

September 1997

Mundos Subterráneos, No. 8, September 1997

José G. Palacios-Vargas

Follow this and additional works at: https://digitalcommons.usf.edu/kip_articles

Recommended Citation

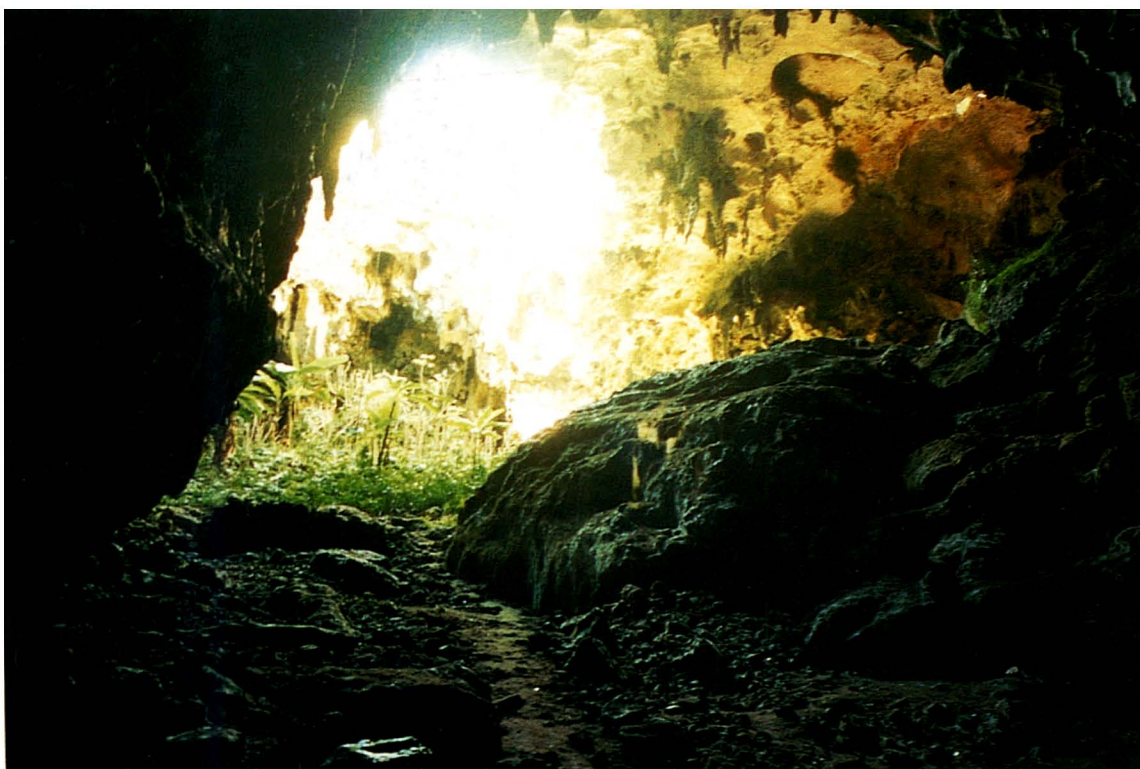
Palacios-Vargas, José G., "Mundos Subterráneos, No. 8, September 1997" (1997). *KIP Articles*. 3420.
https://digitalcommons.usf.edu/kip_articles/3420

This Article is brought to you for free and open access by the KIP Research Publications at Digital Commons @ University of South Florida. It has been accepted for inclusion in KIP Articles by an authorized administrator of Digital Commons @ University of South Florida. For more information, please contact digitalcommons@usf.edu.

Mundos Subterráneos

Num. 8. Septiembre 1997

ISSN 0188-6215



Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas, A.C.



UMA E

Union Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas, A.C.

Mesa Directiva 1997-1999

Sr. Sergio Santana Muñoz (URION)
Presidente

Dr. José G. Palacios Vargas (UNAM)
Vicepresidente

Ing. Alejandro Carillo Bañuelos (GEO)
Secretario

Ing. José A. Gamboa Vargas (EGYAC)
Tesorero

Sr. José Luis Beteta Beteta (Esc. de Guías)
Sr. Omar René Ortega Chavarria (Chiapas)
Vocales

Comité Editorial

Editor titular: Dr. José G. Palacios Vargas
Editores Asociados: Lic. Guadalupe Pineda
Biól. Gerardo A. Ríos Sais

Consejo Editorial Internacional

Eleonora Trajano (Brasil)
Carlos Benedetto (Argentina)
José Ayrton Labegalini (Brasil)
Franco Urbani (Venezuela)

Diseño y Formación

Sergio Beltrán Arruti

MUNDOS SUBTERRÁNEOS

Publicación oficial de la Asociación Civil UMAE, Certificado de Licitud de Título núm. 5658, Certificado de Licitud de Contenido núm. 4373. Registro No. 864-91. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización escrita del Comité Editorial. Los artículos son responsabilidad exclusiva de sus autores.

Foto Portada: José G. Palacios-Vargas. *Gruta Calcehtok, Yucatán, México.*

Índice

Cuevas, Grutas y Cavernas: su Relación con el Hombre y la Cultura	2
<i>Guadalupe Pineda y José G. Palacios-Vargas</i>	
Arqueoastronomía y Cavernas	11
<i>Ismael Arturo Montero García</i>	
Microartrópodos de la Cueva Gabriel y la Cueva del Nacimiento del Río San Antonio, Oaxaca, México	21
<i>Luis M. Mejía-Ortiz, José G. Palacios-Vargas, Leopoldo Cardona y José A. Viccon-Pale</i>	
La Fauna de Actún Chen, Cuevas del Norte de Quintana Roo, México. I	29
<i>José G. Palacios-Vargas, Gabriela Castaño-Meneses y José A. Gamboa-Vargas</i>	
Descripción y Topografía de Tres Cuevas de Campeche: Actún Kin, Xtancumbilxunaan y Huachapil	40
<i>José A. Gamboa-Vargas y Omar Ramírez-Gaona</i>	
Notas de Información Bioespeleológica de América Latina y el Caribe. VIII	50
Mesa Directiva de la Unión Internacional de Espeleología (UIS)	63
UIS Code of Ethics for Cave Exploration and Science in Foreign Countries	63
Código Ético de la UIS para la Ciencia y Exploración de Cavernas en Países Extranjeros	65
Protección Legal de las Cuevas	67
Las Cuevas más Profundas del Mundo	69
Las Cuevas más Largas de México	70
Las Cuevas más Profundas de México	72
Los Sótanos más Profundos de México	74
Directorios	76

Presentación

Una vez que en 1990 se logró la protocolización de la Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas, A.C. (UMAE) de manera oficial hemos trabajado y representado a México. En febrero de 1993 y en abril de 1995 y 1997, conforme a los estatutos, se han realizado cambios en la Mesa Directiva. Los objetivos de la UMAE son:

- Difundir y fomentar la Espeleología a nivel nacional e internacional, en sus diferentes aspectos: técnicos, científicos, turísticos y deportivos.
- Fomentar la preservación de las cavidades, así como de su ecología, por considerarlas como parte del patrimonio nacional.
- Formular un catastro formal de todas las cavidades nacionales, para su ulterior aprovechamiento.
- Pugnar por la unificación de los criterios y procedimientos relacionados con actividades espeleológicas, primordialmente entre los integrantes de la Unión, respetando la idiosincrasia, independencia y especialidad de cada grupo o individuo.
- Fomentar la relación y acercamiento entre los mismos asociados así como con las personas, asociaciones, grupos y clubes afines.
- Contribuir al conocimiento científico de la geología, flora y fauna de las cuevas mexicanas, así como al estudio de su ecología y medidas de protección.
- Crear un organismo de difusión propio, como medio de información y comunicación nacional e internacional.

MUNDOS SUBTERRÁNEOS es el órgano oficial de difusión de la UMAE, cuenta con los registros legales correspondientes. Gracias al Comité Editorial y a la Mesa Directiva de esta asociación, la revista ya tiene difusión tanto nacional como internacional. Además, se ha conformado un Consejo Editorial Internacional, integrado por distinguidos investigadores de gran prestigio; en este número, se pone en marcha un diseño nuevo para este órgano de difusión.

A partir del número pasado se han incluido las "Notas de Información Bioespeleológica de América Latina y el Caribe", como apoyo a la FEALC.

Comité Editorial.

Cuevas, Grutas y Cavernas: su Relación con el Hombre y la Cultura

Guadalupe Pineda y José G. Palacios Vargas. Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos, Depto. de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 04510, México D.F.

Si la sugerencia de lo especializado del contenido de este artículo provoca, no el desinterés, sino el despertar del explorador ancestral que llevamos dentro, usted lector, a partir de este momento se convierte en nuestro principal invitado.

Por lo que respecta a nosotros, resultaría mucho más fácil (como es la costumbre) solamente describirle brevemente lo que hemos observado acerca del paisaje tanto externo como interno, así como lo concerniente a algunos de los organismos que habitan hasta hoy en día las cavernas. Sin embargo, el pre-

sente trabajo pretende un horizonte más amplio: por un lado, la significación intelectual y, por otro, la experiencia interna que para nosotros tienen la existencia de las cuevas, todo esto unido a la somera información que se ofrece sobre algunos aspectos de la Bioespeleología.

Estamos ya ante la entrada de una gruta de nuestro país que se creó hasta ahora inexplorada. Si bien es cierto, hay algo indescriptible en el paisaje: el aire místico que lo rodea. El rostro de usted es el mejor espejo en que se ha visto reflejada nuestra cara. La expectación nos tiene a tal grado excitados, que el mundo subterráneo que juntos descubriremos mezcla en nosotros una serie de emociones que sería difícil delimitar. Acaso este solo instante ha contado con la magia necesaria que nos ha transportado a las épocas en que sin contar con la serie de técnicas actuales, el *Homo erectus* se enfrentó por primera vez a este mundo desconocido. Si en su momento para la especie humana, las cavernas pudieron significar la elección de un "hábitat"; para nosotros, hombres de nuestro tiempo, se convierten en el lugar privilegiado para el estudio de esas épocas tan remotas.

El avance tanto de la ciencia como de la técnica harán posible que no-

sotros descubramos, con exactitud sorprendente, el medio en que se desarrolla aún la vida de los animales cavernícolas que, a pesar de nosotros, prevalece bajo nuestros pies.

No obstante el tema que nos ocupa, imaginemos por un momento la importancia primordial que tiene el medio subterráneo en la vida del hombre prehistórico y en la significación que tiene el trabajo del hombre en la sociedad primitiva. Su labor aparece asociada frecuentemente con la magia y, a menudo, se le atribuían propiedades similares. Se ha dicho que el hombre primitivo intentó capturar el reflejo exacto de la vida real (considerado atributo, cualidad milagrosa), producir formas reconocibles; su habilidad residía en identificar esas formas y en desplegar su ingenio para imitarlas. La herencia de estas imágenes aparece como un interés compartido: para el hombre prehistórico el arte era un medio de transferir información sobre métodos de supervivencia, pero a medida que mejoraron sus condiciones se convirtió, gradualmente, en una forma de medir los avances de su nivel de vida.

Todo parece apuntar que el hombre debe haber iniciado su primer instalación “permanente” en las caver-

nas y, para ello, tuvo que hacer uso tan solo de los implementos, de los métodos y de las materias primas que le eran permitidos por su imaginación. A pesar de estas limitaciones, su necesidad de supervivencia unida a su osadía dio pie a un número infinito de combinaciones que han podido derivar del empleo de esos materiales y de la habilidad creadora o de su incipiente espíritu científico para manejarlos. Es decir, la elección de ese medio provocó el descubrimiento de una larga serie de técnicas que actualmente hacen de las cavernas un lugar privilegiado para el estudio de esos tiempos tan remotos, además de que como espectadores, nos permite contemplar en sus espacios originales, sin neutralizar ni desposeer de su potencia visual a las obras de la naturaleza (a la que Alberti ha considerado como la suprema escultora) y/o , en su caso, a las creadas por la mano del hombre, sobre un período específico, que de una forma u otra lo tipifican.

Todo está listo. Hemos hecho uso tanto del material humano como técnico, así como de las medidas de seguridad necesarias para descender; ahora comenzamos cuidadosamente nuestro recorrido.

Entretanto, no podemos evitar que nuestra mente nos envíe una serie

de pensamientos asociados a este evento. En nosotros, particularmente por la actividad a que nos dedicamos, esta serie de asociaciones nos hacen pensar en la forma más accesible en que podríamos recapitular estas nuestras experiencias, por lo que comenzaremos nuestra exposición con un panorama general sobre esta materia que pueda dar lugar a cuestiones más profundas.

La historia de las investigaciones sobre este aspecto sólo testimonian los diversos niveles de creatividad, artística o no; los estadios del conocimiento logrados por el hombre, debido principalmente en su origen, a la relación existente entre arte y magia y, por la perfección del trabajo del hombre, entre ciencia y magia, a cuyas obras concretas, indistintamente, se les ha atribuido una cualidad de talismán, reminiscencias de la herencia de un mundo simbólico. Veamos, cuántos de nosotros podemos decir que hemos contemplado en sus propios escenarios, por citar un ejemplo, la “Cierva preñada” de las Cuevas de Altamira, España (cuya imagen nos sorprende cuando, al girar en su derredor, nuestros ojos han logrado captar la impresión -ilusión- de movimiento de sus orejas); o la experiencia de percibir las imágenes enviadas por naves espaciales en el

mismo instante del suceso, ya de la llegada del hombre a la luna, ya de planetas, satélites o cometas. Ahora, imagine usted en este momento lo que experimentará al observar a simple vista algunos de los organismos cavernícolas, que aún existen en esta cueva en la que estamos descendiendo. Todos los ejemplos inmediatamente mencionados son capaces de producir en nosotros un efecto único, pues son percibidos en su contexto específico, revelándonos el poder que sobre nosotros, en nuestra calidad de espectadores tienen, ya el artista, ya el científico. Nuestro pleno asombro, por su capacidad y precisión es el tributo que pagamos con el reconocimiento de su talento y habilidad, los cuales se encuentran enmarcados por la propia visión del mundo, de donde su obra concreta se traduce en testimonio fehaciente y en vehículo de expresión individual o colectiva.

Recapitulando, las cuevas, grutas y cavernas no sólo han servido como refugio propicio, sino que en ellas, tanto la naturaleza como el hombre, han dejado su singular huella. Si bien, son asombrosas las pinturas rupestres, no son menos sorprendentes las caprichosas formaciones de estalactitas y estalagmitas moldeadas durante miles de años bajo las capas terrestres y, qué decir del

mundo, para muchos desconocido, de la fauna que aún las habita. De ahí que estas cavidades naturales evoquen en nuestra mente, por un lado, la parte subterránea penetrable por el hombre y, por otro, la historia del pensamiento humano, inicialmente contemplado en la captación de la realidad circundante a través del mito como un medio interpretativo del orden simbólico de la naturaleza.

Si para la comunidad primitiva las cuevas representaron vivienda, refugio, sepulcro y lugar de sus prácticas mágico-religiosas, en la Edad Media las entradas de las cavernas fueron consideradas los escapes del infierno. Esta situación de desconocimiento del mundo subterráneo prevaleció por largo tiempo y en el siglo XVII se llegó a pensar en un apartado de cuevas de origen divino. Es hasta finales del siglo XVIII que poco a poco se van diluyendo las influencias de leyendas y relatos fantásticos acerca de las cuevas, gracias a los primeros hallazgos tanto de restos fósiles como de vestigios prehistóricos. Estos descubrimientos lograron que se des-

pertara el interés de los científicos por la Espeleología, por lo que los trabajos con rigor científico comenzaron a dar sus frutos acerca de diversos aspectos del estudio de las cavidades subterráneas. Pero es hasta mediados del siglo XIX, con los trabajos de exploradores como Lindner, Schmidl y, principalmente, Martel (considerado como el fundador de la Espeleología) que alcanzó un avance considerable el estudio del origen de las cavernas. A Martel se debe también la fundación de la Sociedad de Espeleología de Francia, así como de su boletín informativo



Spelunca.

Ya para el siglo XX, E.G. Racovitza (rumano) y su discípulo R. Jeannel (fundadores de la Bioespeleología moderna) crearon la revista *Bioespeleologica*; a Racovitza se debe la fundación del primer Instituto de Espeleología en Rumania, y a Jeannel el haber conseguido la creación del Laboratorio Subterráneo de Moulis (Francia) dependiente del CNRS (Centro Nacional de Investigación Científica). También son dignos de ser

mencionados, en diferentes campos de la Espeleología, el abate H. Breuil (creador de un método estratigráfico) y Robert de Joly (quien perfeccionó y revolucionó el material de exploración). Es hasta después de la Segunda Guerra Mundial que este campo de estudio alcanzó gran auge. Se han celebrado congresos a partir de 1953 y la Unión Internacional de Espeleología data de 1965.

Por lo que respecta a nuestro país, aunque en México desde 1835 se han realizado diferentes estudios y expediciones (A. Hoffmann, J.G. Palacios-Vargas y J.B. Morales Malacara, UNAM, 1986), algunos investigadores en otras instituciones de educación superior, trabajan actualmente algunos aspectos de la Bioespeleología.

