

LA GEODA GIGANTE DE PULPÍ (ALMERÍA)

JOSÉ M^a CALAFORRA, ÁNGEL FERNÁNDEZ CORTÉS,

JAVIER GARCÍA GUINEA, MANUEL GUERRERO Y JUAN GRIMA

*Grupo de Investigación Recursos Hídricos y Geología Ambiental, Universidad de Almería
y Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC Madrid*



En diciembre de 1999, miembros de la Sociedad Mineralogista de Madrid descubrieron en una mina de la localidad de Pulpí (Almería), una gran geoda tapizada de cristales de yeso. La espectacularidad de la geoda residía no sólo en el tamaño de la misma (aproximadamente ocho metros de longitud por dos de altura), sino también en las increíbles dimensiones y transparencia de los cristales de yeso que recubrían sus paredes.

UN DESCUBRIMIENTO ÚNICO

La Geoda de Pulpí constituye un fenómeno único a escala mundial dadas las dimen-

siones, perfección, tamaño y transparencia de los cristales, alguno de los cuales llega a medir casi dos metros. Su transparencia y estado de conservación la convierten en una joya de la naturaleza. Por otro lado, el marco en el que la geoda se ubica, el Levante almeriense, ha sido tradicionalmente un territorio cuyas raíces fueron mineras. Prueba de ello lo constituyen los numerosos restos de instalaciones mineras que salpican Sierra Almagrera.

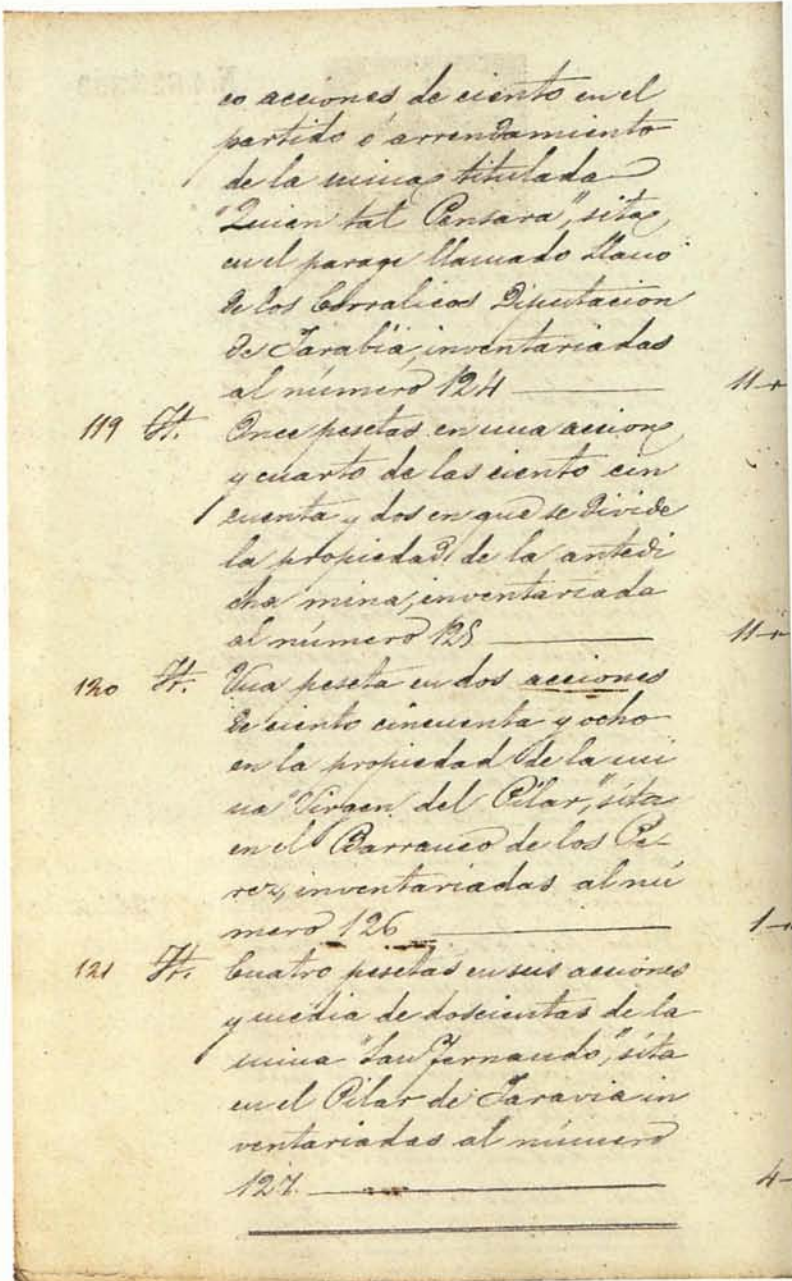
Pocos meses después, los mineralogistas almerienses Ángel Romero y Manuel Guerrero comunicaron la existencia de la geoda al Instituto Geológico y Minero de España, la Universidad de Almería y la Delegación Provincial de



Acción de la Sociedad Especial Minera «Quien tal pensara» que explotaba la mina del mismo nombre, emitida en Garrucha el 15 de mayo de 1874. Precisamente en esta demarcación minera se produjo el descubrimiento de la excepcional geoda. (Col. Juan Grima)

Almería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Rápidamente el hallazgo se hizo público al aparecer en las primeras páginas de la prensa diversas fotografías del interior de la geoda. El anuncio a los medios de comunicación fue obligado, al descubrirse que se habían extraído dos grandes cristales de la geoda (que actualmente continúan en paradero desconocido) y que además existía una página web proclive a la explotación comercial-coleccionista de la geoda.

