

GEODA DE PULPÍ

TESTIGO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Una investigación internacional liderada por la Universidad de Almería demuestra que los cristales de yeso de la Geoda de Pulpí sirven como registro del clima en la época en que se formaron, cuando la acción de hombre no afectaba a las variaciones climáticas.



MIGUEL BLANCO
FOTOS: VV.AA.

La Geoda de Pulpí es uno de los mayores tesoros de la provincia de Almería. A sus cualidades geológicas y su atractivo para turistas e investigadores, ahora suma una posible designación como Patrimonio Natural de la Humanidad por la Unesco y la confirmación de que sus cristales de yeso guardan las claves para avanzar en el estudio del cambio climático.

Un grupo de investigadores internacionales, con la Universidad de Almería al frente y con la participación de la Universidad de Bolonia (Italia), la Universidad de Bergen (Noruega) y la Academia China de Ciencia, ha logrado demostrar que el agua contenida en el interior de los cristales de yeso es un registro fiable de las modificaciones climáticas a lo largo del tiempo. El estudio lo han llevado a cabo en la Geoda de Pulpí, cuyos cristales han logrado datar entre los 150.000 y los 200.000 años, y la Cueva de Naica, en México, con cristales de alrededor de 31.000 años de antigüedad.

Así, estableciendo una fecha para la formación de los cristales, unido al estudio de la composición del agua atrapada en el interior de estos, pueden conocer las condiciones climáticas de la época en que precipitaron los yesos y cómo han evolucionado estas condiciones en una época en la que la influencia del hombre no afectaba a estos cambios, bien porque aun no existían hu-

manos sobre la Tierra o bien porque no había industria que pudiese modificar el ciclo natural climático.

De esta manera, los cristales de yeso se revelan como archivos del clima del pasado, que servirán para confirmar que las simulaciones basadas en algoritmos que calculan el cambio climático son correctas, tal cual se hace con otros registros naturales, como los anillos de los árboles o las capas de hielo. “Los cristales de yeso podrían convertirse en una nueva fuente de datos para contrastar esas simulaciones con evidencias reales del clima antiguo”, confirmaba a la Fundación Descubre Fernando Gázquez, investigador



VÍCTOR FERRER

principal del estudio, miembro del Grupo de Recursos Hídricos y Geología Ambiental, que forma parte del Centro Andaluz para el Cambio Global, ENGOBA.