Ahora bien, ya que hemos terminado nuestro descenso en una gruta, verificaremos una vez más que son animales inofensivos los habitantes de las cuevas, con excepción de algunos alacranes (*Centruroides*) y de los vampiros (*Desmodus rotundus*) que pueden ser transmisores de la rabia o derringue del ganado. Incluso, los murciélagos no solamente no atacan al hombre, sino que son de gran importancia ecológica, ya que de éstos, por citar un ejemplo, las especies insectívoras al alimentarse

evitan plagas a los cultivos. Los dragones, demonios o seres temibles que se creían instalados en las cuevas siguen habitando el submundo que les corresponde en las leyendas.

Desde mediados del siglo pasado (Schiner, 1854), en Europa se comenzó a utilizar una clasificación de especies, dependiendo del grado de adaptación y de otras características de la fauna cavernícola. Sin embargo, ha sido delimitada por Racovitza (1907) en tres grandes categorías: TROGLOBIOS (cuya adaptación los ha llevado a ocupar las cuevas o grutas, siendo con frecuencia incapaces de sobrevivir fuera de ellas); TROGLÓFILOS (animales que conforman la gran mayoría y que encuentran en las cuevas un medio adecuado para refugiarse y alimentarse, no presentando ningún cambio morfológico –adaptación–, y pueden ocupar otros medios biológicos) y TROGLOXENOS (organismos ajenos a las cuevas y que accidentalmente penetran en ellas). Hasta la fecha, se han hecho varios intentos de clasificación de los animales de las cuevas que difieren poco de ésta, pero que no han gozado de una aceptación general.

México es famoso entre los espeleólogos por poseer una enorme cantidad de cuevas, grutas y cavernas, las cuales no sólo son interesantes por la belleza de sus formaciones, sino por la gran diversidad de su fauna (cuyo desconocimiento ha provocado que este patrimonio sea principalmente aprovechado por científicos extranjeros). Se ha dicho (Reddell, 1981) que poseen la fauna cavernícola más interesante del mundo. De nuestros medios subterráneos se han citado desde los microscópicos protozoarios, nemátodos, anélidos, moluscos y artrópodos, hasta vertebrados de tamaño considerable como peces ciegos y muchas especies de murciélagos. El grupo mejor representado es el de los artrópodos, como: arácnidos, ácaros, crustáceos, milpiés, ciempiés e insectos.

Hasta este momento usted ha podido observar que es justamente en su estado natural que estos lugares contienen una gran belleza y valor científico (como por ejemplo, las grutas de Juxtlahuaca y Acuitlapán, entre otras, que poseen además de "cámaras" y "salones" de considerable belleza, una fauna sumamente interesante desde el punto de vista tanto biológico como evolutivo). Sin embargo, las grutas y cavernas que gozan de mayor popularidad, al ser expuestas al público en general,

han sufrido modificaciones importantes, por ejemplo (de un total de 37 cuevas y grutas registradas en el Estado de Guerrero), las de Cacahuamilpa, que fueron exploradas por vez primera por el espeleólogo Dominik Bilimeck (1876), de donde hasta la fecha se han registrado y descrito varias especies de animales considerados como troglobios, es decir, verdaderas formas cavernícolas, hoy en día, la mayoría de sus representantes han desaparecido, debido al descuido tanto de visitantes como de las instituciones que las custodian, ya que las modificaciones (caminos de concreto, "luz y sonido" y, llegando al extremo, la instalación de expendios de refrescos, entre otras) por falta de la debida información, no sólo han afectado su imagen, sino que han provocado que la mayoría de su fauna, o sufra alteraciones importantes (por lo que respecta a sus poblaciones) o haya desaparecido, debido principalmente al desequilibrio de su ambiente. Exploradores de cuevas, espeleólogos o no, no deberían olvidar que los deshechos, como por ejemplo el carburo, empleado en las lámparas, rompen el delicado balance químico, el cual es de importancia vital para la supervivencia de la fauna cavernícola.

Si hacemos hincapié en que las poblaciones animales dentro de cada cueva son con frecuencia pequeñas y que muchas de las especies cavernícolas troglobias están en vías de extinción, tomaremos en cuenta que exterminar o extraer indiscriminadamente algunos de estos organismos, puede afectar el balance natural y contribuir a la definitiva desaparición de alguna especie. Es por todo ello que lo invitamos a seguir muy de cerca nuestros pasos para la recolección que realizaremos, la cual se justifica por los objetivos, sobre todo científicos, que perseguimos: el conocimiento de estos peculiares habitantes de las cavidades subterráneas y, por ende, la difusión de esta información en revistas especializadas y de divulgación de la ciencia.

Es necesario, para llevar a cabo la actividad que en este momento emprendemos, recordar aquí que los seres vivos comparten un origen común y que para su alimentación dependen unos de otros. Particularmente, los animales (que se encuentran entre los seres vivos heterótrofos - encuentran preformado su alimento: materia orgánica determinada, aportada por la propia evolución biológica), constreñidos por su especialización, están limitados al alimento propio de su especie. Es así que, en la compleja

trama alimenticia que se lleva a cabo en estos lugares, son en la actualidad las especies de murciélagos las que aportan la materia orgánica dentro de estas grutas, la cual queda depositada en el piso en forma de guano. Los hongos que crecen sobre él, sirven de alimento a numerosos artrópodos (por lo general microscópicos), los que a su vez son presas de depredadores de mayor tamaño. Dicho de otra forma, el entorno en que se interrelacionan, “conviven”, las especies habitantes de una cueva refiriéndonos al caso específico que nos ocupa está determinado por el alimento.

No pretendemos aburrirle tanto con los detalles de las adecuadas técnicas para lograr ejemplares de una colección con fines científicos, así como con una lista referente a la clasificación de la posible fauna de esta cueva, cuya nomenclatura podría provocar el imaginar la innovación de una serie de enfermedades desconocidas e incurables (por aquello de las medidas preventivas contra la hipocondría intelectual), por lo que exclusivamente nos ceñiremos a mostrarle algunos ejemplares haciendo alusión al nombre popular con que son conocidos.

Es necesario asentar que no debe sorprendernos el que lleguemos a

encontrar algunos animales acuáticos debido a la existencia de depósitos o corrientes de agua, ya que corresponden a México los hallazgos del primer pez (incluyendo otras 20 especies más) y del primer cangrejo ciego; así como numerosas especies nuevas de diversos grupos, sumándose a estos hallazgos, los primeros alacranes cuya adaptación, lograda a través de millones de años de evolución, obedece a un microcosmos de permanente oscuridad.

Para ejemplificar de alguna forma todo lo anteriormente mencionado, enfocaremos nuestra atención al modo de acción de algunos microartrópodos (en particular ácaros y colémbolos) en el entorno cavernícola, no sin antes asentar que el nicho de cada especie difiere, de los de otras que comparten un mismo ambiente, tanto por la propia morfología (que les permite realizar su alimentación), como por el tipo de alimento (ya sea animal o vegetal, el cual determina la forma de conseguirlo).

Ahora bien, de la compleja cadena alimenticia en el ámbito de las cavernas, ya hemos hablado de la importancia de la existencia de los murciélagos, sin embargo, no hemos mencionado que éstos, a su vez, han sido descubiertos como

una fuente alimenticia más para algunas especies de ácaros que en ellos se albergan y procuran su alimento de la sangre, mucosidades, o bien, de las descamaciones de la piel. El grado de especificidad de dichos ácaros es muy variable, llegando a ser algunos de ellos parásitos muy peculiares, ya que no sólo llegan a alojarse en una sola especie de quiróptero, sino que además son localizados frecuentemente en una región corporal muy particular.

Por lo que respecta al excremento de los murciélagos (guano), en él se desarrollan diversos hongos y bacterias que son consumidos por poblaciones de microartrópodos como ácaros y colémbolos (a veces de miles de ejemplares por decímetro cuadrado) los que a su vez sirven de alimento a muchos insectos, arácnidos y otros parientes de estos últimos, como ciempiés, esquizómidos y ricinúlidos. Existen, sin embargo, microartrópodos que se nutren directamente del guano. Asimismo, es importante asentar que en las estalactitas y estalagmitas también podemos rastrear varios artrópodos que visitan los cúmulos de excrementos de los murciélagos con diversos fines, pero principalmente, en la búsqueda de posibles presas.

Por lo que corresponde a los estanques que llegan a formarse dentro de las cavernas, allí se desarrollan también comunidades muy complejas: desde microscópicos protozoarios hasta peces ciegos de considerable tamaño.

Finalmente, la situación topográfica y el plano esquemático de esta cueva (aunque desconocidos para nosotros) nos harán remontar nuevamente las alturas, donde disfrutaremos aún más de los espacios libres.

Como usted ha podido apreciar, las cuevas también nos ofrecen apasionantes aspectos y diversos tesoros naturales que le son propios, por lo

que es pertinente no dejarse deslumbrar tan sólo por las gemas y otros minerales de gran utilidad humana.

Olvidábamos decirle que no deje de tomar la fotografía del recuerdo, donde usted tendrá que autodescribirse, tanto si quiere ser reconocido por quienes la observen, así como para ser diferenciado de entre la comunidad cavernícola, de la cual (entre el casco, la lámpara, etc., ¡se admirará usted mismo!) sólo podrá ser identificado por la talla, la camisa, los lentes o las botas descomunales ("caracteres adquiridos"), que hacen de usted una especie de hábitos plenamente terrestres.

Referencias Bibliográficas

- BILIMEK, D.** 1867. Fauna der Grotto Cacahuamilpa in México. *Verhandl. mool. bot. Gas. Mien*, 17:901-908.
- HOFFMANN, A., J.G. PALACIOS-VARGAS & J.B. MORALES-MALACARA.** 1986. *Manual de Bioespeleología*. Con nuevas aportaciones sobre Morelos y Guerrero, México. Dir. Gral. Publ. UNAM. México, D.F. 274 pp.
- RACOVITZA, E. G.** 1907. Essai sur les problèmes biospéologiques, *Biospeologica. I. Arch. Zool. Expé. et Géné., 4e Serie*, 6: 371-488.
- REDELL, J.** 1981. A review of the cavernicole fauna of Mexico, Guatemala and Belice. *Texs. Rev. Mus. Univ. Texas at Austin. Bull.*, 27:1-327.
- SCHINER, J. R.** 1854. Fauna der Adelsberger, Lueger and Magdalener Grotte. en Schmidl, *die Grotten und Höhlen von Adelsberg, Lueg Planina und Laas*. Wien, Braunmüller.

Arqueoastronomía y Cavernas

Arq1g. Ismael Arturo Montero García.
Proyecto Cultural de la Universidad del
Tepeyac.

Abstract: In important archaeologic zones of Mexico as Teotihuacan or Xochicalco they have been found caves conditioned for religious functions related to the agricultural calendar to a greater antiquity to thousand years before of the present.

Parece extraño proponer una relación tangible entre las cavernas y los astros, sobre todo al saber que los techos de las cavernas impiden admirar el cielo; sin embargo, en la compleja imaginación prehispánica el vínculo es efectivo al grado de conformar un fenómeno cultural al que he definido como la articulación *caverna-observatorio* donde se de-

muestra la profunda abstracción del cosmos hecha ciencia¹.

La actividad astronómica en Mesoamérica (fig.1) es la coordinación entre el tiempo y el espacio; la articulación *caverna-observatorio* permite determinar los eventos astronómicos de ese tiempo y espacio desde una cámara obscura -que es la cueva- donde se hace evidente el aparente movimiento del sol, destacando las fechas propias de solsticios, equinoccios y pasos cenitales del sol; así por ejemplo, el primer paso cenital ocurre entre el 15 y 19 de mayo en la región central de México², el hecho astronómico se relaciona con el comienzo de la temporada de lluvias y su implicación con las formas productivas agrícolas.



Figura 1. Observación del cosmos. Códice Mendocino, lámina XXIV, primera parte.

¹ Respecto a la discusión sobre la validación de la astronomía prehispánica como ciencia véase Broda, 1982.

² La fecha exacta depende de la latitud en la que se encuentre el observador.

En Teotihuacán se demuestra el conocimiento astronómico y el pensamiento calendárico bastante elevado existente durante la edificación de la zona ceremonial (Iwaniszewski, 1991), con variadas manifestaciones como los marcadores de cruces punteadas en las cimas de los cerros y el muy singular caso de la Cueva Ceremonial.

La Cueva Ceremonial es una espelunca de origen volcánico³, esta cavidad de pequeñas dimensiones estuvo acondicionada para un uso ritual, se encuentra a 270m al sudeste de la Pirámide del Sol. Su entrada se localiza por debajo de un basamento o plataforma circular donde el acceso está rasante a la superficie. En su fondo, al nivel del piso se encuentra una depresión en la parte central, ahí se encontró una laja incrustada de forma vertical orientada al oeste con una desviación de 2° al este del norte astronómico asociada a un altar de barro adosado a la pared de la cueva, esta laja mide 70 cm de alto por 25 cm de ancho. A pesar del

escombros depositado encima, no sufrió daño alguno el monolito o laja (Soruco, 1991). La cueva es en sí, una pequeña cámara funcionando como un reloj de sol.

Respecto al significado de la luz solar proyectada desde la entrada al interior de la cueva, sobre la laja destacan las observaciones hechas para la trayectoria de la luz solar durante el paso cenital en años consecutivos; es así como se ha podido comprobar la exactitud de la proyección de manera pendular (fig.2), pues regresa al mismo punto cada 365 días con lo cual se garantiza el control del ciclo solar real, y por lo tanto, de períodos cíclicos mucho mayores.

También destacan las proyecciones para el solsticio de invierno y el equinoccio de primavera sobre el monolito y el altar. Así por ejemplo, para el segundo paso cenital, cae el rayo de luz exactamente en la misma posición que durante el primer paso cenital hasta llegar al equinoccio de otoño, cuando sobre el piso se repite lo que ocurrió en el de primavera, continúa hasta el otro punto máximo que es el solsticio de invierno, cuando el sol regresa al norte, y así sucesiva-

³ Los materiales ígneos de la cavidad son rocas basálticas y piedras de tezontle provenientes del macizo volcánico de Cerro Gordo, activo para el Plioceno Superior, como es el caso de todas las pequeñas cavidades de la región que responden a la misma espeleogénesis.

mente en el ciclo anual (Soruco, 1991:294).

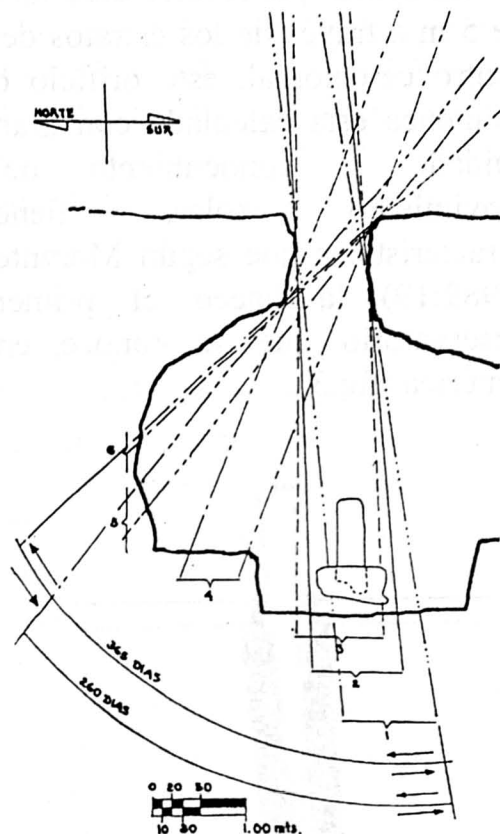


Figura 2. Corte de la Cueva Ceremonial de Teotihuacán según Soruco (1991, fig.1). *Leyenda:* 1. Solsticio de verano; 2. Altar enmarcado; 3. Cenit; 4. Equinoccio de primavera; 5. Septiembre; 6. Solsticio de invierno.

El trabajo arqueológico halló vestigios cerámicos de la fase Tlamimilolpa con más de 80 piezas entre vasos, cajetes y ollas hasta fragmentos coloniales y contemporáneos. Al parecer la cueva fue acondicionada a fines de la fase Miccaotli - 150 d.C.- y principios

de Tlamimilolpa y abandonada en Xolalpan, Metepec - 650 d.C.-.

La Cueva Ceremonial de Teotihuacán tuvo un gran significado respecto al conocimiento astronómico y perfeccionamiento en el control del tiempo, al saber interpretar el haz de luz que penetra y su combinación con el altar y la laja en el manejo del calendario.

Al igual que Teotihuacán, Xochicalco tiene su espelunca astronómica. En las laderas N y E del Cerro de Xochicalco diferentes fisuras sobre los estratos geológicos formaron alrededor de 10 cavidades. Algunas de ellas fueron utilizadas por los constructores del centro ceremonial como santuarios y, una de ellas, en últimas fechas se ha identificado en función astronómica. Las primeras descripciones del subterráneo son de Alzate para el año de 1777 y 1784, donde se hace una descripción precisa y detallada del sitio, describiéndolo en ese entonces como una vivienda (Litvak, 1971:102-103).