Con urgencia se procedió a la creación de una Comisión de seguimiento encargada de valorar el descubrimiento y llevar a cabo una serie de actuaciones inmediatas. La Comisión está compuesta por responsables de las Consejerías de la Junta de Andalucía de Medio Ambiente, Cultura, Empleo y Desarrollo Tecnológico, Turismo y Deporte, junto con la Universidad de Almería, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas y el Ayuntamiento de Pulpi.



Página del inventario de bienes dejado por don Ramón Orozco Segura a su fallecimiento en 1886, en donde aparecen numerosas acciones mineras en la diputación de Pilar de Jaravía de Pulpí, entre ellas la de la mina «Quien tal pensara», situada en el paraje del Llano de los Corralicos. (Col. Juan Grima)

Como primera medida, el Ayuntamiento de Pulpí clausuró el acceso para evitar que los numerosos visitantes que se acercaban hasta la mina pudieran dañarla. Además, con este cierre se impedía al mismo tiempo el expolio de los cristales. Por su parte, la Junta de Andalucía hizo un llamamiento a las personas que pretendían acudir a la zona para evitar posibles accidentes, ya que la geoda se encuentra en una mina abandonada y ofrece una enorme peligrosidad.

Posteriormente se llevó a cabo otra actuación para la protección de la geoda, en este caso promovida por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Como medida legal, se propuso que la geoda fuera declarada Monumento Natural mediante trámite de urgencia (*Diario de Andalucía*, 19-06-2000), hecho que todavía no se ha producido. Actualmente, tras los estudios sobre su viabilidad turística, que ya han sido concluidos, así como los estudios practicados sobre la adecuación de los accesos a la mina y el transcurso de más de cinco años desde su descubrimiento, la geoda gigante de Pulpí continúa esperando una decisión que garantice su conservación en el futuro.

LAS MINAS DEL PILAR DE JARAVÍA

Pilar de Jaravía es el nombre de la barriada y del paraje donde se encuentra ubicada la geoda de Pulpí. Este paraje se localiza en la vertiente oriental de la Sierra del Aguilón. Se trata de una sierra que siempre ha sido objeto de búsqueda de metales, especialmente plata, por parte de los numerosos pueblos que han pasado por el SE peninsular. Pero es a partir del siglo XIX, durante el desarrollo minero de la provincia de Almería, cuando la Sierra adquiere su importancia económica relacionada con las explotaciones mineras.

La geoda se localiza en uno de los niveles más profundos de la explotación minera de Pilar de Jaravía, a más de sesenta metros de profundidad. Su entrada tiene forma de embudo, con la parte más estrecha acodada en forma de «L», de unas dimensiones de tan solo 0.5 metros de diámetro en el angosto tubo que sirve de acceso. No todo el mundo es capaz de acceder a su interior. Tiene unas dimensiones de unos 8 metros de longitud por 1.7



Entre los minerales abundantes en las minas del Pilar de Jaravía y sometidos a extracción intensiva durante su período de explotación, destaca la galena argentífera. (Col. Juan Grima)

