

Proyectos Explorativos



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

Marco Mecchia, Leonardo Piccini, Tullio Bernabei

- Contenuto:** Breve descrizione dell'area carsica del Canyon di Juquila..
- Contents:** A brief description of the karst area of the Juquila canyon.
- Key-words:** carsismo, rilievo speleologico, forme carsiche relitte, karst, speleological survey, relict karst landforms, Juquila, Oaxaca, Mexico.
- Year:** 2007
- Reference:** Actos Congreso Nacional Mexicano de Espeleologia, Puebla, Memoras VIII.

(Publicado obra: Actos de Congr. Nac. Mexicano de Espeleología, Puebla, 2007, Mem. VIII)

EL FENÓMENO CÁRSTICO DE LA SIERRA MIXTECA-ZAPOTECA (OAXACA, MÉXICO)

Marco Mecchia, Leonardo Piccini, Tullio Bernabei

La Venta – Esplorazioni Geografiche, Italia (www.laventa.it)

Resumen

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 perteneciente a la Sierra Mixteca-Zapoteca y particularmente en el área que está atravesada por el Cañón del Río Juquila o (Xiquila).

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. No obstante el notable potencial de la zona, no se han encontrado por el momento grandes sistemas subterráneos. La cueva más larga explorada se encuentra en el cañón Juquila y está constituida por una gran galería de más de 1km de desarrollo. En cambio las cuevas más profundas se encuentran en la zona más alta del Cerro Grande y al Sureste del mismo, entre el cañón y el pueblo de Santa María de Ixcatlán. Se trata de algunas cuevas de desarrollo vertical con pozos profundos, que se cierran al fondo por depósitos de detritos y fango portados por el agua. La Cueva de la Laguna Prieta, que se abre en una gran dolina de derrumbe a 2490 m de cota, presenta un pozo inicial de 210 m y alcanza una profundidad de 280 m. En la zona Noroeste de Santa María Ixcatlán, se exploraron algunas cuevas pequeñas de origen hidrotermal, con una clara morfología debida a los fenómenos de corrosión en ambientes sumergidos. Se trata de fenómenos muy antiguos, sucesivamente remodelados por el agua de filtración. Cabe mencionar que se encontraron rastros de frecuentación humana, en forma de grafitos, pinturas murales y fragmentos de cerámica en diversas cuevas de la zona, unidamente a vestigios de asentamientos externos.

Palabras clave: Fenómeno cárstico, cuevas hidrotermales, cavidad, Tehuacán, México.

Marco geográfico y geológico

El área de estudio 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, incluida en la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán. Más precisamente se investigó el territorio de la cuenca del Río Juquila (o Xiquila), tributario del Río Salado. La altura varía desde alrededor de 800 m, en el punto de salida del cañón, hasta los 2,890 m en la cumbre del Cerro Verde; la altura media de las zonas calcáreas se encuentra alrededor de los 2,100-2,200 m sobre el nivel del mar.

En esta área afloran principalmente calizas del Cretácico Inferior, de un millar de metros de espesor, de naturaleza principalmente detrítica y bioclástica, que se apoyan sobre rocas margoso-arcillosas, igualmente del Cretácico. Arriba de las formaciones calcáreas encontramos una secuencia terrígena terciaria (Paleoceno-Oligoceno), constituida principalmente por margas y areniscas, que sobresale sobre todo en las partes suroccidentales de la cuenca. Extensos fenómenos volcánicos, de la edad del Terciario tardío, dejaron capas de lava traquíticas y depósitos piroclásticos.

En toda la zona, los procesos de degradación superficial han producido mantos extendidos de detrito. Los detritos de las vertientes se presentan como mantos bien cimentados, típicos del moldeamiento de regiones calcáreas en condiciones de clima semiárido, que cubren grandes porciones de los afloramientos calcáreos.

Los estratos tienen una inclinación moderada, principalmente hacia occidente. El bloque calcáreo está seccionado por numerosas fallas, con direcciones acentuadas hacia NNO-SSE, paralelas al sistema de fallas normales del graben de Tehuacán. Otras fallas tienen una dirección E-O. Muchas de estas fallas están en correspondencia con las mayores incisiones de la red 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 los sistemas cársticos en el sur de Tehuacán, que pertenece a la Sierra Mixteca-Zapoteca, y particularmente en el área cruzada por el cañón del Río Juquila.

Actualmente se han llevado a cabo cuatro expediciones, en el 2002, 2003, 2004 y 2006, las que han permitido identificar más de 50 cuevas, con un desarrollo en total de casi 3.5 km, la mayor parte de las cuales ya se exploraron y se hizo el levantamiento topográfico. Durante los reconocimientos se lograron hacer grandes descubrimientos de interés arqueológico, como pinturas rupestres y áreas de entierros de poblaciones prehispánicas. En esta nota se resumen los principales resultados de carácter espeleológico.