La Cueva del Observatorio o Gruta del Sol, es la más profunda de las diez cuevas existentes en Xochicalco, midiendo más de 60 m; su

acceso se encuentra al N de la Gran Plaza, donde se asienta el templo de Quetzalcóatl; desde su entrada presenta dos caminos: el primero se trunca con dirección al S, luego de ascender una ancha escalinata que parece conducir a la parte más alta de la zona arqueológica; en el otro camino se inicia un túnel con dirección al E, las paredes están recubiertas de piedra, se aprecian restos de dos muros que delimitan una cámara de unos 5 m de largo; luego aparece una segunda cámara de las mismas dimensiones y en el muro posterior de ésta, se abre una estrecha puerta. Seis escalones conforman el ascenso a la segunda mitad de la cavidad. Las jambas de las puertas aún permanecen en el estrecho túnel. En la segunda mitad del recorrido, se encuentran tres anchas columnas talladas, la primera de ellas inconclusa y la última bifurcando el acceso de la cámara al observatorio, lo que hace pensar que la cueva fue objeto de excavaciones, tal vez con el fin de ampliarla y remodelarla (Morante, 1989).

El observatorio es un recinto oval de unos 6 m de diámetro, piso plano de tierra apisonada y con una ligera inclinación; el techo es una bóveda semiesférica que

recibió un recubrimiento pétreo a fin de consolidar un tiro a manera de chimenea que recorre algo más de 5 m a través de los estratos del centro ceremonial, este orificio o chimenea esta calculado con gran cuidado y conocimiento del movimiento solar, tiene características que según Morante (1989:19) la hacen el primer observatorio que se conoce en América (fig.3).

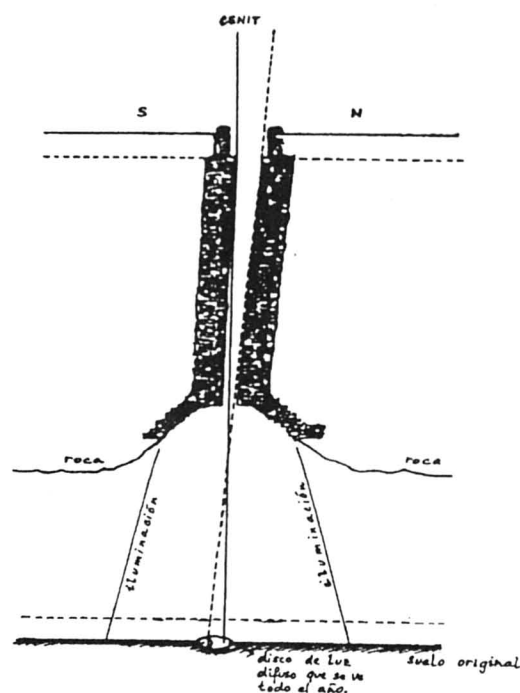


Figura 3. Esquema del primer observatorio conocido en América, según Morante (1989).

Así, el día de tránsito cenital del sol, gracias a la perpendicular de la pared N del tiro, los rayos penetran

paralelos a ésta, produciendo, a las 12:35 hrs. la mayor iluminación del piso, una figura oval de 30 x 37 cm. La pared S del tiro tiene una inclinación de 4° 23', por ello, durante el solsticio de verano, el óvalo es menor y la iluminación del recinto dura menos tiempo.

La relación de la Gruta del Sol con el cosmos no queda circunscrita únicamente al interior del centro ceremonial, sino que va más allá. Así lo supone Morante (1990: 29-30), al relacionar el fenómeno luminoso del paso cenital con el trayecto aparente ese mismo día del sol sobre la cima del volcán Popocatepetl, es así como la alta montaña se convierte en un marcador que sirve para ajustar el calendario. En Xochicalco, la observación del Popocatepetl permite ajustar errores durante el día de tránsito cenital dadas cada cuatro años. La articulación con la Gruta del Sol se da para confirmar el ajuste calendárico descrito (Morante, comunicación oral). Arqueológicamente se supone que estuvo en uso para el año 650 d.C. y es contemporánea a la Cueva Ceremonial de Teotihuacán.

El 16 de mayo de 1993 visité la gruta⁴ y observé el fenómeno astronómico, concluyendo que es muy probable que la elección del sitio para edificar Xochicalco esté determinada tanto por las formaciones subterráneas naturales como por su alineación con el volcán Popocatepetl dentro de un espacio geográfico profundamente simbólico bajo el concepto de cuevas, montañas, astros y ciclos agrícolas, caso que también podría ser el de Teotihuacán. Esta relación *cueva-centro urbano* promete asociaciones muy complejas a descubrir en el futuro, algunas de ellas ya dislumbradas como la relación *cueva-pirámide* (cfr. Montero, 1995:130-136). No obstante sobre esta hipótesis de que Xochicalco encuentra la elección de su construcción a partir de la cueva antes mencionada, hay que recordar al Dr. Jaime Litvak (1974) quien afirma que existe un asentamiento Preclásico, y que la elección del mismo corresponde a elementos de rutas comerciales bajo la influencia olmeca entre el Valle de Toluca y Morelos. De ser así, posiblemente, posterior al establecimiento Preclásico, se dieron cuenta de la importancia astro-

⁴ Esta denominación de gruta es errónea desde la taxonomía espeleogenética, pues se trata de un fisura ampliada artificialmente.

nómica y geomántica del sitio, determinando durante el Clásico la fundación del gran centro ceremonial que hoy conocemos.

En Monte Albán para el período II, casi contemporáneo a los sucesos de Teotihuacán y Xochicalco, encontramos al lado sur de la Gran Plaza del centro ceremonial, un conjunto astronómico. Sobre el eje del edificio "J" y el edificio "P", existe una alineación perpendicular que marca la entrada del edificio "J" y conduce a una apertura sobre la escalinata del edificio "P" donde se encuentra un tubo artificial (fig.4) y por abajo de este una cámara como las de los sitios antes mencionadas en donde se introducía un sacerdote que veía el paso del sol por el cenit entre el 5 y el 8 de agosto para los $107^{\circ} 03'$ latitud norte (Broda, 1982).

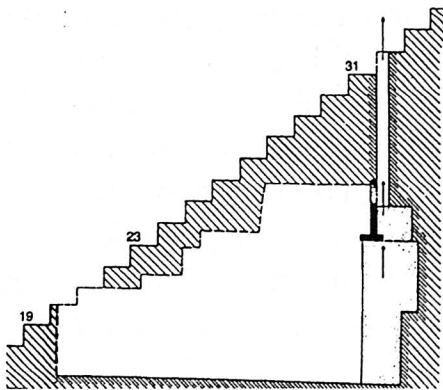


Figura 4. Diagrama del tubo artificial de Monte Albán sobre la escalinata del edificio "P" que permitía ver el paso cenital del

sol (Broda 1982, cit. a Hartung según Aveni, 1980, fig. 85).

Es interesante resaltar cómo la espelunca ha sido reemplazada por una recámara arquitectónica, este adelanto en el concepto *cueva-observatorio* adquiere formas más simbólicas aún en Malinalco, durante el Postclásico.

Malinalco es un sitio más tardío que los anteriores, ahí no existe una espelunca natural, pero si su representación bajo el símbolo del Monstruo de la Tierra en la portada del gran Templo Monolítico. En Malinalco, ya no hay cuevas o adaptaciones subterráneas, parece más bien existir una evolución de las pequeñas cavidades volcánicas acondicionadas como observatorios astronómicos al interior de centros ceremoniales sino una propuesta más elaborada subjetiva y abstracta, a la vez, en donde una fachada con el juego de luces y la proyección de los astros sobre el horizonte dan respuesta a las necesidades ideológicas.

Este sitio mexicana esta enclavado en una orografía con siluetas de formas distintivas que facilitaban el uso astronómico para la salida y

puesta del sol sobre el horizonte, en una compleja integración del paisaje.

El templo monolítico esta conformado por esculturas de jaguares, águilas y serpientes. La entrada al templo está enmarcada por las fauces de una serpiente que representa al Monstruo de la Tierra Serpentino. Al interior, se desarrolla un suceso solar durante el solsticio de invierno, cuando el sol alcanza su mínima altura sobre el horizonte S, la luz solar atravesando la puerta del templo monolítico (fig.5) ilumina directamente la escultura del águila central, lo cual concuerda con la interpretación ritual, según las fuentes cuando se celebraba la bajada de Huitzilopochtli (J. Broda y Jesús Galindo, comunicación oral). El culto solar está vinculado con Huitzilopochtli y el águila, que es el ave solar, el animal del cielo diurno, de lo masculino; el jaguar es su opuesto dialéctico y se relaciona con el inframundo, así se enlazan los cielos inferiores y superiores: Tierra y Sol en Malinalco.

Este templo nos recuerda una kiva⁵, en su interior hay esculturas de jaguares y águilas que sirvieron como asientos y marcadores, es posible por el hecho de haber sido excavado el cerro -único edificio monolítico en Mesoamérica- que el templo sea como una cueva artificial, al interior de ella posiblemente se realizaban actos iniciáticos de los guerreros mexica (Eduardo Corona, comunicación oral).

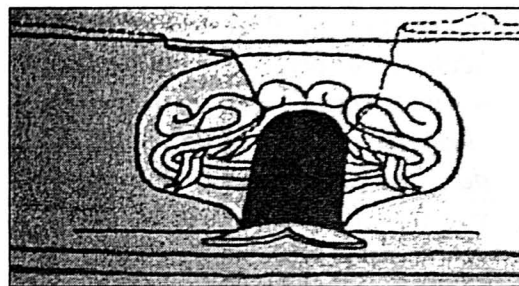


Figura 5. Fachada zoomorfa que corresponde a la puerta del templo monolítico Malinalco.

En la cultura mesoamericana las deidades solares también están relacionadas con el inframundo, por el hecho de que el sol por la noche pasa por esta región introduciéndose por una caverna. Entre los mayas, en el Popol Vuh, el triunfo del sol diurno es respuesta de una venganza de Hunahpú e Ixbalanqué, hijos

⁵ Construcciones cerradas y ovaladas de carácter ritual y astronómico propias de Aridoamérica.

póstumos de Hunhunahpú sobre los señores de la noche o el Xibalbá en el juego de pelota, de ahí han salido triunfantes de todas las pruebas a las que fueron sometidos, ascendieron por fin al cielo convertidos en sol y luna (Bonor, 1989:48). Rivera (*cit.* por Bonor (*ibid.*)) encuentra significado a estos mitos:

“... del cielo incommensurable se enseñoreaba al sol al amanecer, al resurgir de las tinieblas inferiores, tal y como lo había hecho en el origen de los tiempos los ancestros de los que descendía el rey en línea directa; la sucesión de las generaciones era equivalente a la sucesión de los días y las noches, siempre que el astro recorriera una y otra vez su camino, y mientras hubiera gobernantes herederos de los viejos demiurgos poseedores de la inmortalidad, la vida de los hombres sobre la tierra estaría asegurada...”

La lucha entre la noche y el día formulaba en la mente mesoamericana una pregunta fatalista: **¿Volverá a salir el sol?** La lucha ante la evidente fuerza de los señores del inframundo nos lleva, según Bonor, a las profundidades de las cavernas, debiendo ser estos los lugares elegidos para determinadas ceremonias al sol, por

tratarse del mítico campo de batalla donde se pone en juego la existencia del sol y de la comunidad. Es así como en múltiples cavernas de la zona maya se encuentran elementos que relacionan al sol y al juego de pelota. Para ayudar al sol⁶ en su lucha con el inframundo durante el recorrido nocturno, se realizaban sacrificios para proporcionarle sangre y piel.

La caverna es un verdadero *maremagnun* de advocaciones y manifestaciones de carácter dual, como la relación del Dios Sol en el área maya con el jaguar, no como su antagónico, sino como su manifestación nocturna, como es manifiesto en Palenque donde hay cuatro manifestaciones del Dios G-III, como: Dios del Sol; Dios Jaguar del Inframundo; Niño Jaguar; y Jaguar del Nenúfar-zoomorfa- (Bonor, *ibidem*, *cit.* a Schele y Miller). Así también en la cueva de los Andasolos, Chiapas, se hace referencia al sol en su carácter del Sol de Abajo en su viaje diario por el inframundo.

En conclusión, se puede decir que en Xochicalco, Monte Albán,

⁶ En el Centro de México en ocasiones se representa al Sol descarnado y esquelético.

Teotihuacán o Malinalco, durante el día de paso cenital y, en los diferentes fenómenos astronómicos relacionados con el sol como solsticios y equinoccios, al alcanzar los rayos a iluminar mayormente la cavidad o la cámara, se presentaba el acto supremo de la unión de los contrarios, resumen de todo gran mito. Así, el cosmos muestra su perfección y unidad, el conocimiento y dominio del movimiento ratifica y justifica la estructura de poder y la supervivencia económica de una forma de vida.

La fundación de los grandes centros ceremoniales de Mesoamérica hoy presenta una nueva propuesta en la geomancia, su ubicación estaba regida por los astros y su relación con el paisaje. Si aceptamos esta hipótesis, tendríamos que replantear nuestros criterios sobre los patrones de

asentamiento. Las urbes discutidas al momento, demuestran el aprovechamiento geomorfológico. Así, las espeluncas fueron adaptadas en funciones religiosas, para ello debieron ser acondicionadas: los pisos fueron allanados y donde el desnivel era excesivo se construyeron escaleras, las paredes y las bóvedas se recubrieron con estuco y piedras, se colocaron puertas para proteger las cámaras sagradas, y se instaló una forma de iluminación para poder llevar a cabo los ritos y mediciones astronómicas. Durante el Clásico, fue necesario construir sobre una espelunca, como en Xochicalco o en Teotihuacán; pero posiblemente durante el Postclásico se hizo una síntesis de la naturaleza en fachadas zoomorfas como en Malinalco, y ya no fue necesario adaptar una cueva o construir una cámara subterránea. Pero ese es el tema del próximo apartado, la relación *cueva-pirámide*.

Referencias Bibliográficas

- Bonor Villarejo, J. L.**, 1989, *Las cuevas mayas: simbolismo y ritual*, Universidad Complutense de Madrid, Instituto de Cooperación Iberoamericana, Madrid, España.
- Broda, J.**, 1982, "Arqueoastronomía y desarrollo de las ciencias en el México Prehispánico", en *Historia de la astronomía en México*, pp. 69-118.

- Iwaniszewski, S.**, 1991, "La arqueología y la astronomía en Teotihuacán", en *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, pp. 269-290, IIH-UNAM, México, D.F.
- Litvack King, J.**, 1971, "Investigaciones en el Valle de Xochicalco: 1569-1970", en *Anales de Antropología*, vol. VIII, pp. 101-124. IIA-UNAM, México, D.F.
- Montero García, I. A.**, 1995, *Las formaciones subterráneas naturales en la Historia de México*, Tesis, FFyL, UNAM, México, D.F.
- Morante-López, R. B.**, 1989, "La Gruta del Sol", *México Desconocido*, núm. 147, pp. 17-20, México, D.F.
- Morante-López, R. B.**, 1990, "En Xochicalco, el Popocatepetl marca el tiempo", *México Desconocido*, núm. 164, pp. 28-32, México, D.F.
- Morante-López, R. B.**, 1993, *Evidencias del conocimiento astronómico en Xochicalco, Morelos*, Tesis, ENAH, México, D.F.
- Soruco Saenz, E.**, 1985, *Una cueva ceremonial en Teotihuacán*, Tesis, ENAH, INAH, México, D.F.
- Soruco Saenz, E.**, 1991, "Una cueva ceremonial en Teotihuacán y sus implicaciones astronómicas y religiosas" en *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, pp. 291-297, IIH-UNAM, México, D.F.
-



Vestigios mayas en el interior de las grutas de Balan-Canchén, Yucatán, México. (Foto: José G. Palacios Vargas)

Microartrópodos de la Cueva Gabriel y la Cueva del Nacimiento del Río San Antonio, Oaxaca, México

Luis M. Mejía-Ortiz*, **José Palacios-Vargas****, **Leopoldo Cardona***** y **José A. Viccon-Pale***.

* ADEFNR, Dpto. El hombre y su ambiente. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, México D. F.

** Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos, Dpto. de Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, 04510, México D. F.

*** Lic. en Arquitectura Centro de Estudios Universitarios Tollantzingo, Tulancingo Hidalgo.

Abstract: Preliminary results of the microarthropods from caves Gabriel and Cave del Nacimiento del Río San Antonio, Oaxaca, are given. The description of both caves and the topography of the cave Gabriel is included.

Résumé: Les resultats preliminaires sur les microarthropodes de grotte Gabriel et grotte du Nacimiento del Río San Antonio, Oaxaca sont donnés. Les descriptions de tout les deux et la topographie de grotte Gabriel y est incluse.

