

## **El Consejo Europeo de Investigación respalda con 1,5 millones de euros un proyecto del CSIC en Aragón que aplica técnicas de inteligencia artificial para prever la dinámica fluvial de las cuencas pirenaicas**

- **Carmelo Juez, científico del Instituto Pirenaico de Ecología, busca comprender y modelar la variabilidad natural sedimentaria y morfológica de las cuencas mediante aprendizaje automático, lo que permitirá sacar conclusiones de su comportamiento presente y anticipar escenarios futuros**
- **El cambio global es un elemento clave que influye en la tipología, variabilidad y cantidad de sedimento que entra o sale de un río y su relación con el agua**

Zaragoza, 6 de febrero de 2023.- El Consejo Europeo de Investigación (ERC, por sus siglas en inglés) ha respaldado, con una prestigiosa *Starting Grant* de 1,5 millones de euros, un proyecto liderado por el investigador oscense del Instituto Pirenaico de Ecología (IPE) Carmelo Juez Jiménez, que pretende desarrollar un modelo para comprender y prever la evolución del régimen sedimentario de los ríos pirenaicos gracias a diversas técnicas de teledetección, trabajo de campo y aprendizaje automático (*machine learning*), una rama de la inteligencia artificial que enseña a las máquinas a aprender de los datos sin ayuda explícita de los humanos. Este modelo permitirá incluir tanto la variabilidad natural de los flujos de sedimento y agua como la incertidumbre asociada a los distintos escenarios provocados por el cambio global, lo que facilitará la obtención de conclusiones sobre su comportamiento y la consiguiente toma de decisiones, en función de las distintas situaciones, para poder minimizar sus consecuencias.

Al acto de presentación, que ha tenido lugar esta mañana en la Delegación del CSIC en Aragón, han asistido la delegada institucional del CSIC en Aragón, María Jesús Lázaro; el director del IPE, Juan José Jiménez; y el investigador del IPE receptor de los fondos europeos Carmelo Juez, quien ha dicho sentir “mucha responsabilidad ante un proyecto tan ambicioso y competitivo” que va a impulsar la contratación de cinco personas. En este sentido, cabe destacar que este es el cuarto proyecto ERC concedido que se desarrolla en el CSIC en Aragón y que el CSIC es la institución pública con más ERC vigentes, un total de 67, por un importe superior a los 106 millones de euros. “Es una satisfacción enorme presentar este ERC, dada la dificultad de conseguir este tipo de proyectos. Pone de manifiesto la excelencia investigadora que tiene el CSIC, captando talento y recursos en convocatorias altamente competitivas”, ha señalado la delegada del CSIC en Aragón. Por su parte, el director del IPE, se ha mostrado “muy orgulloso de poder contar con investigadores como Carmelo, cuyo proyecto ERC encaja perfectamente con el trabajo que desarrollamos en el IPE, único instituto de investigación de medio natural en Aragón”.

El proyecto SED@HEAD liderado por Juez, que arrancó a finales de 2022 y tendrá una duración de cinco años, busca, mediante diversas técnicas de teledetección con drones y fotos por satélite, trabajo de campo y

trabajo matemático y computacional, modelar la variabilidad natural de las dinámicas sedimentarias y morfológicas en cuencas pirenaicas. Hasta ahora, los actuales modelos deterministas de régimen sedimentario solo permitían obtener una única solución posible con base en unas condiciones iniciales.

Para llevar a cabo el proyecto, se realizará un trabajo sobre el terreno en varios tramos de ríos de los Pirineos centrales españoles, aún por determinar, y, en paralelo, se desarrollará un trabajo matemático y computacional para analizar datos para recrear la situación de estos ríos y poder extraer conclusiones de su comportamiento ante diferentes situaciones futuras, como revegetación natural, periodos de sequías o eventos de avenidas. “Antes de aplicar esas técnicas de minado de datos o aprendizaje automático, primero es necesario obtener los datos, pero al no reunir condiciones homogéneas porque son escasos, puntuales o heterogéneos, no se pueden analizar con la suficiente credibilidad”, ha señalado Juez.