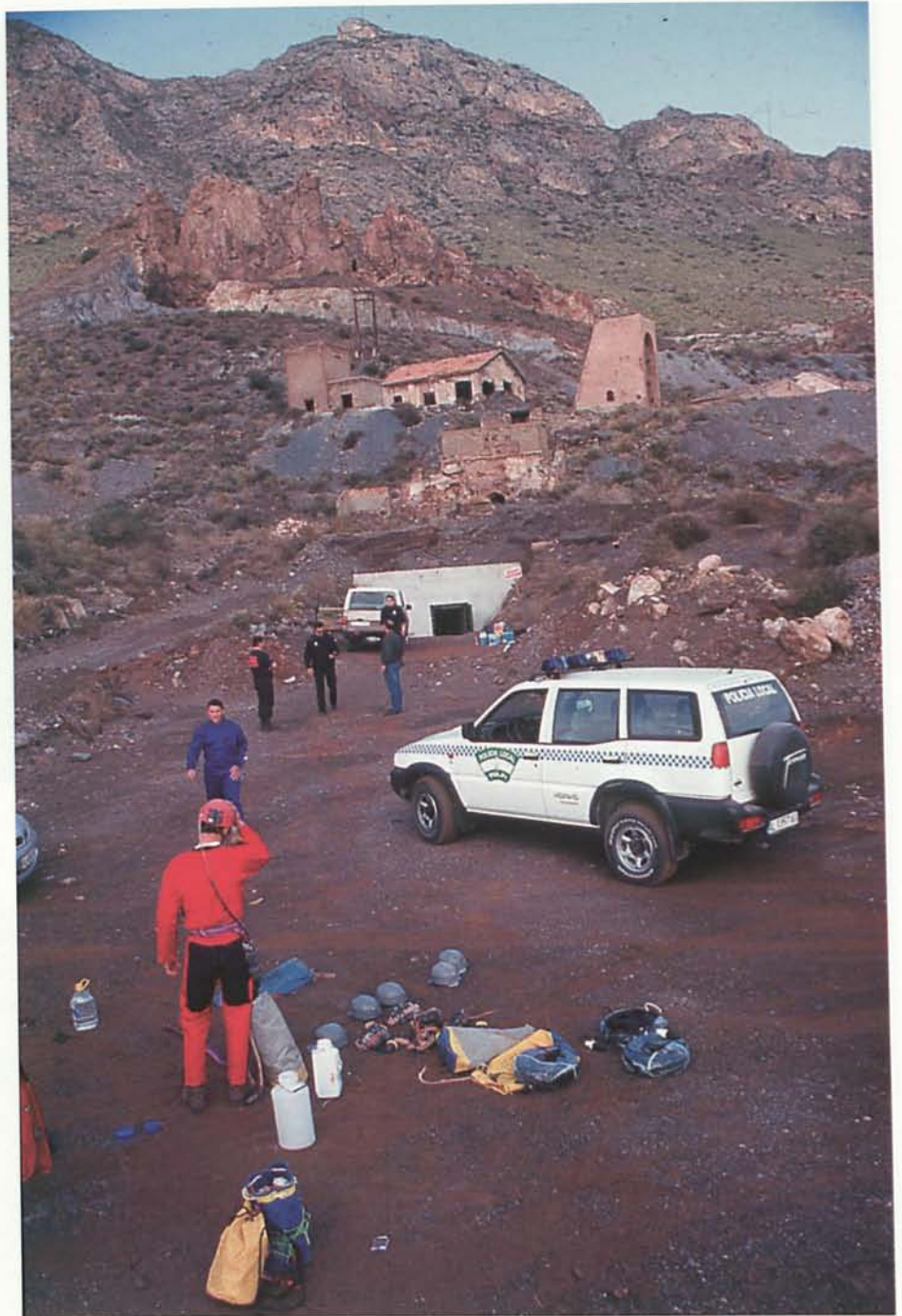


La presencia de siderita en el entorno de la geoda resulta igualmente manifiesta. (Col. Juan Grima)

m de ancho y 1.8 de anchura. Totalmente tapizada de cristales. El tamaño medio de los mismos es de nada menos que 0.5 x 0.4 x 0.3 metros, con una transparencia y brillo inalterado.

Las explotaciones mineras de Pilar de Jaravía donde se ubica la geoda, están constituidas por unos niveles de mármoles y esquistos con abundancia de minerales explotables. El yacimiento del Pilar de Jaravía se caracteriza especialmente por la presencia de siderita (mineral de hierro), galena argentífera (mineral de plomo con trazas de plata), celestina y yeso (la geoda) en las fracturas y huecos de esos mármoles. El área concreta de la mina donde se ubica la Geoda constituye el borde de un levantamiento tectónico delimitado por grandes fracturas que han tenido mucho que ver en la historia geológica de las Cordilleras Béticas. En suma, un entorno minero con un pasado geológico complejo capaz de dejarnos joyas como la geoda de Pulpi.

Las instalaciones mineras donde se encuentra la formación fueron bautizadas, durante su periodo de explotación, con el nombre de «*Quien tal pensara*» o «*Mina Rica*». La actividad minera en la zona comenzó a mediados del siglo XIX, extrayéndose hierro y plomo fundamentalmente. Aquí presentamos una lámina referente a la sociedad minera que a partir de 1866 empezó a explotar esta mina de hierro. La propiedad se extendía sobre 41,924'31 metros cuadrados. La socie-

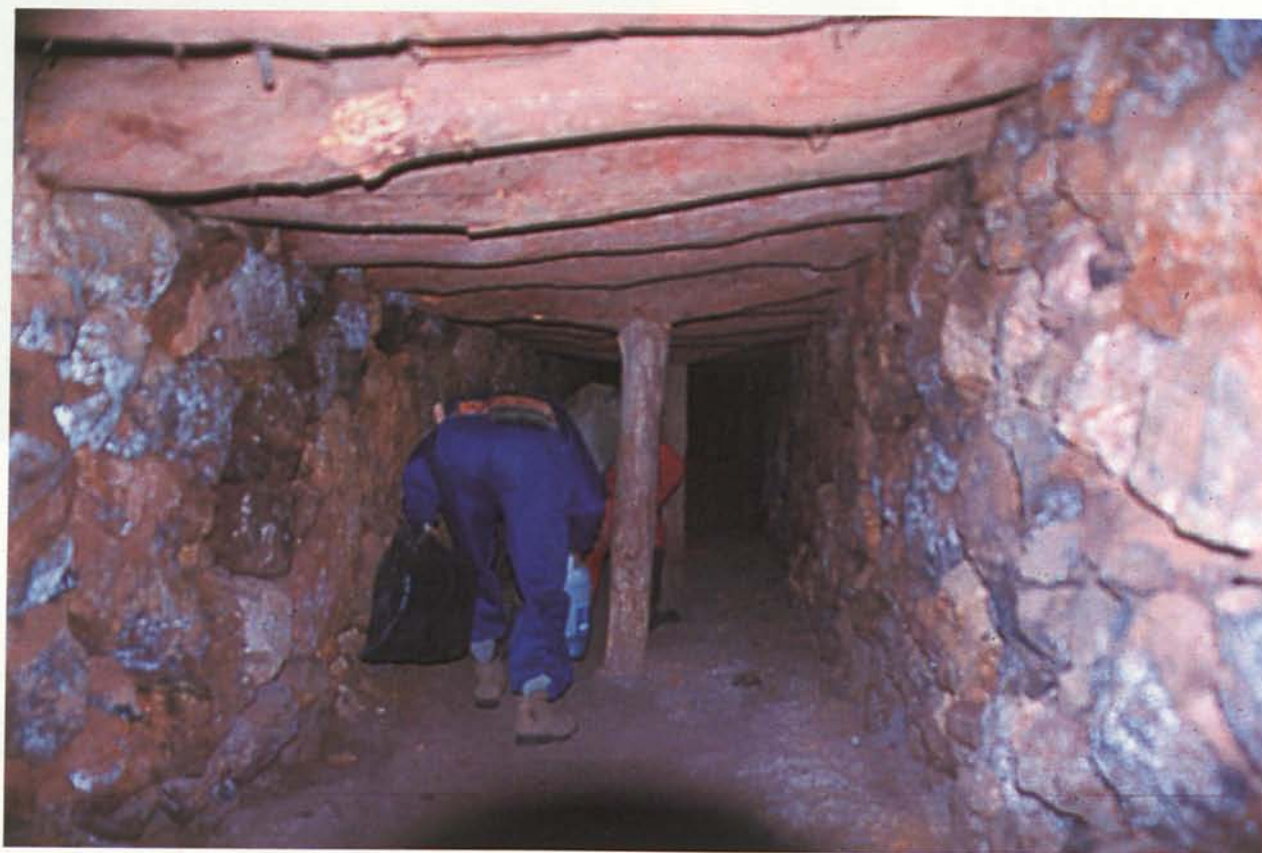


Ubicación de la mina «*Quien tal pensara*». Al fondo se aprecian los restos de las antiguas explotaciones y, debajo de ellas, el actual acceso al interior de la mina construido recientemente para garantizar la seguridad de las personas y la conservación de la geoda.