Introducción

Los ecosistemas de grutas y cuevas son sistemas que presentan condiciones completamente distintas a las que se observan en los ecosistemas fóticos, por lo que la fauna que ahí habita, tiene adaptaciones para poder sobrevivir en ellos. Dentro de las adaptaciones que en estos organismos se han observado destacan la disminución de pigmentos, reducción de actividades metabólicas, ausencia de cromatóforos, alargamiento de algunos apéndices sensoriales (antenas, anténulas) y alargamiento de algunos apéndices ambulatorios, así como la carencia o disminución de ojos, cambios en los ritmos circadianos, cambios en la biología reproductiva y en el ciclo de vida (Culver, 1982). Todas las adaptaciones mencionadas las presentan tanto los organismos acuáticos como terrestres que habitan en las cuevas, en mayor o menor grado. De los organismos terrestres que habitan en estos ambientes, los microartrópodos son los más representados; asimismo, estos animales permiten establecer algunos aspectos evolutivos al compararse diversas características morfológicas y fisiológicas entre los troglobios y los epigénicos. De acuerdo con Christiansen (1995) las

cuevas son “únicas en la mayoría de sus características y son consideradas laboratorios naturales ideales para el estudio de los problemas ecológicos y evolutivos”.

Debido a estas características, hemos realizamos varias visitas al norte del Estado de Oaxaca en la zona central de la región cárstica de la Sierra Madre Oriental, con la finalidad de coleccionar macroinvertebrados como: insectos (grillos), arácnidos (amblipígididos, uropígididos entre otros) crustáceos (langostinos y acociles), peces (bagres), y microartrópodos del guano de murciélagos como por ejemplo colémbolos, ácaros, psocópteros), para conocer diversidad, las características de adaptación que presenten y las características del ritmo circadiano de los organismos acuáticos (estigobios). Los datos obtenidos de los grupos mencionados serán presentados después por lo que en esta ocasión sólo nos enfocaremos a los microartrópodos que hemos registrado en las cuevas visitadas.

Área de Estudio

La zona de estudio se localiza en la parte N del Estado de Oaxaca en la zona central de la región cárstica

central de la Sierra Madre Oriental. La cueva Gabriel se encuentra en el Cerro Mojarra y se ubica entre los 18°27'25" de latitud N y los 96°40'34" de longitud O. Asimismo, presenta en su entrada una altitud sobre el nivel del mar de 110 m.

La cueva del Nacimiento del Río San Antonio se localiza en la Sierra de San Antonio por su lado occidental, la entrada se localiza entre los 18°28' de latitud norte y los 96°38' de longitud oeste, con una altitud sobre el nivel del mar de 90 m.

Antecedentes

Reddell (1981) menciona la presencia de 91 especies cavernícolas en la Región de Acatlán, de las cuales 18 representan troglobios terrestres. En la lista de troglobios por cada estado de México, que proporciona este mismo autor, para todo el Estado de Oaxaca señala 23 especies, de estos once son crustáceos, un alacrán, un pseudoscorpión, un esquizómido, dos arañas, dos opiliones, dos milpiés, dos colémbolos y un escarabajo.

Algunos colémbolos habían sido estudiados por Christiansen (1973), quien describió dos especies de *Pseudosinella*, sin embargo los ácaros del suelo y del guano de cuevas de Oaxaca no han sido estudiados. Posteriormente Wilkens *et al.* estudiaron dos peces y un crustáceo.

Wilkens *et al.* (1991) estudiaron también algunos aspectos de la especiación de un pez y tres crustáceos de la cueva del Nacimiento del río San Antonio, que fueron colectados por primera vez por Reddell y colaboradores en 1972 (Reddell, 1981).

Metodología

Se realizó una visita de estudio al área mencionada del 3 al 6 de mayo de 1997 para recolectar guano de murciélagos, en zonas de penumbra, y en zonas de total oscuridad, el guano se colectó con una espátula en frascos de plástico directamente del suelo. Asimismo, se midió la cueva Gabriel en un plano horizontal para hacer la topografía inicial. Las muestras se procesaron con el embudo de Berlese-Tullgren durante tres días sin luz y tres días

con luz. Posteriormente, los ejemplares fueron montados en líquido de Hoyer, previo aclaramiento, para proceder a su identificación.

Descripción de la Cueva Gabriel

En una primera visita a la zona de estudio en Diciembre de 1996 nuestro guía fue Gabriel Guzmán quien nos ayudo a ubicar la cueva que describimos más adelante, por esta razón y con el conocimiento de que carecía de nombre decidimos dedicarla a él.

La entrada principal de la Cueva Gabriel se localiza a los 18° 27'25'' de latitud N y a los 96° 40'34'' de longitud W, presenta una entrada amplia de aproximadamente 20 m de ancho, es en general una cueva horizontal. Durante los primeros 500 m presenta varias curvas con suelo limoso (lodoso) y en algunas partes con rocas; existen dos cuerpos de agua que hasta el momento han sido permanentes, uno de ellos existe en un pequeño sótano de 1 m de ancho por aproximadamente 2 de profundidad, el otro alejado del primero por aproximadamente 10 m, es pequeño y somero, la tempe-

ratura de estos dos cuerpos acuáticos ha sido de 19°C, la altura de estos primeros metros varía desde los 5 a 10 m aproximadamente. Después de cruzar los primeros 500 m tiene un respiradero o entrada vertical de 30 m de longitud, en esta zona de luz existe un sustrato de rocas poco lodoso. Posteriormente empieza un túnel con bastantes curvas pero muy amplio en algunas cámaras, las cuales son demasiado largas (50 m aproximadamente con alturas de 8 a 10 m), el sustrato es de tipo lodoso en todas las cámaras, después de haber recorrido aproximadamente otros 500 m empieza una zona de estalactitas y estalagmitas, en esta región se observaron varias zonas de reposo de quirópteros pero no se encontró ningún organismo. Esta zona es de oscuridad total, los últimos metros explorados son con un suelo bastante lodoso y se observa que es posible que en épocas de lluvia el nivel de agua se incremente bastante, puesto que en algunas zonas existían algunos cuerpos de agua bastante someros y que asemejaban el caudal de un río. Al llegar al río permanente, aproximadamente 1,500 m desde la entrada, el suelo es lodoso y el río tiene un sustrato demasiado limoso, la temperatura del agua que se ha registrado es de 19°C y 20°C con un pH de 7.75, la profundidad registrada en el río hasta el momento

de 1.20 m aproximadamente; después de recorrer unos 200 m de río, encontramos una bifurcación en donde es más somero pero su ribera es demasiado lodosa. La cueva tiene cámaras de los dos lados muy grandes, sin embargo, no hemos explorado más adelante.

Descripción de la Cueva del Nacimiento del Río San Antonio

Esta cueva tiene una entrada muy reducida, de aproximadamente 1.5 m de ancho por 2 m de alto, posteriormente existe un túnel muy reducido de aproximadamente unos 30 m de longitud por 1 m de ancho, al final de este túnel existen pequeños cuerpos de agua y es una zona de total oscuridad; posteriormente la cueva se abre en una gran cámara en donde existe un cuerpo de agua en forma de poza de aproximadamente 15 m de diámetro bastante somera, en este sitio registramos crustáceos decápodos, después de esta poza, la cueva tiene grandes cámaras en completa oscuridad, y un pequeño arroyo que atraviesa toda la parte de la cueva explorada, hasta encontrar una gran cámara con rocas que forman una cascada en su parte central. Esta cueva fue

descrita por Wilkens *et.al.* (1991), quienes hicieron un croquis. En la expedición registramos crustáceos decápodos de la especie *Procamburus oaxacae reddelli* y peces de la especie *Rhamdia reddelli*.

Resultados

Se presenta una lista preliminar de la fauna de microartrópodos.

Discusión

Este es el primer estudio que se hace en particular sobre microartrópodos de cuevas de Oaxaca. Se obtuvieron seis diferentes taxa de

ácaros de la Cueva Gabriel, sin embargo solamente los miembros de la familia Rhagidiidae pueden representar verdaderos troglobios, ya que las demás especies encontradas son habitantes comunes del suelo y hojarasca. De los hexápodos se encontraron cuatro taxa distintos, entre ellos el registro de *Sminthurinus* sp. es el más interesante, ya que anteriormente no se había citado al género dentro de cuevas (Palacios-Vargas, 1977), posiblemente se trata de un troglófilo.

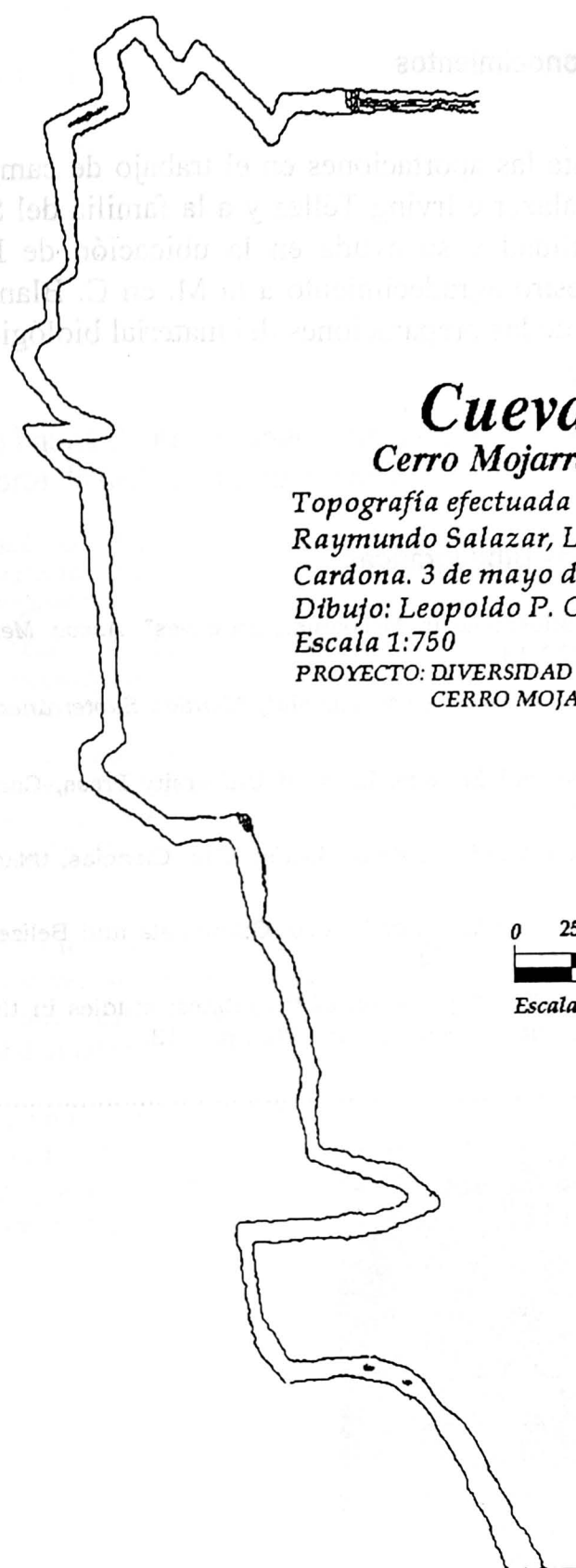
De la cueva del Nacimiento del Río San Antonio, sólo se encontraron seis familias de ácaros y un pso-cóptero. Al parecer todos ellos son troglóxenos, sin embargo falta continuar con la determinación a nivel específico, principalmente de los ácaros prostigmata, entre los que pueden existir formas troglófilas.

Lista preliminar de la artropodofauna de la
Cueva Gabriel (colectados en guano)

Arthropoda
 Chelicerata
 Acarida
 Mesostigmata
 Ascidae
 Prostigmata
 Rhagidiidae
 Scutacaridae
 Astigmata
 Cryptostigmata
 Oppioidea
 Oppidae
 Microzetoidea
 Oribatulloidea
 Mandibulata
 Collembola
 Arthropleona
 Onychiuridae
 Mesaphorura sp.
 Brachystomellidae
 Brachystomella
 B. contorta Denis, 1931
 Symphypleona
 Katiannidae
 Sminthurinus sp.
 Insecta
 Homoptera

Lista preliminar de la artropodofauna de la
Cueva del Nacimiento del Río San Antonio
(colectados en guano)

Arthropoda1
 Chelicerata
 Acarida
 Prostigmata
 Cunaxidae
 Stigmaeidae
 Villersia sp.
 Pachygnathidae
 Cryptostigmata
 Oppidae
 Microzetidae
 Sphaerochtoniidae
 Sphaerochtonius sp.
 Mandibulata
 Insecta
 Psocoptera



Cueva Gabriel

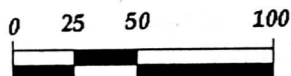
Cerro Mojarra, Oaxaca, México.

Topografía efectuada con suunto y cinta por:
Raymundo Salazar, Leonides Guzmán y Leopoldo P.
Cardona. 3 de mayo de 1997.

Dibujo: Leopoldo P. Cardona Ahumada

Escala 1:750

PROYECTO: DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN SISTEMAS HIPOGEOS
CERRO MOJARRA, OAXACA, MÉXICO.



Escala gráfica en metros.

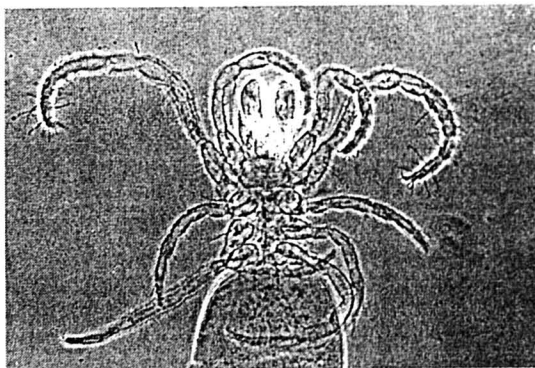


Reconocimientos

Los autores agradecen sinceramente las aportaciones en el trabajo de campo de Selene Montalvo, Raymundo Salazar e Irving Téllez y a la familia del Sr. Leonidez Guzmán por su hospitalidad y su ayuda en la ubicación de las cuevas. Asimismo expresamos nuestro agradecimiento a la M. en C. Blanca Mejía Recaimer por la elaboración de las preparaciones del material biológico procedente de las muestras de guano.

Referencias Bibliográficas

- Christiansen, K.**, 1973, "The genus *Pseudosinella* in Mesoamerican caves", *Assoc. Mexican Cave Stud. Bul.*, núm. 5, pp. 129-134.
- Christiansen, K. A.**, 1995, "La evolución de la vida cavernícola", *Mundos Subterráneos, UMAE*, núm. 7, pp. 25-33.
- Culver, D. C.**, 1982, *Cave Life: Evolution and Ecology*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Palacios-Vargas, J. G.** 1997, *Catálogo de los Collembola de México*, Fac. Ciencias, UNAM, 102 pp.
- Reddell, J.**, 1981, "A review of the cavernicole fauna of Mexico, Guatemala and Belize", *Texas Mem. Mus. Univ. Bull.*, núm. 27, pp. 1-327.
- Wilkins, H., P. Junge & T. Langecker**, 1991, "Speciation of troglobites: studies in the San Antonio cave (Oaxaca, México)" *Int. J. Speleol.*, núm. 20, pp. 1-13.
-



Eukoenenia cf. *hanseni* (Palpigradi)
colectado en la gruta Calcehtok, Yucatán,
México. (Foto: Ana Isabel Bieler).

Introducción

La Península de Yucatán es una plataforma caliza que se proyecta hacia el Norte, desde América Central. Está dividida políticamente en tres estados mexicanos: Campeche, Yucatán y Quintana Roo, el este de Tabasco y el Petén de Guatemala, norte de Flores, y Belice al Norte de las montañas mayas. Toda la península es de roca caliza, excepto por unos depósitos menos de yeso con afloramientos al sur de Quintana Roo y Campeche, y aluvión en los pisos de los valles más anchos en Campeche.

La Fauna de Actún Chen, Cuevas del Norte de Quintana Roo, Mexico. 1

José G. Palacios-Vargas*, Gabriela Castaño Meneses*, José A. Gamboa Vargas.**

* *Lab. Ecología y Sistemática de Microartrópodos, Depto. Biología, Fac. Ciencias, UNAM. 04510. México, D. F.*

** *Fac. de Ingeniería. UADY, Ave. de Industrias no contaminantes, por Anillo Periférico Norte S/N, 97000, Mérida, Yucatán, México.*

Abstract: Results of three expeditions to the caves Actún Chen, and the topography of one them are given. This includes a total of 80 taxa.

Résumé: Les resultats de trois expeditions aux grottes Actún Chen, et la topographie sont donés. 80 taxa des arthropodes sont enclues.

El Estado de Quintana Roo forma parte de la planicie costera de la Península de Yucatán. A lo largo de la costa del Caribe, en Quintana Roo, los cenotes de poca profundidad, aunque a veces de varios Km de longitud, el agua ocurre a menos de 10 m de profundidad, sin embargo existen características de disolución extrusiva. En la costa, al Norte de la península existen depósitos del Pleistoceno y Holoceno, pero en las partes más internas, las principales unidades de roca son las Formaciones Chichén-Itzá y Carriño Puerto, la primera es del Eoceno y la segunda de Mioceno o Plio-

ceno. Al sur de Quintana Roo hay exposición de roca caliza con pequeños afloramientos de otras formaciones.