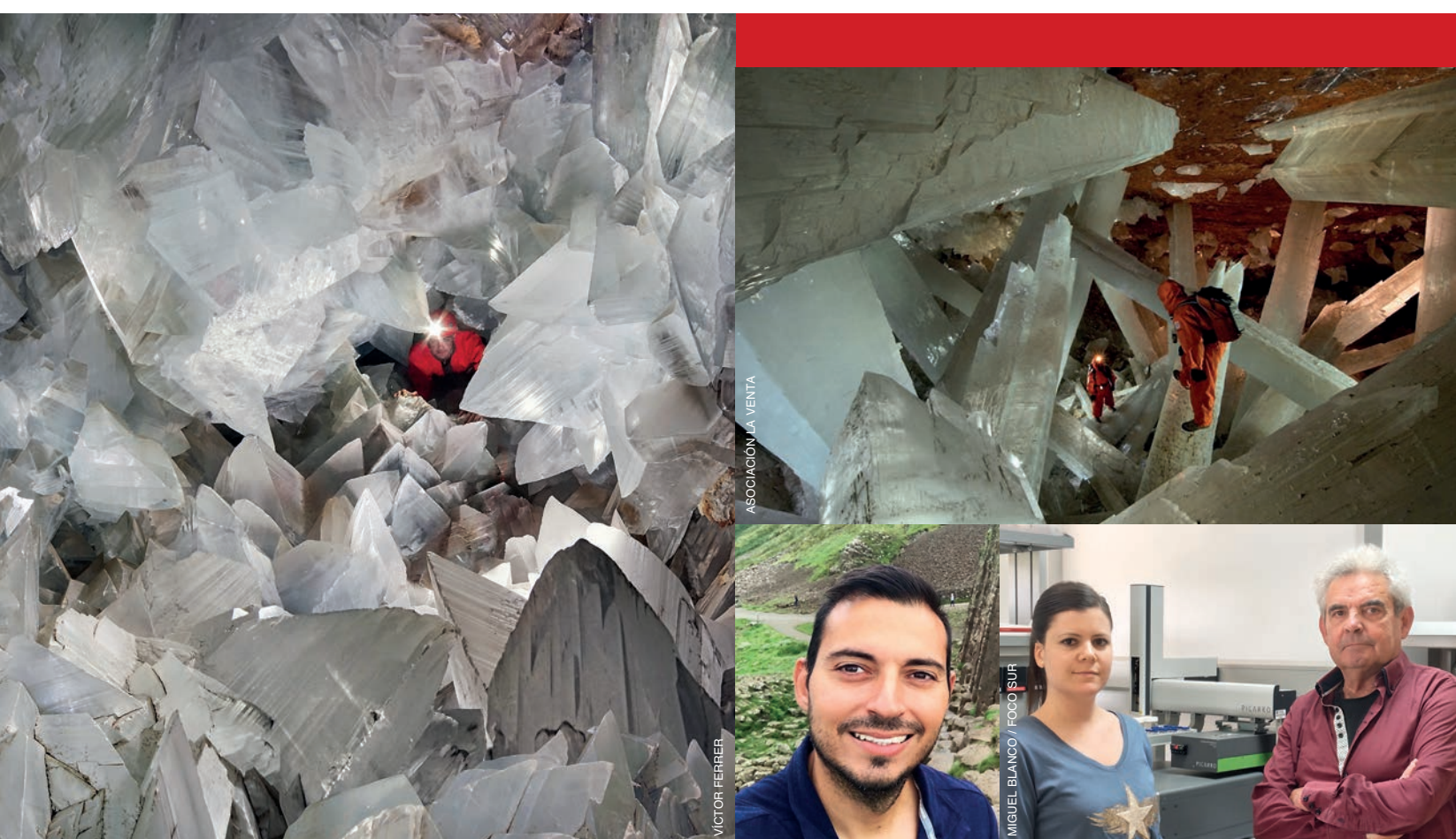
AGUA EN LOS CRISTALES

Para saber cómo era el clima en la época de la formación de los cristales de yeso, lo que ha hecho este grupo de investigadores de la UAL es extraer el agua del yeso mediante un procedimiento creado por ellos. Para ello, calientan el yeso “en un horno para poder extraer el agua que tiene”, explica a Foco Sur José María Calaforra, uno de los investigadores que han participado en esta investigación y miembro del mismo grupo de investigación de la UAL.

“No es agua del ambiente, es agua que está dentro del yeso y, por lo tanto, procede de cuando el yeso se formó, sea hace 5 millones de años, 50.000 años o los que sea”, añade el científico.

En el caso de la Geoda de Pulpí, son unos 200.000 años, según han comprobado en otra fase del estudio. El agua extraída de las muestras “la llevamos a un analizador isotópico para medir la concentración en isótopos del agua”, continúa Calaforra. La relación entre estos isótopos “es la que nos permite ver cuáles son las condiciones climáticas, incluso de temperatura y humedad, que existían en el momento en el que ese yeso precipitó”.

Esto es posible porque el agua encerrada en los cristales de yeso procede de la lluvia infil-



Arriba, a la derecha, cueva de Naica, en México, donde también se han llevado a cabo las investigaciones. Debajo, Fernando Gázquez, investigador principal, Ana Isabel Sánchez y José María Calaforra, investigadores del proyecto, en el laboratorio del Grupo de Recursos Hídricos y Geología Ambiental, del que los tres forman parte. Abajo muestras de yeso para analizar. En la página anterior, dos investigadores en el interior de la Geoda de Pulpí; y cristales de yeso con inclusiones fluidas de agua (burbujas en el interior).

trada en las cuevas y su concentración en sales varia dependiendo de si era una época más seca o húmeda. Este proceso ya lo llevó a cabo el mismo equipo de investigadores de la UAL para explicar cómo fue la desecación del Mediterráneo hace más de 5 millones de años, en este caso estudiando los yesos de Sorbas.

LA EDAD DEL YESO

El otro proceso es calcular la edad del yeso. Para ello, “se necesitan aparatos bastante precisos, que permitan medir la cantidad de uranio y de torio que tiene ese yeso”, explica Calaforra. En esta fase han colaborado con investigadores de la Academia China de Ciencia, que tiene la tecnología necesaria para este proceso. La relación entre uranio y torio “te dice la edad que tiene”, aunque, como máximo, llega a los 700.000 años de antigüedad; si el yeso es de hace más tiempo, habría que utilizar otros procesos para su datación.