dad constaba de un total de 152 acciones iguales, divididas en mitades. El promotor y primer presidente de esta sociedad fue Ramón Orozco Gerez, el gran empresario minero veratense afincado en Garrucha, en donde había instalado un martinete o alto horno en 1862 para la fundición del hierro, por lo que no extraña —dado su peso financiero— que



Preparativos y equipación antes de acceder a la mina



Puede apreciarse la buena conservación del entibado de madera que refuerza la parte superior de la galería

esta sociedad tuviera el domicilio en esta población (en este mismo número de *Axarquía* insertamos un artículo sobre la figura y trascendencia de Ramón Orozco, a cargo del profesor Andrés Sánchez Picón de la Universidad de Almería).

Aunque parezca contradictorio, y los propietarios pretendieran «*la exploración y explotación*» del hierro de esta mina, a los pocos años de su existencia y el mismo en el que se expidieron los títulos de las acciones (1874), se hizo un grandioso descubrimiento de galena argentífera en dirección N 70° y buzamiento hacia el Sur (*Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, tomo II), que proporcionó enormes beneficios a sus accionistas y sirvió para poner en explotación otras muchas concesiones mineras en el Pilar de Jaravía de Pulpí (*Consolación, Mi Luisito, La Margarita, San José, Luego Veremos, Observación, Jaravía, Por si acaso*, etc.).

Entre 1890 y 1922 las minas de Pilar de Jaravía funcionaron a pleno rendimiento, pasando a una etapa decadente en periodos posteriores, hasta su cierre definitivo en 1970. En la actualidad, la mayoría de las instalaciones exteriores han desaparecido o se han destruido como consecuencia del abandono, del paso del tiempo y del expolio, pero aún quedan algunos vestigios en pie pertenecientes a la floreciente actividad minera de antaño. Destacan los hornos de calcinación, algunas balsas de decantación y edificios mineros dispersos. Su deterioro final supondría una grave e irrepable pérdida del patrimonio minero e histórico de la zona y de Andalucía en general, que en absoluto nos podemos per-