El presente estudio forma parte de un proyecto general para el conocimiento de la fauna cavernícola de la Península de Yucatán, iniciado hace varios años por el primer autor. Inicialmente se habían estudiado numerosas cuevas del Estado de Yucatán (Palacios-Vargas, 1993a, 1993b, 1995; Palacios-Vargas y Gómez-Anaya, 1994; Zeppelini Filho & Castaño Meneeses, 1995), después se exploraron varias cuevas del Estado de Campeche (Palacios-Vargas & Gamboa Vargas, 1997), y ahora, recientemente con el estudio de la fauna de cuevas de Quintana Roo, logramos tener una panorámica general de toda la península.

Antecedentes

Según la división que hace Reddell (1981) de la Península de Yucatán (1), Campeche (Sierra de Bolonché) (2), Yucatán (Sierra de Ticul) y el resto de la Península (Planicie costera, incluyendo parte

de Campeche y Yucatán y Campeche) (3), de la amplia zona costera se han registrado 515 especies, incluyendo terrestres y acuáticas, así como troglobias y troglófilas, de un total de 157 cuevas. Sin embargo, al analizar solamente el estado de Quintana Roo, se encuentra que sólo se habían citado 24 cuevas, y que es uno de los estados donde menos se conoce su fauna cavernícola.

Tan solo doce especies habían sido citadas de esta zona como posibles troglobios, la mitad constituida por crustáceos y la otra mitad representada por un amblipígrado, cuatro arañas y un pez. Los microartrópodos habían permanecido desconocidos casi por completo.

Area de estudio

Ubicación

Utilizando la carta topográfica 1:50 000 del Instituto Nacional de Geografía e Informática : F16C78 y F16C79

La caverna de Actún Chen se localiza a 3 km al Oeste de "Akumal pueblo", partiendo de la carretera federal 307 Can Cún-Chetumal y

tomando un camino sin revestimiento hacia el rancho denominado de la misma forma que la cueva, es decir Actún Chen. En el entorno vegetal que bordea el camino se puede apreciar la selva alta perennifolia típica de la costa oriental de la península yucateca es decir en ella abunda el árbol del chicozapote y las incisiones seculares que sirvieron a los "chicleros" en la explotación de estas selvas tropicales.

Descripción de la zona

La región pertenece a la zona fisiográfica de Bloques afallados del Este (A. E. Weidi), en donde es común observar las terrazas paralelas a la franja costera con un rumbo NS. Las rocas aflorantes en la zona son de edad Holocénica-Pleistocénica es decir del Período Cuaternario de la Era Cenozoica. La formación a la que pertenecen es la Carrillo Puerto, la cual según la literatura está conformada por matrices rocosas calizas fosilíferas con abundante conchuela. Sobre esta base podemos afirmar que la matriz rocosa que aflora en las inmediaciones y la que subyace en las primeras decenas de metros no posee una antigüedad mayor a los 5 millones de años lo que en términos prácticos implica que la caverna no rebasa esta edad en su génesis; es pertinente hacer notar también que

la cavidad puede clasificarse como una caverna juvenil y activa.

La zona morfológica en la que se ubica esta manifestación del karst yucateco es la ya citada de Bloques afallados, en esta zona, según Weidi, se infiere que hubieron movimientos adyacentes al basamento Paleozoico, el cual se denomina el Arco X-Can. Es probable que esta zona de afallamiento pueda extenderse a través de todo el Escudo de Campeche; así se postula que la zona de falla sea provisionalmente llamada Zona de Falla Chemax-Catoche y antecedería en edad a la Zona de Fractura Holbox de la región costera del Noreste. Colindante a esta Zona de falla y al Sur de ella se ubica la Zona de Falla del Río Hondo la cual se orienta 30° NE y es casi paralela a la línea de la costa oriental de la península. Las fallas individuales de esta zona son interpretadas como fallas normales limitadas por bloques de Graben y Cabalgamientos al interior de este sistema de falla. La isla de Cozumel por ejemplo es un Bloque de Cabalgamiento limitado por fallas normales en sus flancos Noroeste y Sureste.

Espeleogénesis

La caverna se ha desarrollado siguiendo la dirección de los estratos que en la zona, como en la mayoría de la planicie yucateca, son prácticamente horizontales. Es una caverna freática con preponderante trabajo disolutivo de las aguas de infiltración. Podemos afirmar en este punto que las reacciones típicas en medios carbonatados son las que provocaron la formación de la caverna. Estas reacciones son reversibles y de manera cualitativa consisten en la mezcla del agua con el bióxido de carbono, lo que a su vez provoca la formación del ácido carbónico; éste puede disociarse en ion hidrógeno y en ion bicarbonato, ambos contenidos en pequeñas proporciones en la solución acuosa de las aguas subterráneas. El ion hidrógeno ataca a los carbonatos, tanto de calcio como de magnesio disolviéndolos y provocando su combinación con el ion bicarbonato el cual es soluble y permanece disuelto en el agua a condición de su equilibrio con el bióxido de carbono presente en la atmósfera circundante. La carencia del poder disolutivo de las aguas subterráneas provocan aguas incrustantes y genera las concreciones típicas de las cuevas como son las encontradas en estos lugares. Por el contrario si el agua de infiltración aún posee el

poder disolvente entonces se produce el cavernamiento, el cual es más intenso en la zona de interfase (zona vadosa-zona inundada). En lo que a Actún Chen se refiere es una caverna activa, juvenil y freática. Pese a ello en la zona de aereación se han producido concreciones típicas de las zonas carbonatadas kársticas.

Morfología de Actún Chen I

La caverna posee un desarrollo cercano a los 700 m en una dirección N30W, que como se dijo anteriormente es ligeramente oblicua a la línea costera de la península de Yucatán.

Esta cavidad posee varias entradas y salidas y por su orientación podemos referir sus extremos como las entradas del Sureste y Noroeste respectivamente. Comenzando el recorrido en la entrada del Sureste la cavidad posee una dolina de colapso que se confunde con el piso, rodeada del espesor de la selva. Una vez dentro de este primer salón se aprecian varias concreciones y también una claraboya por donde crece un árbol que hunde sus raíces en el piso de este salón, si tomamos la altura del árbol como referencia constataremos que no excede los 7 m desde el piso hasta la bóveda lo

cual será una constante en toda la extensión de la cueva y nos da una idea del desarrollo horizontal de la misma. Continuando en dirección norte se accede por un pasaje estrecho y bajo al salón que hemos denominado de las "raíces" pues en él se encuentran por lo menos una veintena de éstas las que denotan la comunicación en la bóveda de este salón de por lo menos este mismo número de árboles que crecen encima. Continuando hacia el NW y dejando atrás el salón de las raíces se accede a un pasaje alargado de aproximadamente 60 m que posee una serie de rocas colapsadas y que culminan en el extremo NW en una dolina que posee también unos árboles en su boca. El ancho de este salón promedia los 25 metros, y la dolina oval tiene un eje mayor orientado en la misma dirección general de la cueva. Dejando atrás esta dolina se accede a uno de los salones más anchos de la cueva en la dirección EW, pues este ancho en esta dirección es cercano a los 70 m, posee un desarrollo irregular con una serie de concreciones columnares en el centro y un bloque de colapso en su parte norte. Rodeando este gran bloque colapsado se accede a un salón similar al anterior, que posee asimismo una profusión de columnas y estalactitas en todo su ancho, este salón culmina en su extremo con una dolina rectangular orientada

NE-SE que no rebasa los 10 m de largo en este sentido, y perpendicular a esta dirección el ancho es de 5 m.

Continuando a partir de esta dolina la caverna posee un salón que se desarrolla al norte teniendo una serie de colapsos los que son más abruptos en su lado Oeste. La distancia desde la dolina anterior hasta el extremo norte de este salón es de aproximadamente 100 m. Al llegar a este extremo la caverna gira hacia el oeste teniendo una serie de colapsos dando inicio a un desarrollo NW de nuevo, recorriendo unos 70 metros en esta dirección y dejando atrás este salón la caverna se desarrolla EW, teniendo una entrada en el extremo oeste y hacia el este, atravesando unos pasajes estrechos de columnas y estalactitas, la caverna se desarrolla hacia el NE, teniendo en este punto un cuerpo de agua (cenote) orientado NS en su dirección mayor, con una longitud que se aproxima a los 60 m. En el sentido EW, el cenote se aproxima a los 30 m, el agua en él es transparente y cristalina y posee una serie de estalactitas y columnas sumergidas. En el extremo NE el cenote posee un último acceso el cual marcaría el final de la cueva recorrida en este sentido.

No se ha realizado la topografía ni la descripción de la cueva que hemos llamado Atún Chen II y que se encuentra aproximadamente a 2 km de la anterior.

Metodología

Se realizaron tres expediciones a la zona de trabajo, en Marzo, Mayo y Julio de 1997. En todas ellas se tomaron muestras en la denominada Actún Chen I (ver mapa) y solamente en el mes de mayo en Actún Chen II, que se encuentra aproximadamente a dos km de la primera.

Las muestras de suelo, guano, excremento, raíces, cortezas e incluso de hojarasca (de la entrada) fueron transportadas a Chetumal, a la Universidad de Quintana Roo, donde fueron procesadas por medio del embudo de Berlese-Tullgren. Posteriormente fueron llevadas al Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos (UNAM), donde los organismos se separaron y se elaboraron más de 400 preparaciones para su identificación. La mayoría de los ejemplares pudieron ser identificados a nivel de género y en algunos grupos hasta especie (Cuadro 1).

Resultados

De varios grupos solamente se pudo llegar a identificar la familia, sin embargo de la mayoría de los colémbolos, varios ácaros mesostigmata y prostigmata se pudo llegar a género y a veces a nivel específico.

Se obtuvieron un total de 80 taxa distintos, 73 de Actún Chen I, y 24 de Actún Chen 2 (Cuadro 1). A pesar de existir un cenote dentro de Actún Chen I y algunos depósitos de agua en la otra gruta, no se identificaron los crustáceos.

Cuadro 1
Listado de taxa colectados

Taxa	Actún Chen I	Actún Chen II
ANNELIDA	S	
ACARIDA		
PROSTIGMATA		
Oehserchestidae		Ex
Bimichaeliidae		
<i>Bimichaelia</i> sp.	R	
Scutacaridae	S	
Cunaxidae		
<i>Dactyloscirus</i> sp.	R	
<i>Neocunaxoides</i> sp.	H	
Eupodidae	H, Ex, R	R
Nanorchestidae	S	G
Rhagidiidae		
<i>Cocorhagidea</i> sp.	S	
<i>Robustochela</i> sp. 1	S, Ex	
<i>Robustochela</i> sp. 2	Ex, R, S	
Trombidiidae	H	
MESOSTIGMATA		
Ologamasidae	Ex, R	G
Rhodacaridae		
<i>Rhodacaropsis</i> sp.	R	
<i>Rhodacarus</i> sp.	Ex, R, C	

Cuadro 1
Continuación

Taxa	Actún Chen I	Actún Chen II
Ascidae	R	
<i>Protogamasellus</i> sp.	Ex	
<i>Gamasellodes</i> sp.	R	R
Epicrididae	S	
Ameroseidae	R	
<i>Epicriopsis</i> sp.	H	
Phytoseidae	S	
Podocinidae		
<i>Podosinus</i> sp.	R, S, H	Ex
Laelapidae		
<i>Cosmolaelaps</i> sp.	S	
<i>Geoloelaps</i> sp.	H, S	
Dithinozerconidae	R, G	
Uropodidae		
<i>Metagynella</i> sp.	S, R	
CRYPTOSTIGMATA		
Sphaerochthoniidae		
<i>Sphaerochthonius</i> sp.	R	
Phthiracaridae		R
<i>Hoplophorella</i> ca. <i>scapellata</i>	R, H	R
Eupthiracaridae	S	
Lohmanniidae		R
<i>Annectacarus</i> sp.	S, R, C, H	
<i>Lohmannia</i> sp.	S	
<i>Torpacarus</i> sp.	H	
Nothridae		
<i>Nothrus</i> sp.	H	
Malaconothridae		
<i>Malaconothrus</i> sp.	R, G, S	Ex, G
<i>Trimalaconothrus</i> sp.	R	
Epilohmanniidae		
<i>Epilohmannia</i> sp.	R, S	
Carabodidae	H	
Oppidae	R, Ex, S, H	R
Oribatuloidea	R, Ex	
Neotrichozetidae		
<i>Rostrozetes</i> sp.	R	R
Galumnoidea	R, S, G	
AMBLYPYGI		
Phryniidae		
<i>Paraphrynus</i> sp.	S	S

Cuadro 1
Continuación

Taxa	Actún Chen I	Actún Chen II
PSEUDOSCORPIONIDA		
Neobisiidae		
<i>Roncus</i> sp.	S, R	
SCHIZOMIDA		
<i>Schizomus</i> s. L.	S	S
RICINULEI		
<i>Pseudocryptocellus</i> sp.		S
ARANEAE	S	
ISOPODA	Ex, S	
DIPLOPODA	Ex, S, H	
DIPLURA	S, H, R	R
PROTURA		R
COLLEMBOLA		
Hypogastruridae		
<i>Willemia</i> ca. <i>Bulbosa</i>	Ex	
Brachystomellidae		
<i>Brachystomella</i> <i>contorta</i>	S	
Neanuridae		
<i>Friesea</i> sp. Nov.	H	
Onychiuridae		
<i>Fissuraphorura</i> sp.	R	
<i>Mesaphorura</i> gr. <i>Krausbaueri</i>	R, Ex, C, H	R
Isotomidae		
<i>Isotomodes</i> sp.	S	
<i>Folsomina onychiurina</i>	S, R, Ex, C	R, G
<i>Isotomiella</i> <i>minor</i>	R, Ex, H, S	Ex
<i>Micranurophorus</i> sp. nov.	S	
Entomobryidae		
<i>Pseudosinella</i> sp. 1	S	
<i>Pseudosinella</i> sp. 2	H	
<i>Metasinella</i> <i>falcifera</i>	R, C, S, Ex	
Paronellidae		
<i>Troglaphysa</i> sp.	R, C	
Sminthuridae		
<i>Sminthurus</i> s. l.	H	
Arrhopalitidae		
<i>Arrhopalites</i> sp. nov.	R, C, G, S	

Cuadro 1
Continuación

Taxa	Actún Chen I	Actún Chen II
<i>A. christianseni</i>	R	
<i>Disparrothopalites</i> sp.	H	
Neelidae		
<i>Megalothorax minimus</i>		R
<i>Megalothorax tristani</i>	R	
<i>Neelus murinus</i>	R	
PSOCOPTERA	ExRS	R
HOMOPTERA	RExS	
LEPIDOPTERA		Ex
COLEOPTERA	RHS	
HYMENOPTERA	S	R
Formicidae		
Myrmicinae		
<i>Strumigenys</i> sp.	H	
<i>Solenopsis</i> sp.	R	

C = corteza; Ex = excremento; G = guano;
H = hojarasca (entrada); R = raíces; S = suelo.

Los ácaros Mesostigmata están representados por 10 familias con un total de 13 especies. La mayoría de ellos son depredadores muy activos que se alimentan de colémbolos y sus huevecillos, así como de otros artrópodos. Entre estos mesostigmata, solamente los miembros de la familia Uropodidae se alimentan de hifas de hongos, que son tan abundantes en las cuevas.

Hasta el momento se han logrado identificar 15 especies de ácaros oribátidos (Cryptostigmata), que por lo general son habitantes del suelo y hojarasca, sin embargo en la cuevas pueden desarrollarse fácilmente, dependiendo de la cantidad de materia orgánica que se acumula, o establecerse en las raíces de los árboles que logran atravesar las cuevas poco profundas.

Discusión y Conclusiones

De los ácaros prostigmados, se han identificado seis especies, más ampliamente distribuidas en Actún Chen I. Las familias Nanorchestidae y Eupodidae se presentaron en las dos cuevas, mientras que Oesherchestidae sólo se presentó en Actún Chen II.

Los arácnidos más grandes, y por lo tanto más notorios en ambas cuevas son los amblipígididos, los que pueden alcanzar grandes tallas. Existen numerosas arañas dentro de las dos cuevas, sin embargo no han sido identificadas aún. Es interesante el hecho de que en la denominada Actún Chen II existe una especie de *Pseudocryptocellus* (Ricinulei), ya que constituye el primer registro del grupo para el estado de Quintana Roo.

Dentro de los colémbolos se encontraron un total de 20 especies, perteneciente a 10 familias. Dos de estas especies, *Folsomina onychiurina* e *Isotomiella minor*, son oportunistas que han logrado invadir muchos ambientes, incluyendo las cuevas, donde encuentran las condiciones adecuadas para sobrevivir, sin ser verdaderas troglomorfos. Por esta razón se encuentran ampliamente distribuidas en todas las cuevas de la Península de Yucatán, así como también en otras del país (Kobac y Palacios-Vargas, 1996).

