

El fenómeno cárstico del Valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila, México

Piccini Leonardo, Bernabei Tullio, Giulivo Italo
Asociación Geográfica La Venta, Italy (www.laventa.it)

Encuadramiento geográfico y geológico

El valle de Cuatro Ciénegas se localiza en la parte central del estado de Coahuila, aproximadamente a 80 kilómetros del centro minero de Moncloa. La cuenca, ubicada a una cota media de 800 m, esta rodeada por las sierras de San Marcos y Pinos, La Fragua, Madera, Menchaca, San Vicente y Purísima (Fig.1) que se elevan hasta 3000 m s.n.m. Se trata de un área desértica que se caracteriza por la presencia de centenares de lagos concentrados dentro de un Área Natural, instituida en 1994 por el Gobierno Mexicano para proteger la flora y la fauna que viven en el mismo complejo de manantiales, ríos, pozas y lagunas (Forti 2002; González & De Stefano, 2000).

El área se caracteriza por una serie de relieves constituidos por sierras largas que corresponden a pliegues anticlinales con orientación de NNW a WNW. En la zona investigada afloran sobre todo calizas estratificadas del Cretácico, en una potente serie, con intercalaciones de niveles marnoso-siltosos y horizontes discontinuos de yeso, que se apoya en rocas sedimentarias metamórficas de ambiente principalmente continentales (McKee, 1990). Hacia lo alto la sucesión continúa con marnas, siltitas, lutitas y areniscas del Paleógeno.

Toda el área ha sido sede de un intenso fenómeno volcánico que la ha afectado durante las fases tecto-genéticas desde el Oligoceno al Plioceno. A las fases tardías de esta actividad volcánica se unen los fenómenos hidrotermales que han dado origen a mineralizaciones, sobre todo a sulfuros metálicos mixtos, que impregnan los niveles de base de la sucesión calcárea.

La obra modeladora de las aguas meteóricas, en condiciones climáticas diferentes de aquellas actuales, ha determinado la incisión de los relieves y el llenado de las cuencas montañosas con depósitos de detrito y aluviales. Durante el tardo cuaternario, en un clima progresivamente más seco, se ha determinado la formación de cuencas endorreicas que, desecadas, constituyen las actuales zonas de llanura.

Principales cuevas exploradas

La Asociación La Venta ha efectuado un reconocimiento preliminar en 1998 y uno más profundo en el año sucesivo. De estos reconocimientos ha nacido el "Proyecto Cuatro Ciénegas" que se desarrollo durante tres campañas exploratorias realizadas en el 2000, 2001 y 2002. Durante estas misiones se efectuaron inmersiones en las principales pozas del valle y se han recorrido unas sesenta cuevas, con un total de 8 kilómetros de desarrollo, lo que ha llevado también a numerosos descubrimientos de interés arqueológico, como pinturas rupestres y zonas con evidencia de civilizaciones prehispánicas. Los resultados se ha presentado en un libro de gran formato (Badino et al., 2003). En esta nota se presentan resumidos los principales resultados a lo que se refiere las exploraciones específicamente espeleológicas.

Sierra San Vicente

En esta sierra, la cavidad más importante explorada es la Cueva de los Murciélagos que ha sido explotada como mina de guano. El ingreso, con una morfología de forra, se encuentra en pared aproximadamente 50 m de altura. Después de pocos metros, el conducto se abre en un vasto salón prolongado donde los estratos verticales han permitido a la cavidad encontrar una forma estable. Su origen no es claro, algunos indicios hacen pensar en un segmento de un gran colector truncado por la incisión del retículo hidrográfico.

Sierra La Purísima

Las cuevas más grandes se encuentran al pie de las paredes del Cañón El Pedregoso, en correspondencia de un cambio litológico. Entre estos recordamos la Cueva el Pedregoso (desarrollo de 380 m), Cuevas Las Guaitas (des. 220 m), Cueva el Triángulo (des. 55 m). Estas cuevas son constituidas por conductos de inter-estrato formados por aguas en presión y por segmentos caracterizados por erosión vadosa. También estas cuevas parecen haber estado intersecadas casualmente por la incisión del cañón. Algunas de ellas muestran un surco que del ingreso de la cueva incide la pendiente hasta el álveo.

Sierra San Marcos y Pinos

Son de importancia dos cuevas que se abren en un afluente derecho del Cañón Rosillo, una de las cuales se acerca al kilómetro de desarrollo, ambas sede de una intensa actividad minera para la extracción de fosforita (roca constituida principalmente por fosfatos del grupo de la apatita, de calcita y de minerales orgánicos) que se origina por fenómenos de

alteración química de la roca calcárea por obra de ácidos orgánicos, derivados de procesos de descomposición de depósitos de guano. La cueva principal, nombrada por nosotros Cueva el Rosillo 1, está constituida en práctica por una única galería de 930 m de largo, de sección bastante regular en gran parte de su desarrollo, la anchura media es de unos 10 m mientras la altura varía desde un mínimo de 6m hasta un máximo de más de 20 m. La galería termina en una colada de calcita. A lo largo de toda la galería se observan en la bóveda formas de cúpula, las paredes están esculpidas por grandes scallops, de medianas dimensiones alrededor de 1-2 m. Estos indicios denotan un flujo hídrico bastante lento.