En el caso de la Geoda de Pulpí, han obtenido dos dataciones, “una de unos 165.000 años y la otra de 191.000 años”, confirma el investigador. Con lo cual, “esos grandes cristales de la Geoda tienen una edad comprendida, más

o menos, entre 150.000 y 200.000 años”, añade.

Al estudiar el agua atrapada por el mineral y determinar su edad, los científicos han podido ir recuperando la información paleoclimática que cuenta las condiciones de temperatura y humedad de esos periodos, así como las diferencias entre las distintas épocas estudiadas.

En este sentido, los resultados obtenidos por los investigadores varían entre los dos lugares donde se han tomado las muestras de yeso, la Geoda de Pulpí y la cueva de Naica, en México. Así, en la Geoda de Pulpí los datos muestran un comportamiento más estable de las aguas subterráneas que dieron lugar a la formación de los cristales, lo que indica que el acuífero mantuvo unas condiciones constantes durante largos periodos de

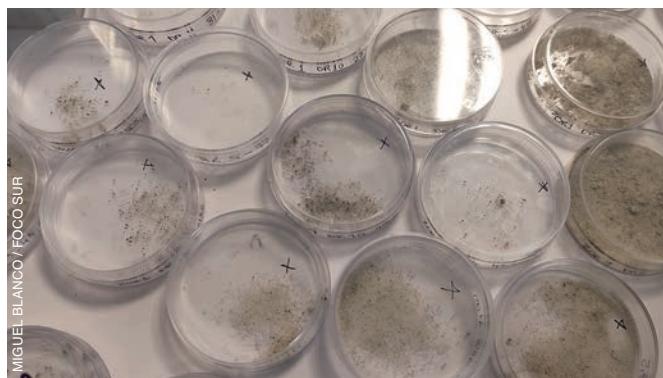
tiempo. Por lo tanto, en ese periodo el clima no experimentó cambios significativos.

Por el contrario, los cristales estudiados de la cueva de Naica muestran cambios asociados al final de la última glaciación, cuando se dio una transición gradual desde una época más fría hasta el clima más templado que ha predominado en la Tierra durante los últimos 10.000 años.

CAMBIO CLIMÁTICO

Conocer cómo eran las condiciones climáticas en el pasado, a lo largo de distintos periodos de tiempo, es relevante para saber cómo funcionaba el cambio climático cuando la acción del ser humano no le afectaba de forma significativa. De esta manera, se puede comparar con la manera en que se están produciendo los cambios en la actualidad y determinar de esta manera cómo la actividad humana está provocando una modificación importante en las variaciones climáticas naturales.

“El paleoclima de hace 5 millones de años no nos influye mucho, porque ni siquiera estábamos sobre la superficie de la Tierra, pero es la historia climática de nuestro planeta”, reconoce Calaforra. “Lo que sí hay es procesos que son ▶



El camino para ser Patrimonio Natural de la Humanidad

La Geoda de Pulpí, ubicada en la Mina Rica de Pulpí, ha sido seleccionada oficialmente por el Consejo de Patrimonio Histórico, órgano colegiado en el que participan todos los responsables en materia de patrimonio cultural de las comunidades autónomas y que preside la directora general de Patrimonio Cultural y Bellas Artes del Ministerio de Cultura, Ángeles Albert, para optar a la calificación de Patrimonio Natural Mundial de la Unesco. El monumento natural llega así a la fase de Evaluación Preliminar, un paso previo para alcanzar esta prestigiosa distinción internacional.

Al acto de anuncio, que tuvo lugar en abril en Sigüenza (Guadalajara), acudieron el alcalde de Pulpí, Juan Pedro García; el concejal de la Geoda, Juan Bautista López; y la geóloga y coordinadora de la Geoda de Pulpí, Milagros Carretero, quienes destacaron la trascendencia de esa selección. “Siento un inmenso orgullo y una enorme responsabilidad”, asegura el alcalde. “La Geoda de Pulpí es mucho más que una joya mineralógica: es el resultado de un compromiso colectivo y la demostración de que los sueños, con trabajo y constancia, se pueden lograr”, destaca, y añade que “este paso marca un antes y un después para Pulpí y para Almería”.

Asimismo, Juan Pedro Gacía agradece “de corazón a todas las instituciones, equipos científicos y profesionales involucrados, pero, muy especialmente, mi gratitud es para los mineros y para el pueblo de Pulpí, que ha sabido hacer suyo este tesoro y convertirlo en

un símbolo de nuestra identidad”. Por último, el alcalde de Pulpí asegura que “la Geoda pone rumbo a la Unesco con el respaldo de su gente”.

