

Señales de marea terrestre detectadas en la atmósfera de la cueva Torca del Carlista

- El estudio del IGME-CSIC muestra por primera vez como las mareas terrestres se detectan en el interior de cuevas profundas, siendo un factor importante en los modelos de ventilación y dinámica atmosférica de cuevas para estudios de clima.
- Este estudio incorpora la influencia gravitacional terrestre sobre las concentraciones de gases en el interior de dichas cuevas.

Madrid, 15 de diciembre de 2025

Un equipo de investigadores del CSIC ha demostrado por primera vez que las **mareas terrestres** influyen directamente en las oscilaciones de gases trazadores —CO₂ y radón (²²²Rn)— dentro de una cueva profunda de gran volumen. El estudio, publicado en *Journal of Cave and Karst Studies*, se centra en la Torca del Carlista Cueva, una cavidad situada en Vizcaya que alberga una de las salas subterráneas más grandes de Europa, la Gran Sala Jon Arana.

Durante dos semanas, el equipo científico, liderado por Raúl Pérez del IGME-CSIC y en colaboración con el Cuerpo de Bomberos de la Comunidad de Madrid, así como el Museo de Ciencias Naturales de Madrid y la Universidad de Almería, ha monitoreado en el interior de la cueva la **temperatura, la humedad, la presión atmosférica, la concentración de CO₂ y la de radón (²²²Rn)**. Gracias al brusco cambio de las condiciones exteriores, pasando de días fríos y lluviosos a jornadas calurosas y secas, pudieron observar cambios ambientales significativos.

- Se detectaron oscilaciones periódicas en CO₂ y radón con ciclos de **≈ 12,5 h y ≈ 23,5 h**, coincidiendo con los periodos típicos de las mareas terrestres (constituyentes semi-diurnos y diurnos).
- Estas fluctuaciones no pueden explicarse solamente por cambios térmicos o barométricos, lo que sugiere que la **deformación por poroelasticidad del macizo rocoso**, generada por las mareas terrestres, podría activar la liberación de gases desde la roca hacia el aire de la cueva.
- Este hallazgo implica que las mareas terrestres pueden considerarse un factor ambiental importante para el estudio de los modelos de ventilación y dinámica atmosférica de cuevas profundas.

Este trabajo representa un avance significativo en la comprensión de los procesos físicos que regulan el comportamiento de la atmósfera de cavidades naturales de gran volumen. Hasta ahora,

los modelos de ventilación de cuevas se habían basado principalmente en diferencias de temperatura, densidad del aire, geometría de la cueva y factores meteorológicos externos. Ahora este estudio amplía ese marco al incorporar la **influencia gravitacional terrestre** sobre las concentraciones de gases.

La elección de la cueva Torca del Carlista, con un volumen de unos **2,14 millones de m³** y una profundidad de hasta –353 m, responde a que ofrece un entorno natural ideal para estudiar estos procesos, ya que sus grandes dimensiones atenúan el efecto inmediato de las variaciones externas, poniendo de manifiesto procesos internos más sutiles.

Raúl Pérez-López nos cuenta los detalles del trabajo de campo: “En nuestro trabajo, hemos monitorizado parámetros ambientales, gas radón ²²²Rn, CO₂, temperatura, presión barométrica, humedad, y hemos observado la influencia de las mareas terrestres en el interior de la Gran Sala Jon Arana. Dando un paso más, una raza de seres inteligentes que nunca hubiesen salido de una cueva y tuviesen nuestros conocimientos en física y nuestra tecnología en detectores de gases y parámetros ambientales, podría demostrar científicamente la existencia de nuestro satélite la Luna sin haberla visto nunca, ...”

Más información.

Para ampliar la información pueden contactar con Raúl Pérez, en el correo electrónico r.perez@igme.es

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.