

El fenómeno cárstico de la Sierra Mixteca-Zapoteca (Oaxaca, México)

Marco Mecchia, Leonardo Piccini, Alicia Davila.
Asociación Geográfica La Venta, Italy (www.laventa.it)

Encuadramiento geográfico y geológico

El área en objeto comprende un sector de la Sierra Zapotitlán, parte de la Sierra Mixteca-Zapoteca, a unos 50-60 km al Sur de la ciudad de Tehuacán, comprendida al interno de la Reserva de la Biosfera de Tehuacán Cuicatlán. Precisamente ha sido indagado el territorio de la cuenca del Río Juquila (o Xiquila), tributario del Río Salado. La cota varía de unos 800 m en el punto de partida del cañón hasta los 2890 m de la cima del Cerro Verde, la cota media de las zonas calcáreas se encuentra alrededor de los 2100-2200 m s.n.m.

En esta área afloran principalmente calizas del Cretácico Inferior, en frecuencia un millón de metros, de naturaleza principalmente detrítica y bioclástica, que se apoyan en rocas marnoso-arcillosa igualmente del Cretácico. Arriba de las formaciones calcáreas encontramos una secuencia terrigena terciaria (Paleoceno-Oligoceno), constituida principalmente por marno y arenaria, ahora sobre todo en porciones sur occidentales de la cuenca. Estos mismos fenómenos volcánicos, de edad tardío-terciario, han dejado lavas traquíticas y depósitos piroclásticos. En toda la zona, los procesos de degradación superficial han producido mantos extendidos de detrito. Los detritos de vertiente se presentan como mantos bien cimentados, típicos del moldeo de regiones calcáreas en condiciones de clima semi-árido, que cubren grandes porciones de las afloraciones calcáreas.

Los estratos tienen una modesta inclinación, principalmente hacia el occidente. El bloque calcáreo está seccionado por numerosas fallas, con direcciones acentuadas cercanas a NNW-SSE, paralelos al sistema de fallas normales del graben de Tehuacán. Otras fallas tienen dirección hacia E-W. Muchas de estas fallas están en correspondencia con las mayores incisiones del retículo fluvial.

Las cuevas exploradas

La Asociación Italiana La Venta lleva a cabo desde el 2002, un proyecto de investigación que tiene como objetivo la exploración de sistemas cársticos en la zona Sur de Tehuacán y particularmente en el área que está atravesada por el Cañón del Río Juquila.

Actualmente se han llevado a cabo 4 expediciones, en el 2002, 2003, 2004 y 2006, estas han permitido identificar más de 50 cuevas, con un desarrollo en total de casi 3,5 km, de las cuales la mayor parte ya se ha explorado y topografiado. Durante los reconocimientos se hicieron grandes descubrimientos de interés arqueológico, como pinturas rupestres y zonas cementeriales de poblaciones prehispánicas. En esta nota vienen resumidos los principales resultados de carácter espeleológico.

Zona del Cañón Juquila

En la localidad La Huerta, en ambos lados del cauce, brotan diferentes manantiales al contacto entre calizas bien carstificadas y bancos calcáreos alternados entre niveles marnosos y arenariscas. Uno de los conductos es transitable durante unos 70 m hasta llegar a un sifón. En el invierno del 2002 desde esta cavidad salía un torrente con una portada de algunas decenas de litros al segundo. En las cercanías se abre la Cueva Dos Ojos. Se trata de una galería de un poco más de 1 km de largo, seca y de origen freático. En el trecho monte arriba del cañón, entre las cotas 1550 y 1580 m se exploraron cuatro cavidades. Se trata de breves galerías, a veces de grandes dimensiones (de hasta 10 m de diámetro), con el aspecto de antiguos conductos de origen freático, cerrados después a pocos metros por depósitos fluviales. Estas cuevas representan, probablemente, restos de un antiguo retículo de drenaje freático, en el cual se recogían las aguas que se infiltraban en el altiplano, tallado y desactivado en el proceder de la incisión del cañón. Otra cavidad interesante se encuentra a lo largo del cañón secundario Río Grande que se adentra en el macizo calcáreo cercano al pueblo de Puerto Mixteca. Se trata del Puente Colosal, un túnel natural de 250 m de largo, constituido por una imponente galería, de 50 m de altura y no menos de 15 m de ancho. Pinturas e inscripciones Nuiñe están presentes en las paredes de la galería.