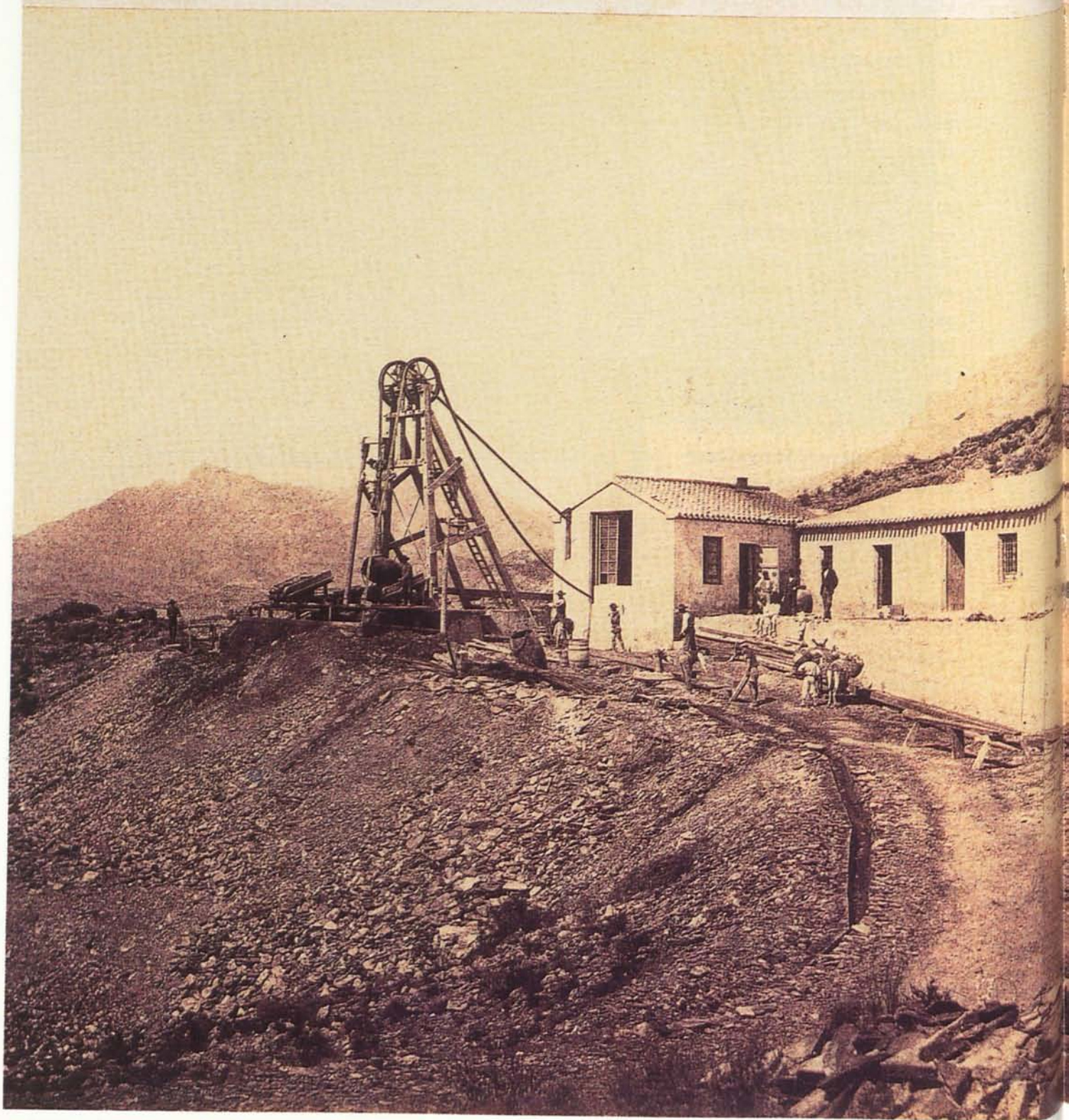


Pozo de bajada hasta el nivel donde se halla la geoda

mitir. El descubrimiento de la geoda de Pulpí debe ser un preámbulo idóneo para que se inicie con urgencia la puesta en valor del rico patrimonio minero de esta comarca, desde Almagrera y Bédar hasta la sierra del Aguilón

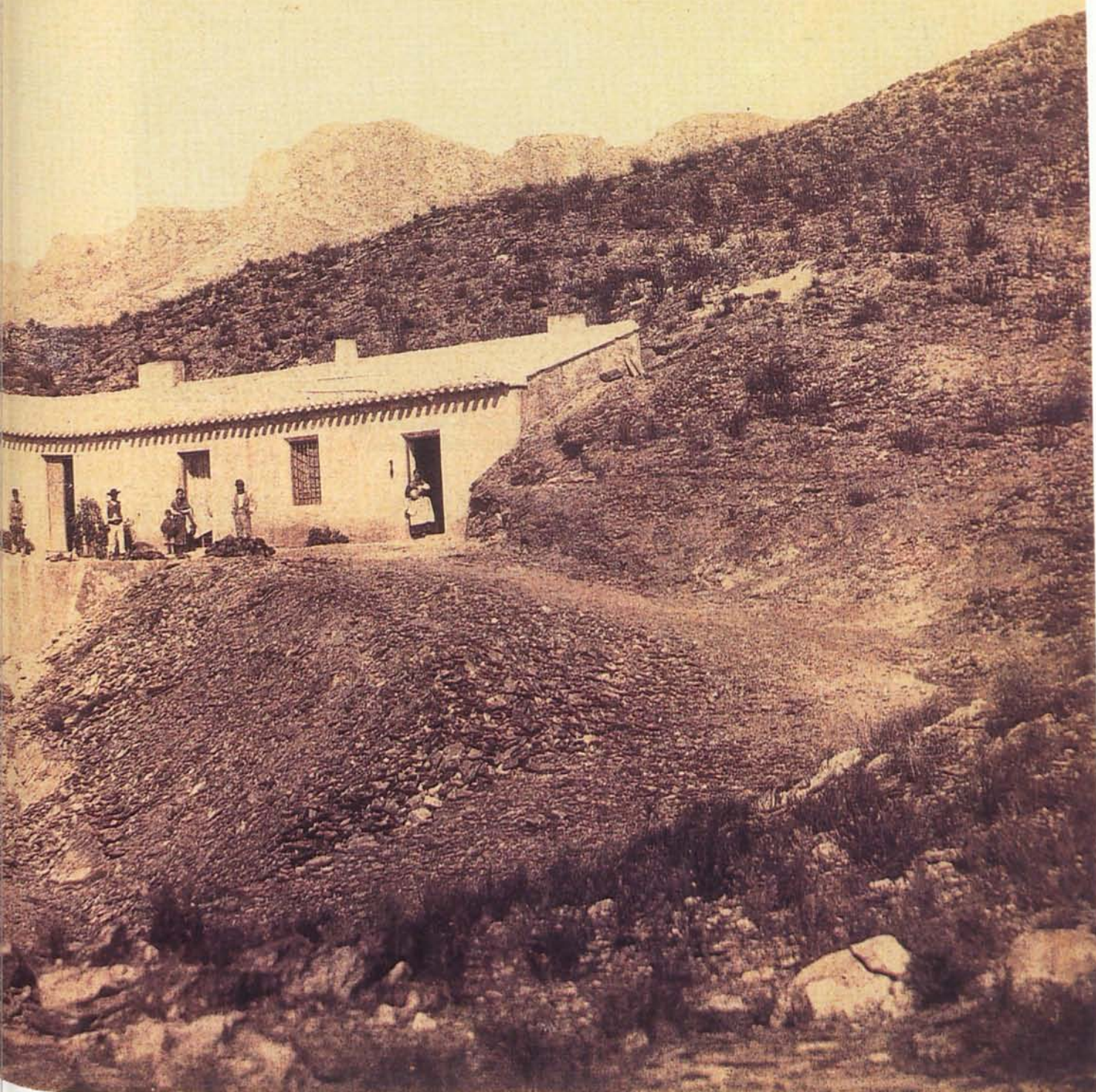
Tras el abandono de las instalaciones mineras de la Sierra del Aguilón en 1970, la mina que albergaba la geoda gigante sólo ha servido como lugar de recogida de minerales al que han acudido numerosos coleccionistas, hasta que se produjo su descubrimiento.

