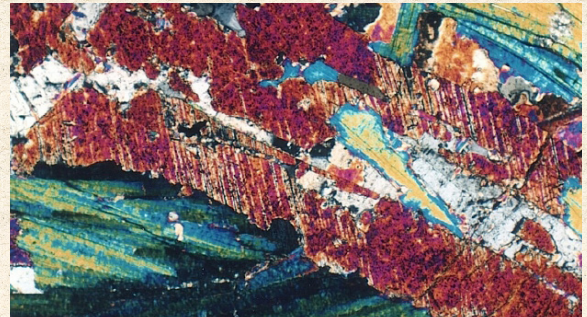


LA GEOLOGÍA ES NOTICIA

LA FIEBRE DEL LITIO

En busca de un elemento clave para la movilidad eléctrica

Encarnación Roda Robles y
Pedro Pablo Gil Crespo _____ (p. 112)



INNOVACIÓN EN LA DIVULGACIÓN DE LA GEOLOGÍA

Propuestas inclusivas hechas por estudiantes para estudiantes

Alejandra García-Frank,
Omid Fesharaki y Ana Rodrigo _____ (p. 116)



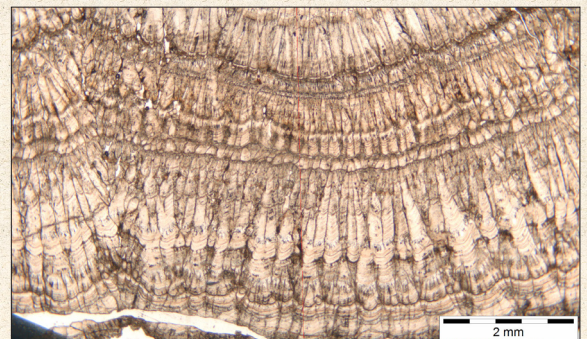
La trágica avenida que arrasó Sant Llorenç, Mallorca

Pedro A. Robledo Ardila _____ (p. 119)



Tobas carbonáticas como resultado del riego con aguas subterráneas ricas en CO₂ de origen volcánico

Álvaro Rodríguez Berriguete, Ana María Alonso Zarza,
Rebeca Martín García y María del Carmen Cabrera _____ (p. 122)



Olimpiadas de Geología: ¡Cumplimos 10 años!

Amelia Calonge García (p. 125)

Tobas carbonáticas como resultado del riego con aguas subterráneas ricas en CO₂ de origen volcánico

ÁLVARO RODRÍGUEZ BERRIGUETE^{1, 2},
ANA MARÍA ALONSO ZARZA¹,
REBECA MARTÍN GARCÍA¹ Y
MARÍA DEL CARMEN CABRERA³

¹ Dpto. Petrología y Mineralogía, Fac. CC Geológicas, Univ. Complutense de Madrid; Instituto de Geociencias-CSIC

² Laboratório de Geologia Sedimentar-Lagesed, IGEO-Dpto. de Geologia, Fac. CC Matemáticas e da Natureza-, Univ. Federal do Rio de Janeiro.

³ GEOVOL-iUNAT. Univ. de Las Palmas de Gran Canaria.

Las calizas, una de las rocas sedimentarias más comunes, se forman tanto en ambientes marinos como continentales. Estas rocas, que generalmente tardan en formarse entre centenas de miles y millones de años, son una excelente fuente de información sobre los paisajes, climas, y sobre las formas de vida que existían en el momento de su formación. Las calizas que se forman en los continentes lo hacen típicamente en lagos, suelos, cuevas, ríos, así como a partir de manantiales cuyas aguas contienen calcio y CO₂ disueltos en

cantidades relativamente abundantes. Unas de las calizas más frecuentes de estos ambientes continentales son las tobas.

Qué son las tobas y cómo se forman

Las tobas son un tipo muy particular de calizas, llamadas así por ser rocas muy porosas. Se forman comúnmente en manantiales y ríos alimentados por aguas que contienen abundante calcio y CO₂ disueltos. Estas calizas se caracterizan, además de por ser muy porosas, por conte-



Fig. 1. Morfología típica escalonada de pozas (piscinas naturales) y cascadas en travertinos en Pamukkale (Turquía).