Area a izquierda hidrográfica

La zona occidental está constituida por una cresta de unos 15 km de largo que une, de Sur a Norte, el Cerro Tequelite, el Cerro Pericón y el Cerro Verde, que se acerca a los 3000 m de altitud. Las cavidades exploradas están concentradas en dos áreas: el Cerro Tequelite y la zona de Mahuizapán un poco más al Norte. Las 15 cuevas exploradas se encuentran en las zonas más elevadas, la mayoría en proximidad de las crestas y de zonas con relieve más suave, alrededor de la cota 2600 m. Se trata casi siempre de modestas cavidades inactivas de desarrollo vertical. La cueva con mayor desarrollo es la MZ2, que se abre a una cota de 2680 m sobre la cresta Sur del Cerro Pericón, constituida por algunos pozos paralelos intercomunicados y con las paredes concrecionadas.

Altiplano a derecha hidrográfica

Esta zona está caracterizada por zonas altas de planicie en las cuales, diversamente de cuanto se ve en la izquierda hidrográfica, están presentes numerosas dolinas, en general amplias y poco profundas, así como alguna precipitación de derrumbe.

La cueva de mayor desarrollo es el Sótano de la Laguna Prieta (CG3), en los alrededores del Cerro Grande. El ingreso está constituido por una dolina de derrumbe que se abre sobre un pozo profundo 140 m, seguido por una vertical de 40 m, del cual tiene origen otra forra de pocos metros de largo, que se profundiza hacia SE. Un ulterior pozo de 35 m lleva a un ambiente con grandes bloques encastrados entre las paredes, mas allá del cual se desciende por pocos metros hasta encontrar un pavimento de fango formado por el acumulo de detrito y material orgánico, que obstruye completamente la cueva. La otra cavidad importante es el Pozo de la Vaca Ladra (CG4), no lejos de la anterior, su ingreso también de derrumbe, lleva a un pozo de 12 m, seguido de una vertical única de 100 m. El pozo tiene una sección horizontal elíptica de 4-6 m de amplitud media, cerrado al fondo por el fango.

En el sector mas meridional de esta zona (llano la Cumbre), la cavidad de mayor desarrollo es el Sótano Rodeo (IX1), que se abre con un pozo desde la boca triangular hasta 10m de largo. En la base del gran pozo de ingreso, profundo unos 40 m, se desciende hasta la cima de un nuevo pozo, profundo 75m, en la cual, la base tiene como inicio una forra obstruida por el detrito después de unos veinte metros a -135 m. En este sector, la mayor parte de las cuevas exploradas se abren en el Terrero San Antonio, 2-3 km al norte del Llano la Cumbre; aquella de mayor desarrollo vertical es el Sótano la Calavera (TSA6), constituido por un único pozo profundo 77 m. En la misma área se descubrieron y exploraron dos cavidades. La primera, denominada Cueva Perfecto 3 (TSA1), inicia con un pozo de 20 m y continua con una forra, que después de una decena de metros desemboca en una sala de la cual parte un conducto meandriforme a veces recorrido por el agua, que termina emergiéndose en una poza baja de agua a -39 m. 700 m más abajo, se encuentra la segunda cavidad, el sumidero San Antonio (TSA4), de 100 m de largo. En esta cueva se observan morfologías típicas de la circulación constante de aguas termales, también con costras calcáreas que revisten ambientes en forma de cúpula. Posteriormente en las morfologías hidrotermales más antiguas se han sobrepuesto aquellas formadas por el agua del arrollo superficial que se vierte en el.