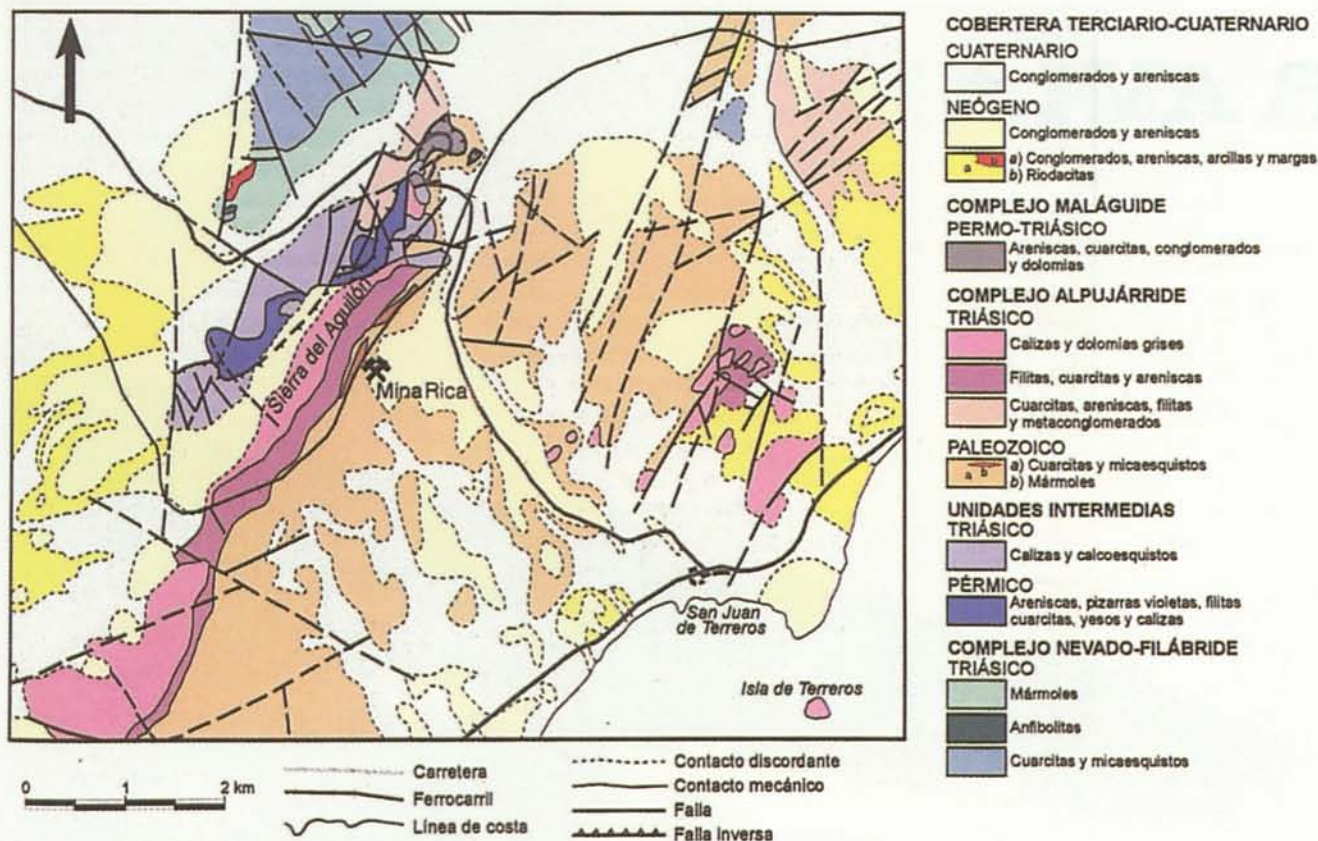
PILAR DE



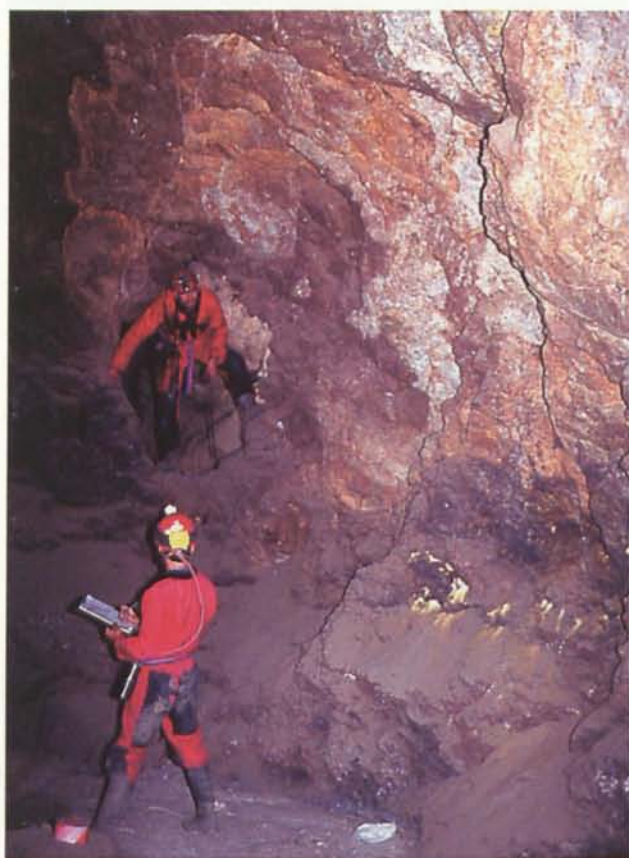
Extensa panorámica de las explotaciones mineras del Pilar de Jaravía en su mayor esplendor, hacia 1875. (Foto José Rodrigo / Col. Juan Grima)

JARAVIA





Esquema geológico de la zona minera de Jaravía. Cartografía basada en Espinosa Godoy et. al. (1974). [Extraído de la revista *Bocamina*, n° 6 (septiembre, 2000), p. 59]



En plena labor de topografiado

CÓMO SE FORMÓ LA GEODA GIGANTE

El entorno geológico donde se ubica la geoda se caracteriza por ser un contacto litológico entre filitas paleozoicas y dolomías mesozoicas en una zona muy fallada, tanto a escala local como en el ámbito regional; se trata de las grandes fallas de Alí Fraga y de Sierra Almagrera. Aunque la geología de la mina de Pilar de Jaravía es algo diferente a la de las minas de Las Herrerías y Sierra Almagrera, hay muchos factores petrológicos y estructurales comunes que nos pueden orientar para establecer la génesis de la geoda tales como la abundancia de siderita, barita, sulfuros, óxidos de hierro y manganeso, etc; la proximidad de rocas volcánicas e hidrotermalismo más o menos reciente y la asociación de la mineralización a fallas y contactos tectónicos de cierta importancia.