En un contexto de cambio global, que incluye el cambio climático y el cambio en vegetación asociado a dinámicas humanas y naturales, la dinámica de régimen sedimentario –es decir, la cantidad, el tipo y el momento temporal de entradas, salidas y retención de sedimento, así como la manera en la que el agua y el sedimento se relacionan para diseñar la dinámica fluvial- ha emergido como un elemento clave en la alteración de las cuencas fluviales. “Una vez que eres capaz de obtener un modelo basado en técnicas de aprendizaje automático, ya se pueden aportar distintas perturbaciones o escenarios iniciales que permiten observar cómo se van a comportar esas cuencas fluviales bajo un modelo de cambio global”, ha añadido Juez.

El régimen de sedimentos varía continuamente a lo largo del ciclo de la cascada de sedimentos debido a la heterogeneidad de la cobertura terrestre, las características topográficas locales y las actividades humanas. Por eso, Juez ha resaltado que su caracterización “es un desafío importante”, ya que requiere conjuntos de datos de campo complejos a largo plazo que ofrezcan respuestas sobre las diferentes escalas temporales y espaciales de sedimentos que se encuentran en la cuenca de un río bajo condiciones variables de régimen de flujo. “Históricamente, estos datos se han adquirido parcialmente en ubicaciones específicas mediante estudios de campo costosos y lentos. Además, la información adquirida tiende a ser puntual, ya que pertenece a una sección de río en particular y, por lo tanto, debe generalizarse o extrapolarse para caracterizar un tramo de río completo”, ha indicado. Para ayudar en el seguimiento de las cuencas de los ríos, el uso de drones se está convirtiendo en una herramienta poderosa, ya que estas técnicas de adquisición permitirán cubrir el estudio de grandes áreas en un tiempo limitado y proporcionan imágenes de alta resolución.

Juez comenzó a trabajar en el IPE en 2019 para investigar y comprender cómo los diferentes cambios de usos de suelo y cobertura vegetal en las cuencas pirenaicas acontecidos en los últimos sesenta años habían tenido un efecto en la respuesta hidrológica y sedimentaria de dichas cuencas. A mediados de 2022 empezó a estudiar el efecto del cambio climático en los aportes sedimentarios a las cabeceras de los ríos pirenaicos. “Este es un proyecto con el que esperamos dar respuesta a numerosos interrogantes. A cinco años vista, se necesita tener una capacidad de perspectiva alta, ya que sabemos el objetivo que queremos alcanzar, pero no el camino exacto para llegar a él”, ha dicho el investigador.

## **Acerca del CSIC**

La Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) es la mayor institución pública dedicada a la investigación en España y una de las primeras de Europa. Adscrita al Ministerio de Ciencia e Innovación, su objetivo fundamental es desarrollar y promover investigaciones en beneficio del progreso científico y tecnológico, para lo cual está abierta la colaboración con entidades españolas y extranjeras. El motor de la investigación lo forman sus 123 centros e instituciones, distribuidos por todas las comunidades autónomas, y sus más de 14.000 trabajadores, de los cuales cerca de 3.000 son investigadores en plantilla. El CSIC cuenta con el 6% del personal dedicado a la investigación y el desarrollo en España, que genera aproximadamente el 20% de la producción científica nacional. Es responsable del 45% de las patentes solicitadas por el sector público en España y desde 2004 ha creado más de medio centenar de empresas de base tecnológica.

La delegación de CSIC en Aragón ostenta la representación institucional del CSIC en la comunidad, siendo la delegada, María Jesús Lázaro Elorri, la interlocutora del CSIC con las instituciones públicas y privadas de Aragón. En Aragón, el CSIC cuenta con cinco institutos y personal del centro nacional IGME, Instituto Geológico y Minero de España. Los cinco institutos de nuestra comunidad son la Estación Experimental de Aula Dei, el Instituto Pirenaico de Ecología y el Instituto de Carboquímica –propios del CSIC– y el Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón y el Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea –mixtos del CSIC y de la Universidad de Zaragoza-, que cuentan con más de 550 trabajadores. En Zaragoza, el Instituto Geológico y Minero de España tiene una sede.