Fig. 2. Depósitos de cascada formados por la calcificación de tallos de plantas en un escalón de la ladera.

ner moldes e impresiones de distintas partes de plantas, tales como hojas y tallos. Es común encontrar otros fósiles como gasterópodos, así como distintos tipos de algas y microbios. Las tobas se forman cuando el agua pierde parte del CO_2 que contiene, produciendo la sobresaturación en calcita y la precipitación de este mineral, generando costras mineralizadas sobre los sustratos rocosos sobre los que corre el agua y alrededor de los tallos y otras partes de plantas acuáticas, así como sobre cualquier objeto (rocas, troncos de árboles caídos) que el agua encuentre a su paso. Estos encostramientos de calcita sobre el sustrato rocoso y alrededor de plantas vivas y objetos diversos, producen el desarrollo de barreras y piscinas naturales de diferentes tamaños (Fig. 1). Cuando el agua encuentra a su paso saltos o desniveles, las calizas adquieren la forma de la piscina o poza, de montículo e incluso de cascadas (Figs. 2 y 3). En otras palabras, las tobas se adaptan a la morfología del sustrato sobre el que se forman y además se forman más rápidamente que otras calizas, con tasas de formación (precipitación mineral) que alcanzan varios milímetros al año. Algunos ejemplos espectaculares son los del Monasterio de Piedra en Zaragoza, o Plitvice (Croacia).

La toba del Barranco de El Calabozo (Gran Canaria)

Un ejemplo de estos depósitos de toba lo encontramos en la ladera de un pequeño barranco situado al norte de la isla de Gran Canaria, El Calabozo. Este depósito tiene varias características que lo hacen especial. Por un lado, se trata de un depósito de caliza formado en una isla volcánica, cuando lo habitual es que

las tobas se formen en áreas donde hay calizas previas, de las cuales el agua subterránea obtiene los iones necesarios para la precipitación de calcita cuando sale a la superficie a través de manantiales. Un ejemplo de esto es el antes mencionado Monasterio de Piedra (Zaragoza). En el caso de Gran Canaria, las aguas subterráneas obtienen los iones a partir de las rocas volcánicas y de los gases de origen endógeno que proceden de procesos de desgasificación de cámaras magmáticas. La segunda característica que hace de la toba de El Calabozo un depósito especial es que se formó a partir del agua que salía de una tubería rota utilizada para transportar el agua desde algunos pozos situados en la parte alta de la isla a unas plantaciones de plataneras próximas a la costa. Es decir, se formó como consecuencia de la actividad humana, durante los años 60-70 del siglo pasado y muy rápidamente.

Este depósito tiene un tamaño pequeño, de unos 15 metros de longitud y presenta una morfología escalonada (Fig. 3), compuesta por sucesivas pozas, barreras y cascadas, así como algunos tramos en pendiente. Las pozas aparecen rellenas por material detrítico, prin-



Fig. 3. Imagen mostrando la morfología escalonada del depósito, formado por tallos de plantas incrustados por calcita.

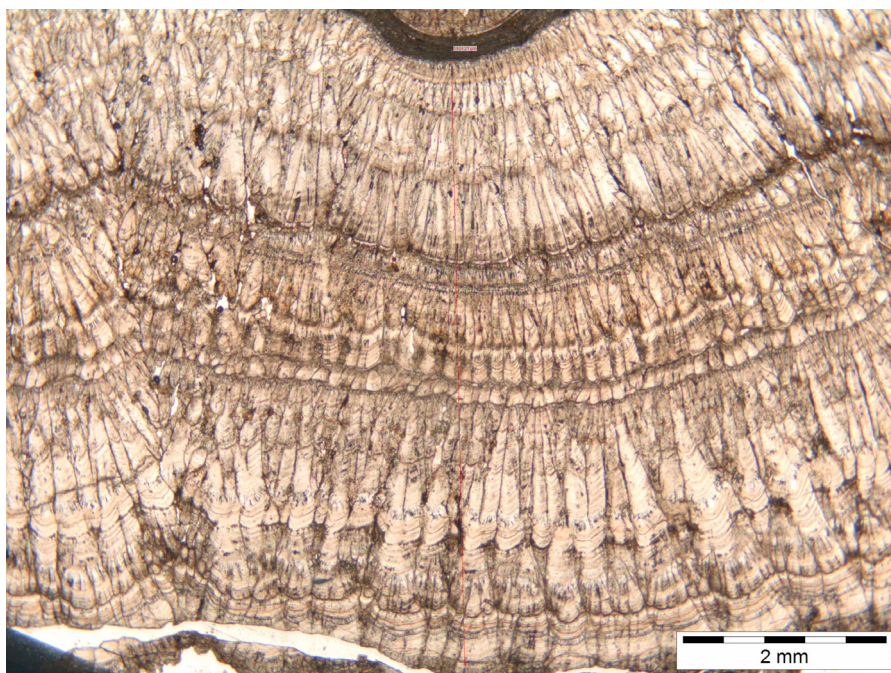


Fig. 4. Imagen de microscopio óptico de una costra cristalina de calcita formada alrededor del tallo de una planta.