La mineralización de Pilar de Jaravía se formó al producirse inyecciones hidrotermales a través de un sistema de fallas asociadas al propio contacto filita-dolomía. Aunque las pulsaciones hidrotermales



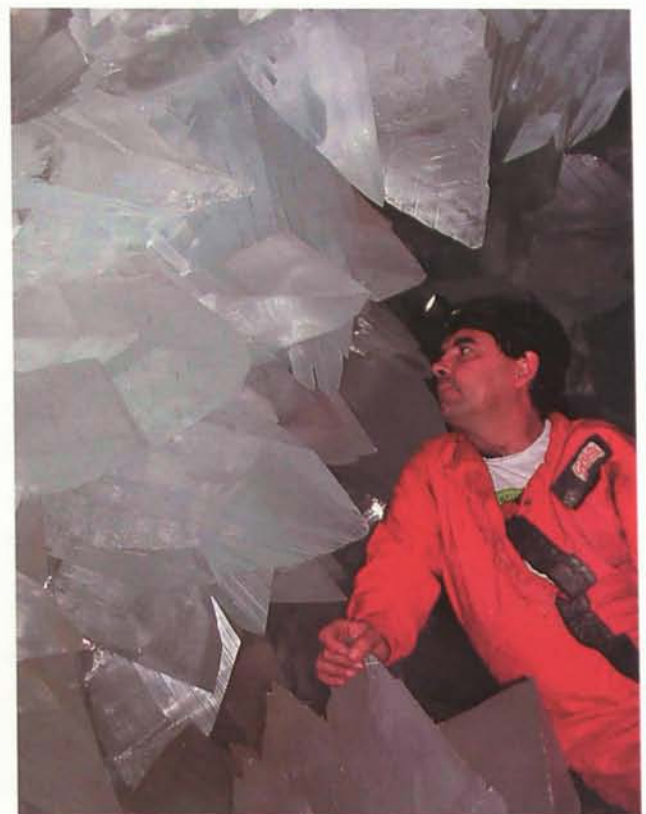
Tomando como referencia el brazo que aparece a la derecha de la imagen, podemos hacernos una idea de las dimensiones de los cristales de yeso

que dieron lugar a los minerales que hoy nos llaman tanto la atención pudieron ser muchas y variables en el tiempo, la mineralización en la Sierra del Aguilón podría resumirse en las siguientes etapas:

1) Una primera fase de karstificación hidrotermal de las dolomías. A favor de las grandes estructuras tectónicas mencionadas (fallas) fluidos hidrotermales calientes penetran en la roca carbonatada disolviéndola y creando grandes huecos (karst) a modo de cavidades. Estos huecos serán los apropiados para que se formen las geodas repletas de variados minerales.

2) Estos huecos son formados también por la precipitación de la siderita (mineral carbonatado de hierro) en un proceso de sustitución de la roca carbonatada por la mena, también carbonatada, de hierro que se produce a altas temperaturas.

3) La actividad volcánica-hidrotermal continúa y se inicia la precipitación de minerales pesados como la galena (plomo), la barita (bario), la pirita (hierro) y otros más extraños como la bournonita



La transparencia de los cristales otorga a esta formación una belleza espectacular



Dos imágenes más que, por sí solas, muestran la caprichosa acción de la naturaleza en sus procesos de transformación



Algunos desperfectos detectados informan de la vulnerabilidad de los cristales de yeso

(con cobre). La galena es rica en plata y será uno de los metales que se explotarán en la futura mina.

4) La temperatura de los fluidos que ascienden por las fracturas desciende, pero siguen siendo ricos en calcio, estroncio, bario... Además, la Sierra del Aguilón, dada su cercanía al mar, se vio inundada por éste en un periodo de su historia geológica reciente y mediante la acción salina del agua —con importante presencia de sulfatos junto con los fluidos hidrotermales— provocaron la precipitación de grandes cristales de yeso en el interior de los huecos (cavidades) que quedaban por rellenar en las rocas carbonatadas.

Miles y miles de años de quietud, posiblemente millones de años, en un ambiente de aguas hidrotermales, han sido la causa de que hoy podamos contemplar unos cristales de yeso de increíble belleza, como los descubiertos en la mina abandonada «*Quien tal Pensara*» de Pulpí...; es decir, mucho tiempo ha sido necesario para que la paciente naturaleza pudiera crear y sorprendernos con una joya de esta categoría.

LA CONSERVACIÓN DE LA GEODA

Ya durante las primeras visitas realizadas por científicos de la Universidad de Almería y del CSIC, se pudo comprobar *in situ* la vulnerabilidad de los cristales de yeso. En los escasos minutos que se permaneció en el interior de la geoda, la variación de la humedad que se produjo provocó el inicio de condensación de vapor de agua sobre los cristales. No cabía duda de que los cristales de la Geoda podían verse afectados ante las visitas. Además, el yeso es un mineral «delicado» por dos motivos. Por un lado, es un material muy blando (dureza 2 en la escala de Mohs), hasta tal punto que puede ser rayado con la uña. Por otro lado, reacciona de forma plástica frente a la presión, por lo que se deforma doblándose, ocasionándose un deterioro irreparable.