Zona del Cañón Juquila

En la localidad de La Huerta, en ambos lados del cauce, brotan diferentes manantiales en contacto con calizas bien carstificadas y bancos calcáreos alternados con estratos de margas y areniscas. Uno de los conductos de las fuentes puede ser transitado por alrededor de 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 por segundo. En las cercanías se abre la Cueva Dos Ojos; se trata de una galería con poco más de 1 km de largo, seca y de origen freático. En el trecho superior del cañón, entre 1,550 y 1,580 m de altura, se exploraron cuatro cavidades. Se trata de galerías cortas, a veces de grandes dimensiones (de hasta 10 m de diámetro), con el aspecto de antiguos conductos de origen freático, cerrados por depósitos fluviales después de pocos metros. Estas cuevas representan, probablemente, restos de una antigua retícula de drenaje freático, en la cual se recogían las aguas que se infiltraban desde el altiplano, interrumpido y desactivado por la evolución del ahondamiento del cañón.

Otra interesante cavidad, conocida desde hace mucho, se encuentra a lo largo del cañón secundario del Río Grande que se adentra en el macizo calcáreo cercano al pueblo Puerto Mixteco. Se trata del Puente Colosal, un túnel natural de 250 m de largo, constituido por una imponente galería, de 50 m de alto y no menos de 15 m de ancho. En las paredes de la galería se encuentran pinturas e inscripciones Nuiñe.

Altiplano en la zona occidental de la cuenca 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, el cual se acerca a los 3,000 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 las zonas con relieve más suave, alrededor de los 2,600 m de altura. 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 2,680 m en la cresta sur del Cerro Pericón, constituida por algunos pozos paralelos intercomunicados y con las paredes concrecionadas.

Altiplano en la zona oriental de la cuenca hidrográfica

El altiplano está caracterizado por zonas altas de planicie en las cuales, a diferencia de lo que sucede en la zona occidental, están presentes numerosas dolinas, en general amplias y poco profundas, así como algunos hundimientos por 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 gran dolina provocada por derrumbe que se abre sobre un pozo de 140 m de profundidad, que se formó a partir de la unión de varios pozos paralelos, seguido por una vertical de 40 m, de la cual comienza otro barranco de pocos metros de largo, que se hace más profundo hacia el SE. Otro pozo de 35 m lleva a un ambiente con grandes bloques empotrados en las paredes, mas allá del cual se desciende unos cuantos metros hasta encontrar un piso de lodo formado por la acumulación de detrito y material orgánico, el cual obstruye por completo la cueva. La otra cavidad importante es el Pozo de la Vaca Ladra (CG4), no lejos de la anterior, cuya entrada, causada también por derrumbe, lleva a un pozo de 12 m, seguido por una única vertical de 100 m. El pozo está conformado por un cilindro a sección horizontal elíptica de 4-6 m promedio de amplitud, cerrado en el fondo por lodo.

En el sector más meridional de esta zona (Llano la Cumbre), la cavidad de mayor desarrollo es el Sótano Rodeo (IX1), que se abre con un pozo de boca triangular, de 10 m de largo. En la base del gran pozo de entrada, profundo unos 40 m, se desciende hasta la cúspide de un nuevo pozo, profundo unos 75 m, en cuya base comienza un barranco obstruido por detrito después de unos veinte metros, a unos 135 m de profundidad. En esta sección, la mayor parte de las cuevas exploradas se localizan en los valles del 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 parte inferior de los valles, se descubrieron y exploraron dos cavidades; la primera, denominada Cueva Perfecto 3 (TSA1), inicia con un pozo de 20 m y continúa con un barranco, que, después de una decena de metros, desemboca en una sala de la cual sale un conducto sinuoso, recorrido a veces por agua, la cual termina desembocando en una poza baja, a 39 m de profundidad. A lo largo de la misma línea de valles, 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 convergente de aguas termales, también con costras calcáreas que recubren ambientes en forma de cúpula. Posteriormente, a las morfologías hidrotermales más antiguas se sobrepusieron aquellas formadas por las aguas del arrollo superficial que se vierte en ella.

Evolución del carsismo

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

Actualmente se pueden encontrar diferentes generaciones de formaciones cársticas, cuya edad relativa, sin embargo, no siempre es reconocible. La generación más antigua parece estar constituida por las cavidades de origen hidrotermal, en la parte meridional del área investigada. Se trata de restos de cavidades freáticas reelaboradas por aguas de filtración y sucesivamente

expuestas por la erosión superficial. Estas cavidades podrían estar en relación con las fases tardías de la actividad magmática terciaria que ha influido en la región y, por lo tanto, potencialmente muy antiguas. Por cierto, sus características morfológicas imponen una situación muy diferente de la actual y precedente al ahondamiento 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 1,500 y 1,600 m sobre el nivel del mar, y que representan segmentos de una antigua red que alimentaba los paleo-manantiales, desactivados posteriormente a causa del sucesivo descenso del nivel de base.

Del mismo modo, las cavidades de desarrollo vertical exploradas en el altiplano (lugares de absorción de las lluvias y conductos de tránsito de las aguas hacia zonas más profundas) pueden pertenecer a diferentes generaciones y algunas de ellas todavía son activas, no obstante la escasez de las lluvias que alimentan el retículo subterráneo. En el estado actual, el paso a un clima más seco acaecido hace unos 10,000 años, retrazó el desarrollo del retículo subterráneo; además, el progresivo deslave de los suelos de las mesetas de las cumbres está causando, junto a un abundante material vegetal, la oclusión de las cavidades cársticas. Esto parece ser uno de los motivos principales por el cual, hasta el momento, no se nos hace posible acceder a las partes más profundas de los sistemas cársticos.