Evolución del carsismo

Podemos imaginar que el actual altiplano surcado por el cañón del Río Juquila representa aquello que queda de una antigua superficie llana que podría haberse formado en el tardío Cenozoico, por la erosión gradual de los relieves, cuando el nivel de base de la región debía ser próximo a la superficie topográfica y el retículo cárstico poco desarrollado en profundidad. Los movimientos tectónicos habrían después levantado progresivamente las sierras y descendido las depresiones tectónicas de Tehuacán y Cuicatlán. El Río Juquila y los dos afluentes principales debían estar ya activos antes del levantamiento. Con el levantamiento del bloque calcáreo respecto a las áreas cercanas el curso del agua habría progresivamente abierto el cañón, siguiendo el paso del levantamiento. El retículo cárstico se debe haber desarrollado en este cuadro evolutivo hasta la condición actual, también con la formación de túneles cársticos como aquel del Puente Colosal.

Actualmente se pueden encontrar diferentes generaciones de formas cársticas, de edad relativa pero que no es siempre reconocible. La generación más antigua parece estar constituida por las cavidades de origen hidrotermal, en la porción meridional del área indagada. Se trata de restos de cavidad freática reelaborada por aguas de filtración y sucesivamente abiertas por la erosión superficial. Estas cavidades podrían estar en relación con las fases tardías de la actividad magmática terciaria que ha interesado la zona y por lo tanto potencialmente pueden ser muy antiguas. Por cierto sus características morfológicas imponen una situación muy diversa a aquella actual y precedente a la incisión del retículo hidrográfico actual. Del progresivo descenso del nivel de base, permanecen rastros en los conductos freáticos que se encuentran a lo largo de las paredes del cañón, sobre todo a cotas comprendidas entre los 1500 y 1600 m s.n.m., y que representan segmentos de un antiguo retículo que alimentaba los antiguos manantiales, desactivados seguido por un sucesivo descenso del nivel de base. Del mismo modo las cavidades de desarrollo vertical exploradas en el altiplano pueden pertenecer a diferentes generaciones y algunas de ellas aún son activas, no obstante lo escaso de las lluvias que alimentan el retículo subterráneo. Al estado actual, el paisaje de un clima mas seco proveniente hace unos 10.000 años atrás, ha retrazado el desarrollo del retículo subterráneo. Más allá de la progresiva erosión de suelos presentes en los plateau de cima está llevando, junto a un abundante material vegetal, a la oclusión de las cavidades cársticas. Esto parece ser uno de los motivos principales que, al momento, non nos han permitido acceder a las partes más profundas de sistemas cársticos.

Agradecimientos

El proyecto Juquila es patrocinado en Italia por: La Sociedad Espeleológica Italiana, Instituto Italiano de Espeleología, El Club Alpino Italiano; en México por: Aviaca, Semarnat (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales) y por la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán.

Bibliografía principal

- Bernabei T., De Vivo T., Piccini L. (2005) - La gola verde dentro il Canyon di Juquila. *Speleologia*, 51, Soc. Spel. Ital., 2005.
- De Vivo A., "Il Canyon di Juquila". *Suppl. a Kur*, 1, Ass. La Venta, 2003b.
- Urcid J. - Sacred landscapes and social memory: the Nũiñe inscriptions in the Ndaxagua natural tunnel, Tepelmeme, Oaxaca. Report to FAMSI, 2004: 62 pp.
- Mossman, R.W., Viniestra, F., "Complex fault structures in Veracruz Province of México". *The Association of Petroleum Geologists Bulletin*, v. 60, 1976.
- Nieto-Samaniego A. F., Alaniz-Álvarez S. A., Silva-Romo G., Eguiza-Castro M. H., Mendoza-Rosales C. C., "Latest Cretaceous to Miocene deformation events in the eastern Sierra Madre del Sur, México, inferred from the geometry and age of major structures". *Geological Society of America Bulletin*, v. 118, n. 112, 2006.