De la familia Entomobryidae se encuentran cuando menos dos especies del género *Pseudosinella*, uno de los más interesantes por sus adaptaciones a la vida en las grutas. Existe otra especie de la misma familia, *Metasinella falcifera*, que está representada en todas las cuevas de Yucatán, sin embargo no se conoce de otras partes de la República Mexicana. Del mismo género existen cuatro especies en grutas de Cuba.

De la familia Arrhopalitidae, se encontraron dos especies de

Arrhopalites, *A. christianseni* y *Arrhopalites* sp. nov. Esta es la primera vez que se encuentran dos especies de este género en una sola cueva, lo que plantea interrogantes interesantes sobre su evolución.

De la familia Neelidae se hallaron tres especies que ya eran conocidas para suelos de México y que también son frecuentes en las cuevas. Todas ellas carecen de ojos y pigmento, que representan una convergencia evolutiva, debido a la vida en el suelo.

En total hemos registrado 80 especies de animales que se encuentran en estas cuevas, sin embargo, el porcentaje de verdaderos troglomorfos debe ser pequeño, un 10%, representado por especies de las familias Cunaxidae y Rhagididae entre los ácaros, y Entomobryidae, Paronellidae y Arrhopalitidae entre los colémbolos. Un porcentaje cercano al 30% de estos artrópodos deber ser troglófilo, incluyendo además de diversos ácaros y colémbolos a los amblipígidios, pseudoescorpiones, esquizómidos y ricinúlidos.

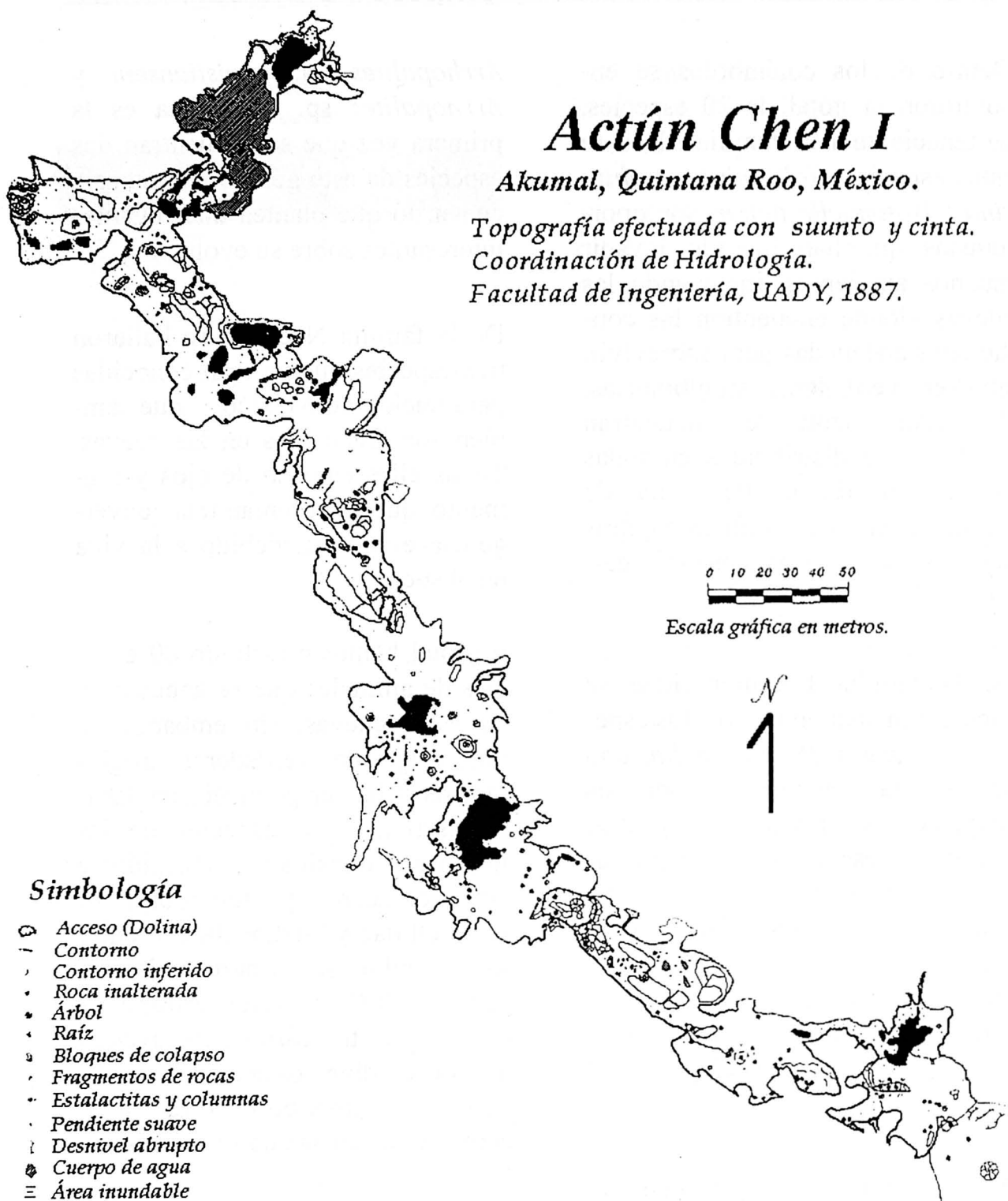
Actún Chen I

Akumal, Quintana Roo, México.

Topografía efectuada con suunto y cinta.

Coordinación de Hidrología.

Facultad de Ingeniería, UADY, 1887.



Agradecimientos

La Dra. Magdalena Vázquez, de la Universidad de Quintana Roo dió las facilidades para procesar el material en su Laboratorio, con la ayuda del P. de B. Leopoldo Q. Cutz. El Sr. Lorenzo Ancona, propietario de los terrenos donde se ubican las cuevas, proporcionó toda clase de facilidades para nuestro trabajo. En algunas expediciones y trabajo biológico participaron eventualmente Biól. Melchor Maciel, Sr. Omar Ramírez Gaona, Biól. José Luis Cuellar, Arq. Guillermo Velázquez. En la topografía de la cueva colaboraron los Ings. Omar Araujo Molina, Luciano Ku Cárdenas e Ismael Pinto.

Referencias Bibliográficas

- Kovac, L. & J. G. Palacios-Vargas.** 1996. Survey of Mexican *Folsomides* (Collembola: Isotomidae) with description of three new species. *Eu. J. Entomol.*, 93:595-606.
- Palacios-Vargas, J. G.** 1993a. Nuevos datos sobre la fauna cavernícola de Yucatán, México. *Mundos Subterráneos*, 4: 5-17.
- Palacios-Vargas, J. G.** 1993b. Evaluación de la fauna cavernícola terrestre de Yucatán, México. *Mémoires de Biospéologie*, 20:157-163.
- Palacios-Vargas, J. G.** 1995. Seven new *Arrhopalites* (Hexapoda: Collembola) from Brazilian and Mexican caves. *Folia Entomol. Mex.*, 93:7-23.
- Palacios-Vargas, J. G. & J. A. Gómez-Anaya.** 1994. El uso de trampas para la colecta de colémbolos cavernícolas en el Estado de Yucatán. *Mundos Subterráneos*, 5:40-48.
- Palacios-Vargas, J. G. & J. A. Gamboa-Vargas.** 1997. Recent Biospeleological Studies in Campeche (Yucatán Peninsula, México). *Actas del XII Congreso Internacional de Espeleología*. Suiza. 6:(*en prensa*).
- Reddell, J.** 1981. A Review of the Cavernicole Fauna of Mexico, Guatemala & Belize. *Texas Mem. Mus. Univ. Bull.*, 27:1-327.
- Zeppelini Filho, D. & G. Castaño-Meneses.** 1995. Estudio preliminar de la fauna cavernícola de Yucatán. *Mundos Subterráneos*, 6:4-12.

Actún Kin

Ubicación

Utilizando la Carta Topográfica 1: 250 000 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Chetumal E16-4-7 Quintana-Roo y Campeche

Descripción y Topografía de Tres Cuevas de Campeche: Actún Kin, Xtancumbilxunaan y Huachapil*

José A. Gamboa Vargas¹ y Omar Ramírez Gaona². "Bioespeleología de Yucatán". 1. Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán. Av. Industrias No. Contaminantes por Anillo Periférico Norte S/N 97000, Mérida, Yucatán, México. 2. Grupo Tzinacanostoc. Revolución núm. 505, 50000, Morelia, Mich., México. *. Proyecto de investigación CONACyT No. 400302-5-01157

Abstract: The description and topography of three caves from Campeche State are given.

Résumé: Les descriptions et topographie du trois grottes de Campeche sont donnés.

Actún Kín se localiza a cuatro Km Oeste del poblado de Cristobal Colón, dicho poblado se ubica 30 Km al Sur de Xpujil, el cual a su vez se encuentra sobre la carretera federal 186 a 120 Km al Oeste de Chetumal.

Utilizando la clave de localización del INEGI la caverna tendría las coordenadas siguientes:

1 6 Q B R 3 6 1 6

Descripción de la zona

El poblado y la caverna se ubican en un valle de 500 kilómetros cuadrados con una altitud de 300 m snmm en donde las colinas circundantes no rebasan los 100 m respecto del fondo del valle. Al Este de Cristóbal Colón corre el Río Es-

condido uno de cuyos afluentes intermitentes atravieza el poblado.

Los cuatro Km que separan el poblado de la caverna están constituidos por suelos residuales lacustres y cenegosos de color negruzco lo cual denota la presencia de materia orgánica y una pobre oxigenación.

Geología y Morfología

La caverna se encuentra en la formación Icaiché del Ecoceno-Paleoceno cuya antigüedad ha sido asignada por la correlación de fósiles. Las rocas en donde la caverna ha sido formada tienen una antigüedad entre 50 y 60 millones de años.

La morfología de la cueva presenta un sensible desarrollo horizontal y unidireccional E-W, y el ancho del túnel es, en algunos tramos superior a los diez metros pero en algunas partes éste se estrecha hasta los cinco.

La altura de las bóvedas no rebasa los diez metros y lo más común es encontrarse bajo una bóveda de 3 ó 4 metros. La entrada oeste de la cueva es una dolina oval cuyo eje mayor de 50 metros se orienta NW-SE y un eje menor NE-SW trans-

versal al primero con una longitud de 30 metros (Fig. 1).

El desarrollo de la caverna tiene las características de haber sido provocado por una corriente de agua por lo que la podríamos calificar activa de tipo fluvial lo cual la hace diferente de todas las cavernas localizadas hasta la fecha en la península de Yucatán, por lo menos de las que no están situadas en la franja costera del Este. En su interior encontramos un pequeño manantial activo en la época de lluvia el cual cesa en la época de estiaje. Por ello es una caverna activa, pues en su interior existen evidencias de erosión fluvial y la presencia de sedimentos arrastrados por las aguas en las paredes y en techo de las bóvedas hasta de 3 metros de altura. Por su actividad es una caverna joven, además esto lo refuerza el hecho de la carencia de concreciones a lo largo de su desarrollo. Además de la entrada del Oeste la caverna presenta dos claraboyas intermedias a lo largo de su desarrollo y al final el acceso del Este, el cual es de aproximadamente cinco metros de ancho.

El desarrollo total de la cueva es de alrededor 300 m como se dijo anteriormente en un largo y poco sinuoso túnel horizontal orientado E-W.

Actún Huachapil (San Antonio Yakché)

Ubicación

Utilizando la carta topográfica 1: 50 000 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática San Juan Bautista E16A11 Campeche, Yucatán.

La caverna se encuentra a cuatro Km al Oeste de San Antonio Yakché, a 20 Km al Norte de Hopelchén sobre la carretera federal 261.

Utilizando el sistema que recomienda el INEGI las coordenadas de la cueva son:

16QBT018004

Descripción de la Zona

La región la conforma un valle de 500 Km² cuadrados rodeado por pequeños lomeríos que no rebasan los 80 metros desde el fondo del valle. Entre el poblado y la caverna la zona está cubierta de selva alta perenifolia, en algunos claros ha sido desmontada para aprovecharla en cultivos de maíz y frijol. Tam-

bién se observan algunos apiarios en ciertos claros del monte.

Geología y Morfología

Las rocas aflorantes en las región pertenecen al Eoceno teniendo una antigüedad de 40 millones de años, la caverna está situada en la zona fisiográfica de las Colinas y Planicies Kársticas del Sur.

El acceso principal de la caverna lo constituye una dolina oval orientada hacia el N teniendo en este sentido una longitud de 30 m en desnivel, la entrada es un tiro vertical de 16 m después de los cuales la caverna se desarrolla prácticamente en forma laberíntica en dos direcciones N-W y N-E, ambas casi horizontal, únicamente se realizó topografía en dirección N-W, la dirección N-E aunque se exploró por completo, no se realizó croquis.

En el borde Oeste de la dolina, la caverna inicia su desarrollo hacia la zona de penumbra, teniendo un primer salón de una longitud aproximada de 45 m orientados N-S, en extremo N de la caverna sigue en general en una dirección N-W. Entre las características morfológicas podemos considerarla una caverna senil por la ausencia de corrientes

de agua pero tampoco es frecuente observar grandes concrecionamientos de carbonatos típicos en estas cuevas, es común por otro lado observar grandes colapsos en el interior de la cavidad; el desarrollo total en la dirección citada es se aproxima a los 200 m y finaliza con un desnivel interior al final de este desarrollo en el borde NW. No se siguió este último desnivel, así que la caverna puede continuar hacia niveles inferiores (Fig. 2).

La otra parte no topografiada de la caverna tiene su desarrollo N-E cuenta con dos grandes salones de aproximadamente 20 y 30 m de longitud orientado, estos N-S y con una altura aproximada de 15 y 20 m respectivamente, el acceso a uno de estos se encuentra en una grieta del primer salón, se penetra por un estrecho paso de aproximadamente 70 cm de alto y 20 m de largo, éste a su vez tiene una rampa que conduce al segundo salón, en esta parte de la caverna hay grandes montículos de materia orgánica, así mismo existe una colonia de murciélagos considerable. Siguiendo por el primer salón continua en dirección N-E y posiblemente tenga más desarrollo.

Xtancumbilxunaan

Ubicación

Utilizando la Carta topográfica 1: 50 000 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática San Juan Bautista E16A11

La caverna se encuentra a tres Km al sur del poblado de Bolonchén de Rejón, el que se encuentra sobre la carretera federal 261, cuarenta Km al N de Hopelchén.

Según el sistema de localización del INEGI que recomienda para la ubicación en sus planos, las coordenadas de la cueva serían:

16 Q BT 116135

Descripción de la zona

La región es un valle de aproximadamente 1000 Km² rodeado por colinas que no rebasan los 60 m de altitud en su entorno, la altitud de la zona se encuentra cercana a los 150 m snmm y pertenece a la zona fisiográfica de colinas y planicies kársticas del sur. Los suelos de la zona son gruesos y arcillosos del tipo terra rosa.

Geología y Morfología

Las rocas aflorantes pertenecen al Eoceno cuya antigüedad se remonta a los cuarenta millones de años.

La entrada principal de la caverna la constituye una dolina ovalada cuyo eje más largo se aproxima a los 70 m y está orientado en dirección NW - SE. El eje transversal sería de 60 m de longitud y estaría orientado SW - NE. Vista en planta la zona donde la cueva comienza su desarrollo se ubica en el lado Noroeste de la dolina teniendo también en esta entrada su lado más abrupto, con un desnivel de 20 m respecto del terreno circundante.

En la actualidad desde el borde sur de la dolina se ha construido una escalera en cemento bordeando el margen oeste y penetrando a la cueva con una longitud de aproximadamente 180 m que permite acceder fácilmente a la parte turística de la cueva (Fig.3).

Estos escalones atraviesan partes amplias de la cueva con alturas de bóvedas entre los diez y los quince metros, sin embargo existen pasajes estrechos y reducidos en algunas de sus secciones.

Al final de estos escalones que también representan la parte iluminada artificialmente de la cueva se accede a un puente, que por encima de él presenta dos claraboyas, una de las cuales alcanza los 60 metros de desnivel entre el exterior y el piso directamente bajo de ella. La otra claraboya tiene un desnivel cercano a los 30 metros de vertical total entre el exterior y el piso situado bajo ella. Desde la entrada hasta este puente son evidentes también las concreciones producto de la depositación de los carbonatos y la evidencia de que la caverna es una caverna senil por tanto antigua y carente de actividad de cavernamiento.

A partir del puente se requiere la instalación de cuerdas para seguir descendiendo a los siguientes niveles. El desnivel desde el puente hasta el piso del salón inferior es de 18 m aproximadamente, es desde este piso que se observa directamente la claraboya más elevada. Una vez en el piso y girando hacia la izquierda siguiendo el sentido del descenso desde el puente, se requiere de nuevo descender a otro nivel de cavernamiento aproximadamente entre 15 y 18 m, después continuando a la derecha la cueva se desarrolla unos 40 m en este nivel al final del cual existe otro desnivel.