Sierra La Fragua

Hasta el momento se exploraron solo dos cuevas. La primera se abre en el álveo del Cañón del Junco y está constituida por un pozo de unos veinte metros, con el ingreso entre roca y detrito, que desciende en una fractura alargada cerrada en el fondo por el detrito. Si bien la cavidad se encuentra en un estado avanzado de degradación, algunos restos de forma parietal y el techo de fractura harían pensar a un origen hidrotermal. La cavidad más interesante de la zona se encuentra en el sector septentrional de la sierra, en los entornos del Rancho Guadalupe. El ingreso, un pequeño pozo circular de 2 m de profundidad, se encuentra en una pendiente rocosa a pocos metros arriba del límite de la llanura y se introduce en una galería descendiente de unos 15 m de diámetro con formas de cúpula típicas de las cavidades originadas por fluidos hidrotermales. Después de pocas decenas de metros la cueva se subdivide en más cuniculos, con un recorrido laberíntico dado por la conexión de salones de forma esférica. Las paredes son en general revestidas por cortezas calcáreas y de yeso. Uno de los cuniculos descendientes nos introduce en un ambiente constituido por una amplia galería que lleva a una sala de vastas proporciones. Aquí la acción solvente de las aguas termales es muy clara y ha dejado en el techo y paredes cavidades hemisféricas de un diámetro de hasta 4 m, en partes aún revestidas por cortezas calcáreas de precipitación. También están presentes concreciones vadosas formadas por agua de infiltración que ahora son esporádicamente activas.

Orígenes de las cuevas

La mayor parte de las cuevas identificadas está representada por cavidades de inter-estrato de desarrollo limitado y de origen incierto. En muchos casos se tiene la impresión que se tratan de fenómenos locales, debidos a condiciones litológicas particulares o a circulación epidérmica entre estrato y estrato.

Las cuevas de mayores dimensiones muestran formas que indican una acción disolutiva por parte de aguas termales en ascenso caracterizadas por flujos lentos en condiciones de bajo gradiente hidráulico; entre estas la Cueva del Rancho Guadalupe muestra formas más indicativas de origen hidrotermal. En la zona de la Sierra San Vicente y sobre todo en aquellas del Cañón Pedregoso en cambio se tienen restos de cavidad de origen freático ligada a la circulación de aguas meteóricas. En todos los casos se trata de un carsismo antiguo, es decir precedente a las fases de intensa erosión superficial que han determinado la incisión de la red de los cañones. Todo esto nos lleva a pensar que las probabilidades de acceder a vastos complejos subterráneos son limitadas, en cuanto a cuevas son probablemente interrumpidas por el llenado, sea de origen químico que físico. Las únicas posibilidades de explorar cuevas de vastas proporciones están ligadas al descubrimiento de cavidades de origen hidrotermal. Para tener en consideración estas esperanzas existen ejemplos no muy lejanos, en condiciones geológicas por varias direcciones similares, de vastos complejos hidrotermales presentes en territorio estadounidense entre los cuales es muy notable Lechuguilla Cave.

Agradecimientos

El proyecto Cuatro Ciénegas ha sido realizado con la colaboración de la Sociedad Espeleológica Italiana (SSI), El Instituto Italiano de Espeleología (IIS), el Club Alpino Italiano (CAI), el Gobierno del Estado de Coahuila, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SEMARNAP), el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatro Ciénegas (APFF CUATRO CIÉNEGAS), el Instituto Coahuilense de Ecología (ICE), el Municipio de Cuatro Ciénegas, la Universidad Autónoma de México (UNAM) y la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Bibliografía principal

Badino G., Bernabei T., De Vivo A., Giulivo I. (2003) - Bajo el desierto: El misterio de las aguas de Cuatro Ciénegas. Edizioni Tintoretto, Treviso, Italy.
Forti P., Giulivo I., Piccini L., Tedeschi R. (2003) - The karst aquifer feeding the Cuatro Ciénegas pools (Coahuila, Mexico): its vulnerability and safeguard. Proc. "Aquifer Vulnerability and Risk", Salamanca, México.
Meyer E.R. (1973) - Late quaternary paleoecology of the Cuatro Ciénegas basin. Coahuila, México", Ecology, vol. 54.
McKee J. W., Jones N.W., Long L. E. (1990): "Stratigraphy and provenance of strata along the San Marcos fault, central Coahuila, México", Geological Society of America Bulletin, 102.
González A, De Stefano A. (2000): "El agua en el desierto", Universidad Autónoma de Coahuila