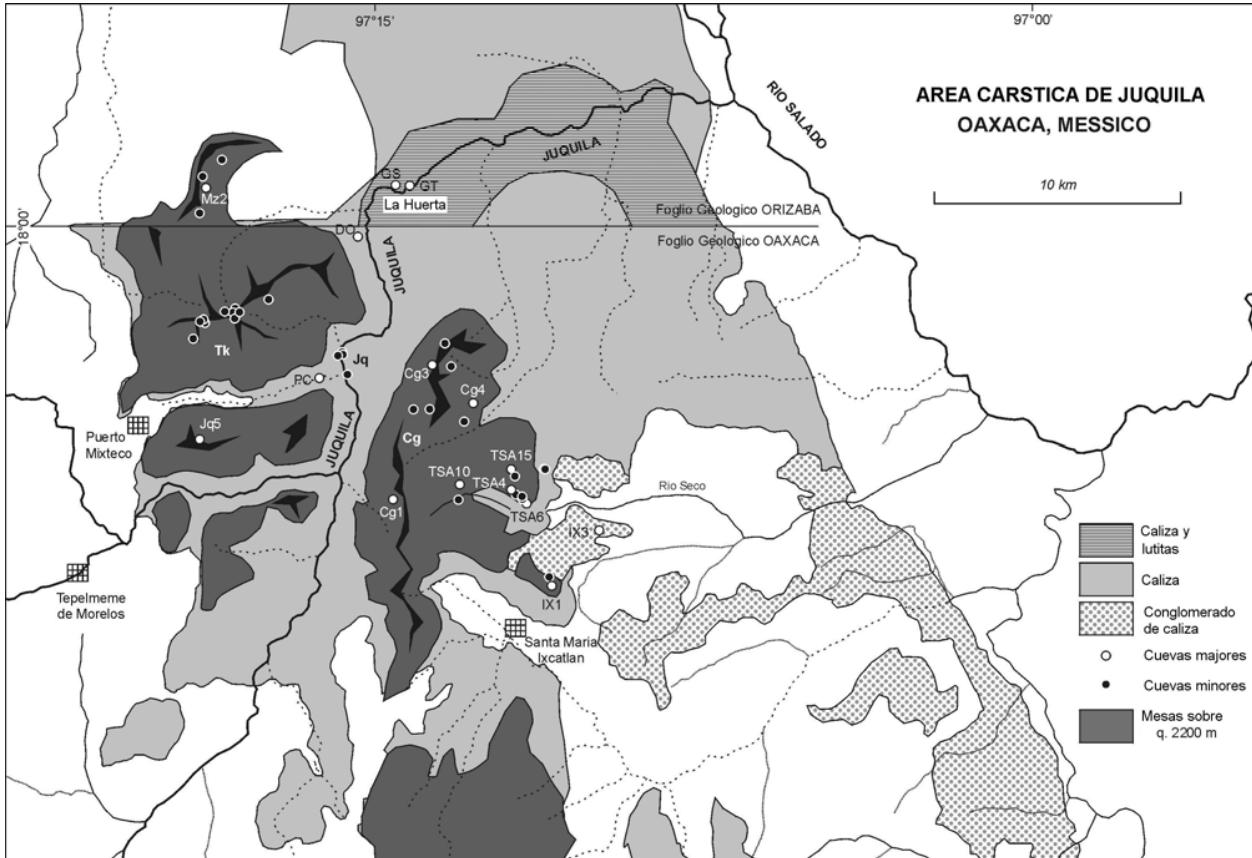


Figura 1 - Mapa del área cárstica de Juquila. Están representados los límites de calizas, de calizas con niveles marnosos del Cretácico inferior y de los conglomerados del Terciario (Carta Geológica de México – INEGI, 1:250.000), las zonas altas del altiplano calcareo y las cuevas.