En una incursión anterior, esta caverna fue explorada totalmente por Saúl Aguilar, Ada Ruíz Castillo y el segundo autor de este trabajo, por lo cual se considera que este último tiro vertical es de aproximadamente 30 m, después continúa su desarrollo en forma laberíntica y en una de sus partes debido a su morfología se puede considerar como “Cueva de calor”, su desarrollo continúa bajando y

debido a su forma laberíntica existen varios ramales estrechos, que a su vez cada uno de éstos continúan aproximadamente de 20 a 40 m respectivamente y al final, se encuentran pequeñas lagunitas en las cuales se pueden observar peces ciegos y algunos otros animales adaptados completamente a este hábitat.

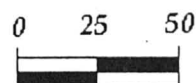


Descenso en el Cenote Tixhualactun, Yucatán, México. (Foto: José A. Gamboa-Vargas).

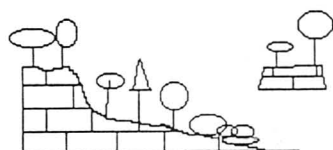
Actún Kin

Calakmul, Campeche, México.

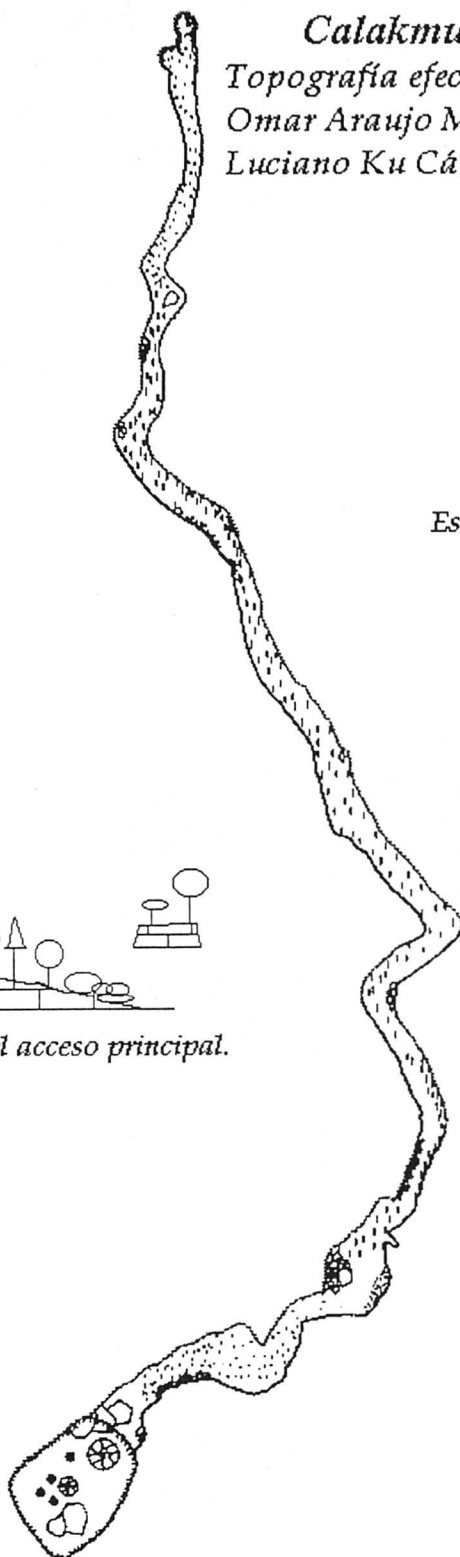
Topografía efectuada con suunto y cinta por:
Omar Araujo Medina, José Gamboa Vargas,
Luciano Ku Cárdenas y Omar Ramírez Gaona.



Escala gráfica en metros.



Perfil del acceso principal.



Acceso principal.

Simbología

- ⊙ Acceso (Dolina)
- Contorno
- ⋈ Contorno inferido
- Roca inalterada
- Árbol
- Raíz
- ⊙ Bloques de colapso
- Fragmentos de rocas
- Estalactitas y columnas
- Pendiente suave
- ⋈ Desnivel abrupto
- ⊙ Cuerpo de agua
- ≡ Área inundable
- ∴ Suelo horizontal
- ⋈ Gours

Actún Huachapil (San Antonio Yakché)

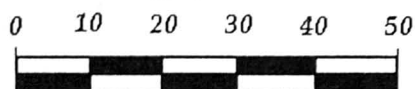
Hopelchén, Campeche, México.

Topografía efectuada con suunto y cinta por:

Mario Gamboa Góngora, José Gamboa Vargas y

Omar Ramírez Gaona. 1997.

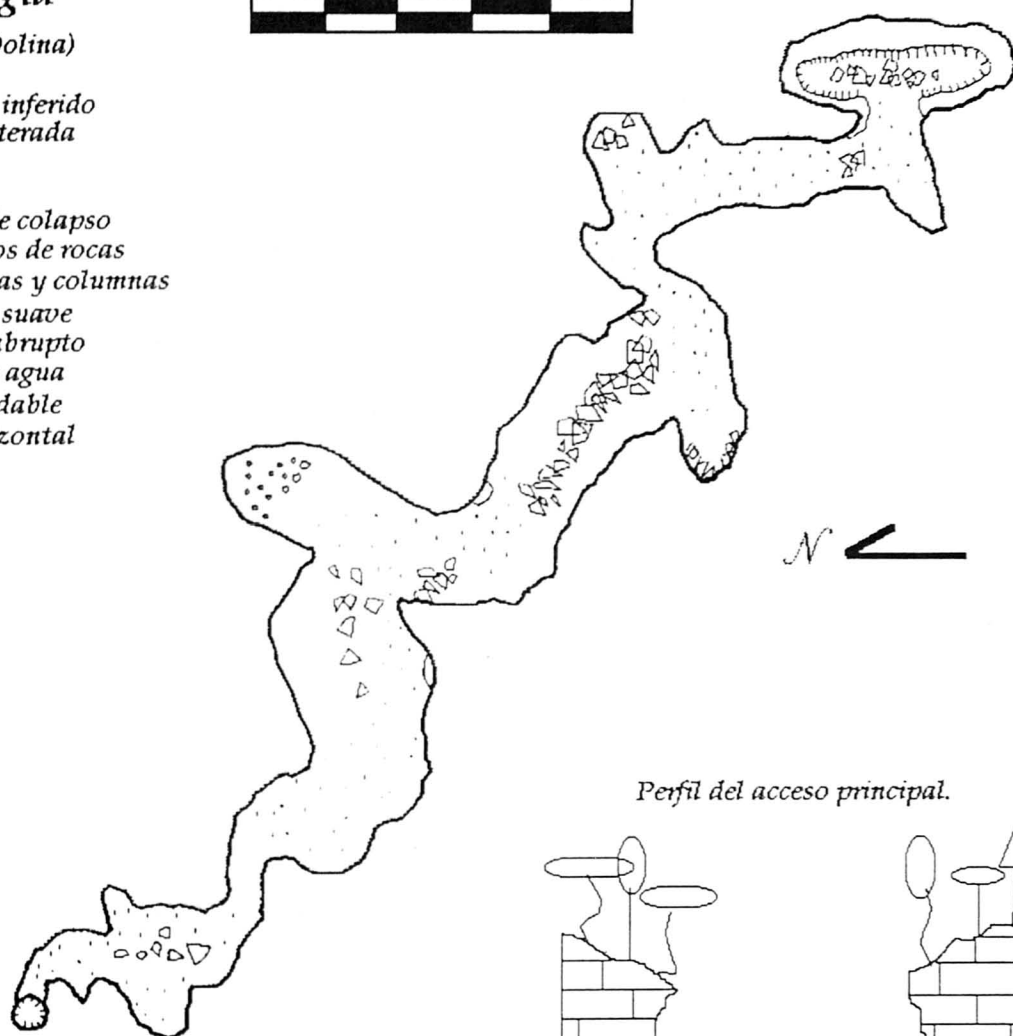
Escala gráfica en metros



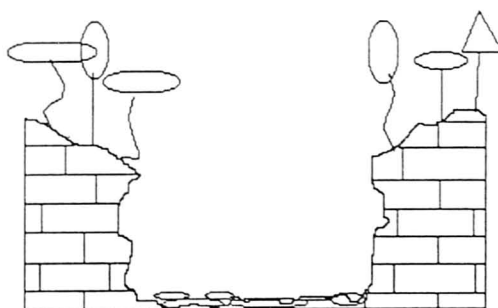
Simbología

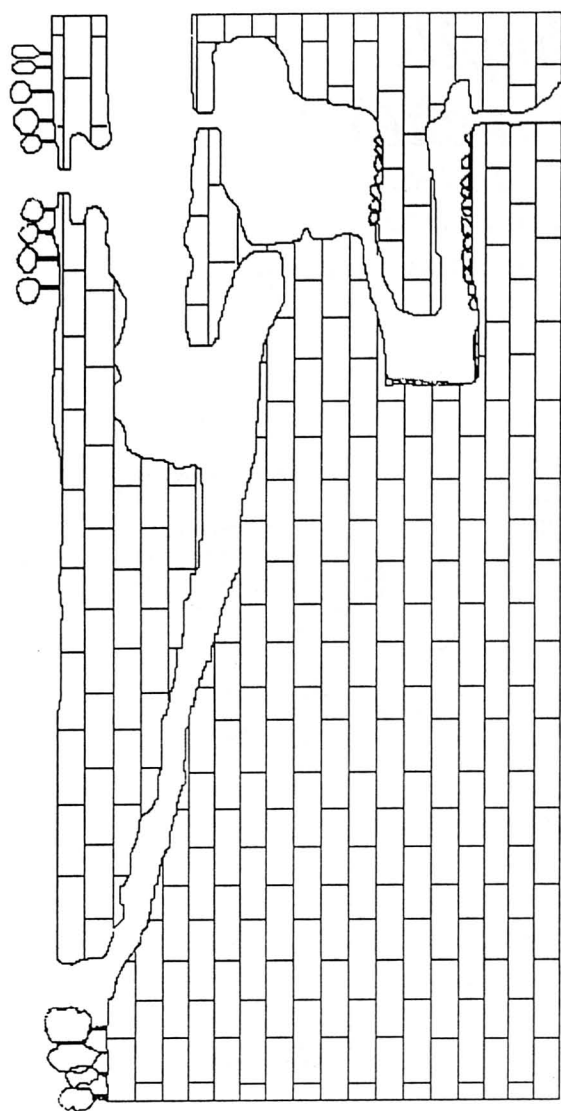
- ⊙ Acceso (Dolina)
- Contorno
- ⋈ Contorno inferido
- Roca inalterada
- Árbol
- Raíz
- Bloques de colapso
- Fragmentos de rocas
- Estalactitas y columnas
- Pendiente suave
- ⋈ Desnivel abrupto
- ⊙ Cuerpo de agua
- ≡ Área inundable
- ⋈ Suelo horizontal
- ⋈ Gours

Acceso principal



Perfil del acceso principal.





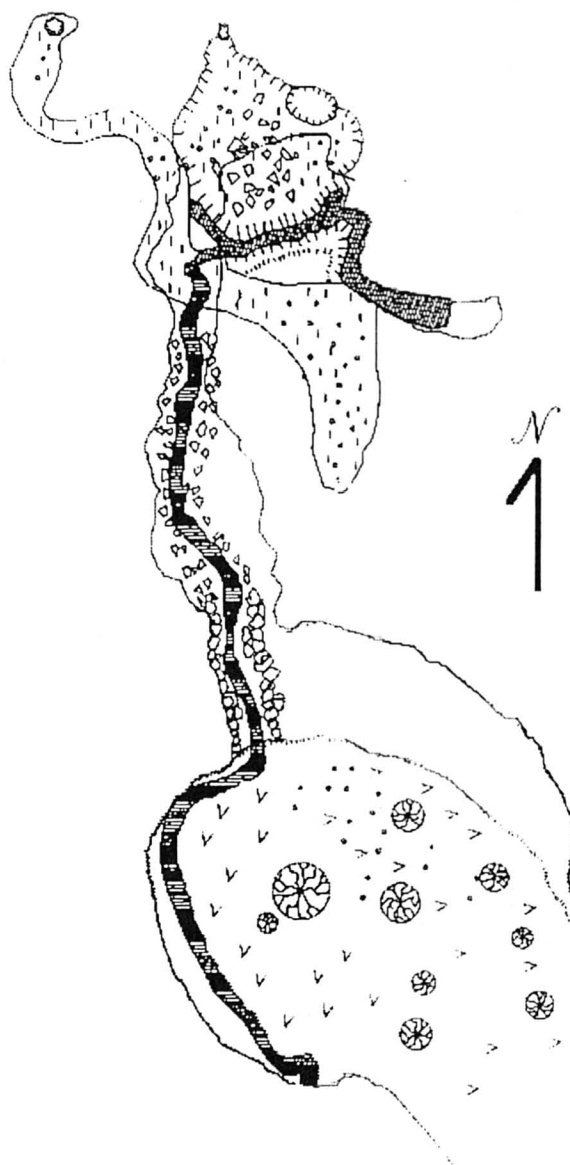
Xtancumbilxunaan *Hopelchén, Campeche, México.*

Topografía efectuada con suunto y cinta por:
Omar Ramírez Gaona y José Gamboa Vargas.
1997.

0 10 20 30 40 50



Escala gráfica en metros.



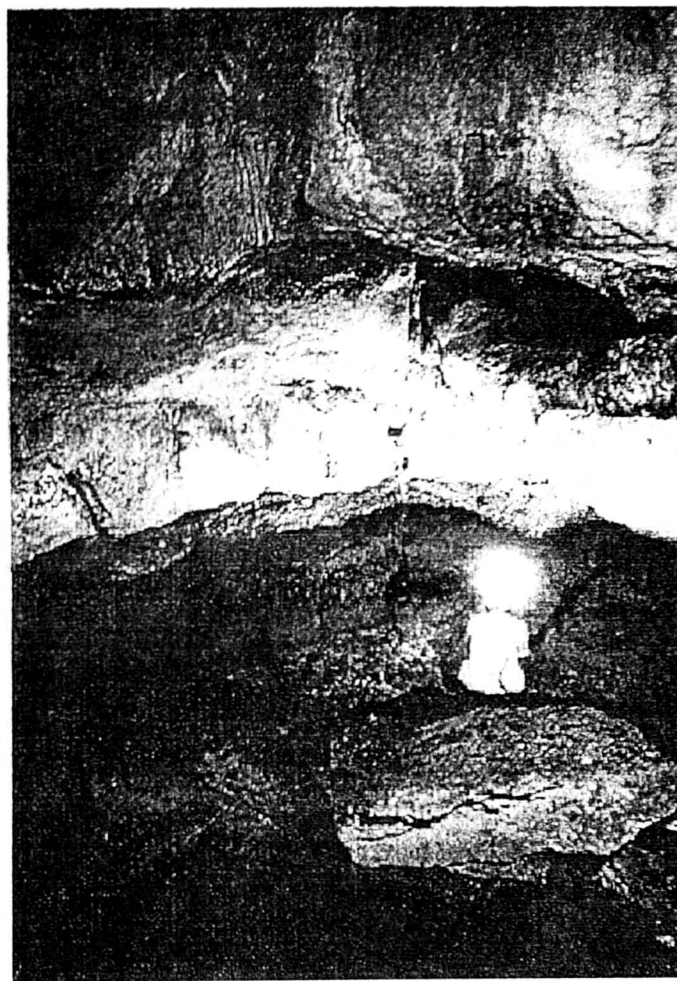
Simbología

- ⊙ Acceso (Dolina)
- ~ Contorno
- ⋈ Contorno inferido
- Roca inalterada
- Árbol
- Raíz
- ⊙ Bloques de colapso
- Fragmentos de rocas
- Estalactitas y columnas
- Pendiente suave
- ⋈ Desnivel abrupto
- ⊙ Zona turística
- ≡ Área inundable
- ∴ Suelo horizontal
- ⋈ Gours

Agradecimientos

El presente trabajo forma parte del proyecto de investigación "Bioespeleología de Yucatán", CONACYT 400302-5-0157, coordinado por el Dr. José G. Palacios-Vargas. En el trabajo de campo se contó con el apoyo de los Bióls. Ada Ruíz Castillo y Saúl Aguilar, quienes además de la colecta de material biológico, ayudaron en la topografía. Exploraron: Ada Ruíz Castillo, Saúl Aguilar, Omar Ramírez Gaona y Mario Gamboa (en San Antonio Yakché).

.....



Interior del Pozo Dzoyaxché, Yucatán, México. (Foto: José A. Gamboa-Vargas).

Notas de Información Bioespeleológica de América Latina y el Caribe. VIII

Esta información ha sido publicada de 1991 a 1996, incluye principalmente a los países de la Región Neotropical, y es continuación de la publicada en el No. 7 de *Mundos Subterráneos*.