Con el objetivo de dar conocer este descubrimiento a la sociedad y evitar inminentes explosiones que se pudieran producir, se presentó una alternativa a la más que posible destrucción de la

geoda. Era necesario valorar las posibilidades de visita turística que presentaba la geoda y el entorno en el cual se ubicaba como vía para asegurar su conservación.

Se trataba de iniciar la protección de un Patrimonio Geológico-Natural que sin duda pertenece, muy especialmente, a la comarca de Pulpí y no a intereses de coleccionistas particulares. En este sentido, la posible apertura al público de la geoda y sus galerías de acceso deberá enmarcarse dentro de este esquema de salvaguarda y adecuación turística conjunta.

Sin embargo, antes de que se lleve a cabo cualquier actuación es necesario conocer cuáles son los riesgos que la geoda podría sufrir en caso de ser visitada. Con esta idea se inició el proyecto de *Estudio y valoración ambiental de la Geoda de Pulpí*, gracias al acuerdo específico firmado entre la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y la Universidad de Almería. La finalidad del proyecto fue valorar la posibilidad de que la geoda pueda ser visitada *in situ*; que los visitantes interesados pudieran contemplarla, pero siempre bajo condiciones de protección para la misma y definiendo cuáles son esas condiciones.

En el marco de este proyecto, la primera aproximación científica a realizar consistió en un intento por conocer el funcionamiento microclimático de la misma, su interacción con el ambiente exterior más cercano a su entrada y las variaciones que podían producir las posibles visitas.

Tras un año de control mediante la monitorización ambiental de la Geoda se consiguió caracterizar los diferentes parámetros físicos del aire y de la roca en condiciones tanto naturales como de visita controlada. Se simularon diferentes situaciones en cuanto a número y cadencia de visitantes, semejantes a las que podrían producirse en una hipotética apertura al turismo de la geoda. En todos los casos, las visitas se caracterizaron por el número reducido de integrantes y el escaso tiempo de permanencia.

Los resultados finales indicaron que la Geoda de Pulpí no podría ser visitada de forma directa debido a que se produciría su deterioro en muy poco tiempo. Se comprobó que las variaciones en la temperatura del aire y en su humedad relativa,

relacionada con la presencia de personas en su interior, provocaba la condensación de vapor de agua en la superficie de los cristales de yeso, aun cuando estas visitas fueran escasamente de dos o tres personas por intervalos inferiores a 10 minutos.

El agua de condensación es muy agresiva y tiende a disolver la superficie del cristal de yeso provocando en poco tiempo su opacidad, por lo que rápidamente se perdería la transparencia de los cristales si se continuaban realizando visitas a la geoda.

Además, la respiración humana no sólo aporta este vapor sino que también produce CO₂, el cual podría alcanzar niveles nocivos en un ambiente tan cerrado como es la propia geoda.

Habría que valorar también el impacto mecánico sobre los cristales del yeso por parte de los visitantes que, no cabe duda, sería otro factor limitante. El yeso es un mineral blando, muy maleable, de manera que el propio peso de la personas podría deformar las aristas y vértices de los grandes cristales de yeso.

Afortunadamente, todavía se conserva —prácticamente intacta— esta increíble maravilla de la naturaleza que es la Geoda gigante de Pulpí. Para nosotros es como un regalo de la naturaleza y algo que acrecienta el valor del patrimonio medioambiental de esta singular comarca y de su pasado minero. Esperemos que algún día podamos todos disfrutar de esta joya natural, al tiempo que se recupera también, al menos desde la perspectiva histórica y museística, aquel entorno minero ligado a un pasado que no hay que olvidar, pues todo ello forma parte de la conservación de nuestro Patrimonio Geológico y Cultural.

BIBLIOGRAFÍA SOBRE LA GEODA DE PULPÍ Y SU ENTORNO MINERO

— Calaforra, J. M. y García-Guinea, J. (2000). «La Geoda Gigante de Pulpí». *Boletín de la Sociedad Española de Espeleología y Ciencias del Karst, Sedeck*, 1, 52-53.

— Calaforra, J. M., Moreno, R., García-Guinea, J., Guerrero, M. y Romero, A. (2001). «La geoda gigante de Pulpí: Patrimonio geológico y minero». *Medio Ambiente*, 37, 42- 43.

LA GEODA GIGANTE DE PULPI (ALMERÍA)



En el corazón de la geoda

— García-Guinea, J. y Calaforra, J. M. (2001a). «Mineral collectors and the geological heritage». *European Geologist Magazine*, 1: 4-7.

— García-Guinea, J. y Calaforra, J. M. (2001b). «La geoda de cristales de yeso de Jaravía (Almería)». *Tierra y Tecnología*, 22: 15-20.

— García-Guinea, Morales, S., Delgado, A., Recio, C. y Calaforra, J. M. (2002). «Formation of gigantic gypsum crystals». *Journal of the Geological Society of London*, 59, 347-350.

— Martínez-Frías, J., García-Guinea, J., López-Ruiz, J. y Benito-García, R. (1988). «Contribución al estudio de la metalogenia del sector Herrerías-Sierra Almagrera (Almería)». *Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía*, 12: 261-271.

— Palero, F., Gómez, F. y Cuesta, J. M. (2001). «Pilar de Jaravía. La Geoda Gigante de la Mina Rica». *Bocamina*, 6, 54-67.

— Leal Echevarría, G. (2004). «La provincia de Almería y los minerales». *Axarquía*, 9, 225-250.