Desde el Ayuntamiento de Pulpí han destacado que la candidatura es el fruto de un esfuerzo sostenido desde el descubrimiento de la Geoda en 1999. Así, durante este tiempo, la colaboración entre instituciones, equipos científicos y profesionales ha permitido transformar una antigua explotación minera en un referente mundial de la geología, y se ha garantizado su protección, estudio y puesta en valor.

Ahora, con su entrada en la fase de Evaluación Preliminar, la candidatura de la Geoda de Pulpí defenderá la singularidad y el estado de conservación único de estos cristales de yeso ante los organismos evaluadores internacionales. El Ayuntamiento de Pulpí, la Junta de Andalucía y el Gobierno de España continuarán colaborando para que la Unesco reconozca el Valor

Universal Excepcional de la Geoda y le otorgue la distinción de Patrimonio Natural de la Humanidad.

Para ello, el siguiente paso es que el equipo técnico redactor de la candidatura, en colaboración con la Consejería de Cultura y Deporte y el Ministerio de Cultura, complete el expediente formal con el fin de cumplir con las directrices operativas actuales de la Unesco.

Declarado Monumento Natural por la Junta de Andalucía, sería el segundo espacio natural andaluz en entrar en la lista de Patrimonio Mundial, tras el Parque Nacional de Doñana.



Comitiva del Ayuntamiento de Pulpí en el anuncio de la candidatura de la Geoda a Patrimonio Natural por la Unesco.

Horno especial donde se extrae el agua atrapada en las muestras de yeso.



MIGUEL BLANCO / FOCO SUR

Espectrógrafo para analizar la concentración de isótopos de agua.



MIGUEL BLANCO / FOCO SUR

► muy recientes relacionados con el yeso, como el karst en yesos de Sorbas, con estalactitas y estalagmitas que se han generado hace pocos miles de años, y por lo tanto te hablan del clima en el sur de la península ibérica de hace 3.000 años, que desde el punto de vista geológico es hace nada, o los yesos del messiniense, con los que también hemos trabajado, que son de hace 5 o 6 millones de años, cuando la desecación del mar Mediterráneo”, relata.

De esta manera, se abre una gama de periodos temporales enorme, solo estudiando yesos. “Al final, tienes una especie de registro de lo que ha sucedido en época romana o en época árabe, cuando la influencia antrópica era muy pequeña, con picos de más humedad, más calor, más frío”, explica Calaforra, “y ahora, que sí estamos influyendo, vemos lo que está pasando”.

Así, con esta investigación y otras similares que ha realizado este grupo de la UAL, o que planea llevar a cabo en el futuro, están comprobando que “las cosas funcionaban de una manera y nosotros las estamos modificando ahora”. En este sentido, “cuanta más información haya de cómo era en el pasado, más ajustado es”.

Así, el investigador añade que “esto permite decir cuánto se está calentando la Tierra, porque tenemos los valores medios de hace muchos miles de años, sin el hombre o con

el hombre sin influencia decisiva en el ambiente, y ahora sí la tiene, por lo que podemos saber cuál es el desvío real que estamos teniendo respecto a las condiciones naturales” de modificación climática.

EL VALOR CIENTÍFICO DE LA GEODA

Este valor científico de la Geoda de Pulpí es uno de los motivos por los que ha avanzado su candidatura para ser declarada Patrimonio Natural de la Humanidad por la Unesco. En este sentido, Juan Bautista López, concejal de la Geoda, recuerda que “investigadores de universidades de todo el mundo están haciendo estudios en la Geoda de Pulpí, lo que muestra la importancia a nivel científico que tiene”.

Asimismo destaca “el gran comité científico que tenemos avalando la candidatura a Patrimonio Natural de la Humanidad, con lo más ‘top’ del mundo en cristalografía”.

El concejal y la geóloga y coordinadora de la Geoda, Milagros Carretero, participaron en mayo en el Congreso Internacional de Minería y Museos Subterráneos, celebrado en Polonia, al que asistieron más de 20 países, dando a conocer la Geoda de Pulpí.

En esta línea de apoyar la investigación en esta joya natural, el Ayuntamiento de Pulpí está trabajando también con la Universidad de Almería para poner en marcha una Cátedra sobre la Geoda. ■