principalmente fragmentos rotos de la propia toba y material muy fino derivado de la erosión de los materiales volcánicos que forman la ladera del barranco. Las barreras son encostramientos de calcita formados sobre escalones o pequeños saltos de la ladera, caracterizada por un tamaño microcristalino y por contener diversos fragmentos de pequeño tamaño de origen vegetal como tallos, hojas y espinas de la vegetación de la ladera del barranco. Las cascadas están formadas por encostramientos de calcita alrededor de tallos y raíces de plantas que estaban vivas en el momento de producirse la precipitación mineral. Estos encostramientos alrededor de las plantas son de espesor muy fino de calcita microcristalina (micrita) en algunos casos, mientras que en otros son de un espesor centimétrico y están formadas por varias láminas compuestas por cristales de varios milímetros de longitud (Fig. 4).

La toba y el riego de plataneras en Gran Canaria

La rotura de la tubería que dio lugar a la formación de la toba de El Calabozo no fue un hecho casual. Al estar tan cargadas en calcio y CO_2 , las aguas pueden precipitar calcita

dentro de las tuberías, llegando a ocluir las casi totalmente. En consecuencia, se hace preciso el cambio de las tuberías cada pocos años, suponiendo este hecho un alto coste económico. Para evitar, o al menos minimizar dicho coste, los trabajadores rompían las tuberías, dejaban que el agua corriera por la ladera y fondo del barranco, para después recogerla en otra tubería más abajo. Lo que conseguían era que el agua perdiera CO_2 , provocando la precipitación de calcita en la ladera del barranco, de manera que, al recogerla más abajo, esta agua ya no pudiera alcanzar la saturación en ese mineral y, por tanto, este no precipitara dentro de las tuberías.

En consecuencia, la toba o más concretamente, los encostramientos alrededor de las plantas, que tienen un carácter laminado (Fig. 4), se habrían formado siguiendo los ritmos de riego a lo largo del año. Es decir, cuando se dejaba correr el agua para regar, se formaba una lámina de calcita de poco espesor alrededor de las plantas, cuando se dejaba de regar y no había agua se paralizaba la formación de calcita. Por lo tanto, los ritmos de riego de las plantaciones de platanera han quedado registrados en la lamina-

ción de las costras de calcita formadas alrededor de los tallos de las plantas.

Qué importancia tiene este depósito para la ciencia

Estos depósitos con altas tasas de precipitación pueden utilizarse para obtener información sobre el clima del pasado y cómo éste varió durante el período de formación de la toba. Para ello se suele analizar la química de esta calcita con el fin de conocer las proporciones en elementos menores, los que se encuentran en muy baja proporción, tales como magnesio, manganeso o hierro entre otros. También se analizan los isótopos estables de carbono y oxígeno de la calcita, para conocer como varían, ya que comúnmente estos expresan cambios que son directamente relacionables con variaciones climáticas.

La importancia que tiene en particular esta toba es que las láminas de calcita que se encuentran alrededor de tallos de plantas expresan los ritmos de riego. En consecuencia, al analizar la química de esta calcita, así como los isótopos estables del oxígeno y del carbono que la forman podemos evaluar los procesos que tuvieron lugar y la relación de estos con dichos ciclos de riego y no con el clima. La información que ha proporcionado la laminación de esta toba sugiere que las variaciones en la química y sobre todo en los isótopos de oxígeno y carbono reflejan una característica de las tobas: su crecimiento. En consecuencia, la obtención de información paleoclimática a partir de este tipo de depósitos es más complicada de lo que se pensaba, aunque no imposible. Para conseguirlo es necesario corregir el efecto provocado por el crecimiento paulatino del depósito de calcita. La toba del Barranco de Calabozo es además un buen ejemplo de como la actividad humana puede dar lugar a la modificación de los paisajes naturales, generando nuevas formaciones geológicas. ●