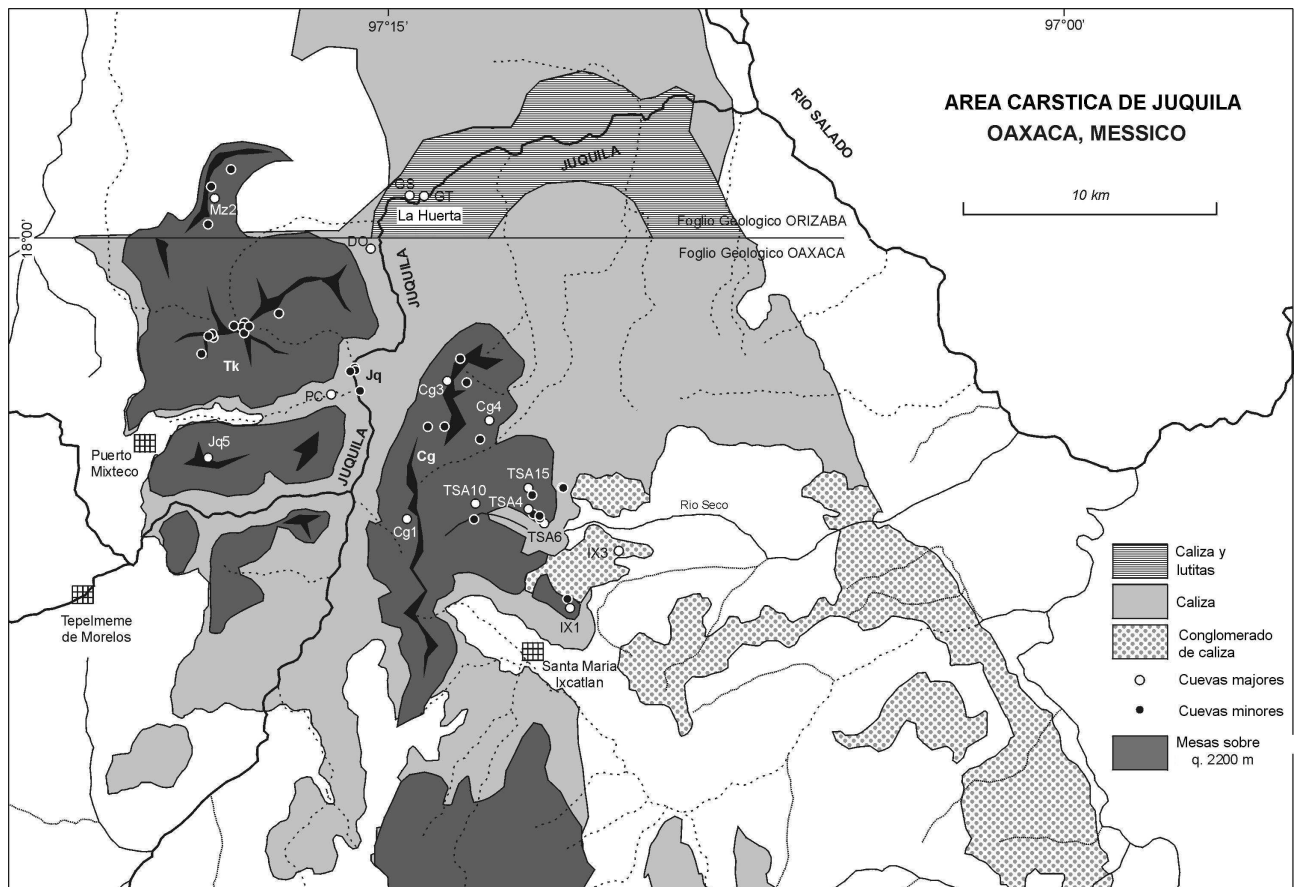


Figura 1 - Mapa del área cárstica de Juquila. Están representados los límites de afloramiento de las calizas, de las calizas con niveles margosos del Cretácico inferior y de los conglomerados del Terciario (Carta Geológica de México – INEGI, 1:250.000), las zonas altas del altiplano calcáreo y las cuevas.

Agradecimientos

El proyecto Juquila es patrocinado en Italia por la Sociedad Espeleológica Italiana, el Instituto Italiano de Espeleología y el Club Alpino Italiano; en México por Aviacsa, 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., “La gola verde dentro il Canyon di Juquila”, Speleologia, 51, Soc. Spel. Ital., 2005.
- De Vivo, A., “Il Canyon di Juquila”, Supplemento a Kur, 1, Ass. La Venta, 2003b.
- Urcid, J., “Sacred Landscapes and Social Memory: The Ñuiñe Inscriptions in the Ndaxagua Natural Tunnel, Tepelmeme, Oaxaca”, Report to FAMSI, 2004: 62 pp.
- Mossman, R.W.; Viniegra, 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.