124.- FONG, D.W. 1991, Origins of karst windows populations of *Gammarus minus*. *NSS Bull.* 53 (2): 109

Las poblaciones del anfípodo *Gammarus minus* pueden encontrarse en corrientes en cuevas, ventanas kársticas y resurgencias de agua dentro del mismo sistema subterráneo. Las poblaciones de las ventanas kársticas exhiben un tamaño de ojos que es intermedio entre aquellas con ojos pequeños y de las resurgencias con ojos mayores. La formación de ventanas kársticas

generalmente requiere de pasajes preexistentes en las cuevas. Las poblaciones vivientes de *Gammarus minus* pueden haber descendido de poblaciones de resurgencias que colonizaron el karst después de su formación, o bien pueden descender de los que existieron previamente en la cueva. El origen de las poblaciones de ventanas kársticas tiene implicaciones muy significativas en el mecanismo evolutivo del tamaño del ojo en los *Gammarus* cavernícolas. Se presentan los resultados preliminares de un análisis del origen de las poblaciones de ventanas kársticas usando la ampliación aleatoria de una técnica de marcaje de DNA polimórfico (RAPD), que sugiere que estas poblaciones provienen de organismos existentes previamente en las cuevas.

125.- LANGECKER, T.G., H. SCHMALE & H. WILKENS. 1991. Existence of crystallin and opsin genes in reduced eyes of the cave fish *Astyanax fasciatus* Cuvier, 1819. *NSS Bull.* 53 (2): 109-110

El pez ciego mexicano *Astyanax fasciatus* juega un papel primordial en la investigación de la evolución cavernícola. Debido a la infertilidad completa de las poblaciones de

peces ciegos habitantes de cavernas con su ancestro epigeo, fue posible analizar la genética de la desviación de caracteres en el pez cavernícola por suposiciones clásicas. El ojo de *A. fasciatus* es el carácter considerado como una regresión evolutiva que ha sido más estudiado. Mediante estudios detallados en la genética, ontogenia y anatomía microscópica del ojo de los peces epigeos y cavernícolas, se ha sugerido que esta regresión es causada, en principio, por mutaciones de genes que controlan la expresión del desarrollo de los genes estructurales. Un primer paso para probar esta hipótesis en genética molecular fue examinar peces cavernícolas que aún expresen genes que codifiquen para tales estructuras que sufren regresión en las etapas adultas. El pez cavernícola "Pachon" exhibe una completa regresión de la lente y de las células fotorreceptoras de la retina. Las lentes de los vertebrados consisten en células fibrilares que producen proteínas estructurales y los cristalinos. Estos se subdividen en distintas clases. Los cristalinos se encuentran codificados por genes que se expresan tanto en las etapas tempranas como tardías del desarrollo. Una proteína específica de las células fotorreceptoras es la opsina, que es el pigmento visual. Se sabe que la rodopsina y otros dos tipos de pigmentos visuales son frecuentes en muchas especies de

peces. Se reportan los resultados de los experimentos de hibridación "*in situ*" para detectar la expresión del cristalino y los otros dos pigmentos visuales en adultos de peces epigeos y del pez cavernícola *Astyanax fasciatus*.

126.- PARZEFALL, J. 1991. The behavioral ecology in cave-living fish. *NSS Bull.* 53 (2):111

Las condiciones ecológicas de las cuevas se caracterizan por dos factores principales: la mayoría de las cuevas tienen oscuridad total y una temperatura más o menos constante. Además de especies como los murciélagos, que entran regularmente a las cuevas a descansar durante el día y durante el invierno, también podemos encontrar numerosas especies que viven permanentemente en la oscuridad total. Dentro de los peces teleósteos, existen miembros pertenecientes a 14 familias que han podido colonizar exitosamente el ambiente cavernícola. Principalmente, miembros de tres de estas familias han sido estudiados en sus adaptaciones conductuales al ambiente cavernícola. Aparentemente, los habitantes potenciales de las cuevas, necesitan una preadaptación para la vida en este medio en cuanto a sus conductas sexuales, que están basadas principalmente en la comunicación

química. El fenómeno más sorprendente es la reducción de distintos rasgos como la actividad locomotora circadiana, la reacción de susto, la reacción dorsal a la luz, la fototaxis y el comportamiento agresivo y alimenticio. Estas diferencias conductuales entre los habitantes de las cavernas y sus parientes epigeos permiten el uso de estos animales para estudios en genética evolutiva y de la conducta, ya que se pueden cruzar entre sí produciendo descendencia fértil.

127.- STUDIER, E.H. & K. H. LAVOIE. 1991. Femoral attenuation and annual femur length: mass relationships in cavernicolous crickets (Insecta: Orthoptera: Raphidophoridae and Gryllidae). *NSS Bull.* 53 (2):112

Estudio sobre las relaciones curvilineas que existen entre la longitud del fémur trasero (HFL) y el "peso fresco" (CELW) para el grillo cavernícola (*Hadenoeus subterraneus*) y el grillo camello (*Ceuthophilus stygius*). Estas relaciones difieren de manera significativa entre las distintas especies y entre los sexos (estacionalmente) en los grillos cavernícolas. En *C. stygius*, las hembras de HFL pequeño son ligeras, mientras que en las de HFL más largo son más acentuadas que en los machos. En *H. subterraneus* las hembras tienen CELW progre-

sivamente mayor que los machos mientras el HFL crece. En los adultos de *H. subterraneus* de idénticas medidas de HFL, el CELW es mayor en el rango máximo y mínimo en la primavera, por ejemplo, los individuos son más robustos en el rango mínimo en aquellos grillos de edad avanzada, probablemente debido a las variaciones estacionales en los recursos alimenticios. El índice de acentuación $CELW/HFL^3$ produce un radio de distintos rangos en el grado de adaptación a la vida cavernícola en estas dos y otras ocho especies de rafidofóridos y grillidos (cavernícolas y epigeos). Los valores menores (por ejemplo la longitud relativa del fémur) del índice de acentuación indica una mayor adaptación a la existencia cavernícola.

128.- WILKENS, H. 1991. Comparative study and phylogenetic age of epigeal and cave forms of the genus *Rhamdia* (Pimelodidae, Teleostei). *NSS Bull.* 53 (2):112-113

El pez pimelodido *Rhamdia laticauda* se encuentra en torrentes de la Sierra Madre Oriental (México), que se caracterizan por bajas temperaturas del agua. *R. laticauda* es el ancestro del pez cavernícola *R. redelli* y varias poblaciones habitantes de cuevas de *R. laticauda*

que se encuentran en la Sierra de Zongolica (Veracruz). Dentro de estos últimos, la forma "Ostocave" y *R. reddelli*, son colonizadores recientes del ambiente cavernícola. Bajo condiciones de luz, ambos aún exhiben el desarrollo de cuando mucho la mitad de los melanóforos comparado con las formas epigeas. Como el contenido de melanina es el mismo, las formas cavernícolas son oscuras.

Los ojos de los peces cavernícolas adultos muestran una gran variación inter e intraindividual. La talla promedio es intermedia entre los peces cavernícolas y las formas epigeas. El comportamiento fototáxico negativo, también está sujeto a reducción. Mientras que este comportamiento en la forma epígea es extremadamente negativo, esta reacción es mucho más débil en los peces cavernícolas aunque ellos son completamente capaces de percibir la luz. Las barbillas muestran una evolución constructiva. Su talla se ha incrementado en un 50%. Además, la capacidad de almacenamiento de grasas se ha considerado una adaptación para la limitada cantidad de alimento que hay en las cuevas.

Contrariamente a lo observado en otros peces-gato mexicanos (*R. guatemalensis*), *R. laticauda* produce huevos con el doble de la cantidad de vitelo. La cantidad de vitelo en los dos descendientes caver-

nícolas no ha sido estimada, sin embargo, esta característica puede ser un prerequisite de *R. laticauda* para la colonización de cavernas.

La evolución cavernícola de los descendientes de *R. laticauda* no pudo haber empezado sino hasta después del Pleistoceno. En ese período, los torrentes de la Sierra Madre Oriental eran algo más cálidos y pudieron ser invadidos por una amplia gama de peces resistentes a las bajas temperaturas. *R. reddelli*, que se encuentra en una montaña aislada en las tierras bajas, pudo haber empezado su evolución un poco antes, ya que esta región se calentó antes. Esto se confirma por el alto grado de reducción de ojos y la conducta fototáctica negativa.

129.- WILKENS, H., P. JUNGE & T. LANGECKER. 1991. Speciation of troglobites: studies in the San Antonio cave (Oaxaca, Mexico). *Int. J. Speleol.*, 20: 1-13

Las especies filogenéticamente jóvenes de la comunidad de la Cueva de San Antonio (Oaxaca, México), ejemplifican la hipótesis de que la especiación de los troglobios puede ocurrir en contacto cercano con los antecesores epigeos. En un cuerpo de agua que continúa hasta el exterior con una rica fauna epígea se estudiaron cuatro especies de crustáceos acuáticos troglobios y una

especie de pez cavernícola (*Ramdia redelli*, Pimelodidae). Actualmente, ningún ejemplar de la superficie se encuentra en aguas de cavernas aunque algunas especies epigeas son troglófilas y/o son los ancestros de las formas cavernícolas en otras localidades de México. La ausencia de invasores epigeos se atribuye a la presencia de especies cavernícolas carnívoras o más agresivas a la entrada de las cavernas. Contrariamente a esto, se puede presumir que al principio de la evolución de los troglobios, las formas ancestrales epigeas fueron invadiendo la cueva gradualmente. Se asume que el comportamiento fotonegativo tuvo un importante papel para la colonización inicial de las cuevas pero no es un mecanismo de separación significativo para los procesos de especiación.

130.- YAGER, J. 1991. The Biology of the Crustacean Class *Remipedia*, with emphasis on internal anatomy. *NSS Bull.* 53 (2):113

Se presenta una revisión general de la anatomía de los remipedios. Los remipedios son un grupo raro de crustáceos troglobios, que viven exclusivamente en cuevas alcalinas. Habitan en aguas marinas con un muy bajo contenido de oxígeno disuelto. Grandes cristales de hemo-

cianina se encuentran dispersos a través de los tejidos de la cabeza y los apéndices nadadores. Los remipedios son hermafroditas y tienen espermatozoides flagelados empaquetados en espermatóforos de distintas formas. Grandes glándulas secretoras se encuentran asociadas a la primera maxila de muchas especies. Aunque no se han hecho observaciones directas acerca de la alimentación, existe la hipótesis de que las presas son inyectadas con la secreción de tales glándulas.

131.- LUCIO-PERACCHI, A. 1991. Contribução ao estudo da família *Spelaeorhynchidae* Oudemans, 1902 (Acarina, Mesostigmata). *Revta bras. Zool.*, 7(1-2): 1-29

El trabajo es una revisión de la familia *Spelaeorhynchidae* Oudemans, 1902 (Acarina: Mesostigmata) con descripciones de tres nuevas especies del género *Spelaeorhynchus* de Brasil, Perú y Colombia. Los ácaros de esta familia son ectoparásitos de quirópteros neotropicales, encontrándose firmemente fijados a sus huéspedes mediante robustos quelíceros.

132.- PALACIOS-VARGAS, J.G. 1993. Evaluación de la fauna cavernícola terrestre de Yucatán, Mé-

xico. *Mémoires de Biospéologie*, 20: 157-163.

Se presenta una lista faunística de siete cuevas de Yucatán. Un total de 7 especies de 6 órdenes de arácnidos, 21 ácaros Mesostigmata de 7 familias, una especie de Metastigmata (Argasidae), 9 familias de Prostigmata y tres de Astigmata y además 19 de Cryptostigmata que suman un total de 54 especies de ácaros. También están representados los crustáceos isópodos, los diplópodos, quilópodos y sínfilos. Se registran 20 especies de colémbolos y 13 de coleópteros, además de otros siete órdenes de insectos, que dan un total de 105 especies (incluyendo algunas que viven en las entradas o en el exterior), pero en la lista no se incluyen los registros de murciélagos (ni sus parásitos), ni tampoco se estudió el ambiente acuático.

133.- JUBERTHIE, C., E. TRAJANO & E. LIPPS. 1994. Argentine. en: JUBERTHIE, C. & V. DECU. 1994. *Encyclopaedia Biospeleologica*. Société de Biospéologie, CNRS. Francia.

Capítulo sobre los grupos faunísticos encontrados en cuevas de Argentina, se proporciona una lista faunística que incluye numerosas

especies de ácaros, copépodos, arácnidos, colémbolos y otros grupos de artrópodos.

134.- TRAJANO, E. 1994. Comparative study of the brain and olfactory organ of the troglobitic catfish, *Pimelodella kronei* (Ribeiro 1907), and its putative ancestor, *P. transitoria* (Ribeiro 1912) (Siluriformes Pimelodidae). *Tropical Zoology*, 7: 145-160.

Se estudió la talla relativa del encéfalo y sus partes en el pez-gato con ojos, *Pimelodella transitoria* (Ribeiro, 1912), y en dos poblaciones del pez troglobio *P. kronei* (Ribeiro, 1907), de un área cárstica del sureste de Brasil. También se comparó la talla del órgano olfatorio y el número de lamelas olfatorias. La estructura general del cerebro y el órgano olfatorio es similar a la de otros peces del mismo grupo y probablemente corresponde a un "patrón Siluriforme".

En general, las medidas del cerebro fueron mayores en el ancestro *P. transitoria* que en las poblaciones troglobias de las cuevas "Areias" y "Bombas". La región anterior del telencéfalo de *P. kronei* procedente de la cueva "Areias" siempre fue mayor que las de *P. transitoria* y *P. kronei* de la cueva "Bombas". La

morfología del órgano olfatorio no difiere entre las tres poblaciones, excepto por el número de lamelas que es superior en *P. transitoria*.

La preadaptación conductual y sensorial de *P. transitoria* a la vida en las cavernas, puede deberse al relativamente bajo grado de reducción del mesencéfalo y la ausencia de un desarrollo conspicuo del mete- y mielencéfalo en el pez-gato.

El alargamiento del telencéfalo en *P. kronei* de la cueva "Areias" puede significar un mejoramiento de los centros olfatorios e integrativos involucrados en la comunicación social, relacionada con la escases de alimento y la baja densidad de peces de la misma especie en el ambiente cavernícola. Otras hipótesis lo son el desarrollo de memoria topográfica en los peces ciegos, y de sentidos no olfatorios también representados en el telencéfalo: gusto, mecanorecepción lateral y audición.

135.- KOVÁČ, L. & J.G. PALACIOS-VARGAS. 1996. A survey of Mexican *Folsomides* (Collembola: Isotomidae) with description of three new species. *Eur. J. Entomol.*, 93: 595-606

Se describen tres nuevas especies de *Folsomides*, *F. yucatanicus*, *F. socorrensis*, y *F. chichinautzini* procedentes de ambientes externos, sin embargo se incluyen nuevos registros para cuatro especies, *F. angularis*, *F. parvulus* y *F. semiparvulus*, los cuales se encontraron en varias cuevas de México.

136.- VALIENTE-BANUET, A., M. C. ARIZMENDI, A. ROJAS-MARTÍNEZ & L. DOMÍNGUEZ-CANSECO. 1996. Ecological relationships between columnar cact and nect-feeding bats in Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, 12: 103-119

Se realizó una investigación bibliográfica y de herbario acerca de la polinización en los cactus mexicanos (tribu Pachycereeae). La mayoría de las especies mexicanas de cactus columnares exhiben procesos de polinización quiropterofílica y florecen sincronicamente de marzo a mayo. Se estudió la biología floral, el sistema reproductivo y a los visitantes (de flores y frutos) de *Neobuxbaumia tetetzo* que es el cactus columnar más abundante y dominante del Valle de Tehuacán. Esta especie presenta densidades de cerca de 1,200 individuos por hectárea. Sus únicos polinizadores son los murciélagos *Leptonycteris cu-*

rasoe y *Choeronycteris mexicana*, mientras que la dispersión de semillas se debe a otros visitantes. Contrariamente a lo observado en desiertos extratropicales en Norteamérica, las relaciones entre *N. tetetzo* y los murciélagos polinívoros son más fuertes y estrechas en México.

137.- DESUTTER-GRANDCOLAS, L. & P. GRANDCOLAS. 1996. The evolution toward troglitic life: A phylogenetic reappraisal of climatic relict and local habitat shift hypotheses. *Mémoires de Biospéologie*, 23: 57-63

Como puede la evolución explicar la vida troglobia? Por mucho tiempo, las cuevas de zonas templadas han sido estudiadas. La colonización del ambiente cavernícola ha sido considerada como una consecuencia del cambio climático, y los organismos troglobios han sido considerados como taxa relictos. Estudios recientes han modificado considerablemente la definición del mundo subterráneo y extendido el conocimiento de la distribución geográfica de los troglobios, lo que ha dado como consecuencia un cuestionamiento acerca de su condición de relictos. Actualmente son dos las hipótesis que se reconocen como alternativas para considerar la evolución de los troglobios, la hi-

pótesis del relictos climático (CRH) y la hipótesis del cambio local del hábitat (LHSH). Al igual que en cualquier otro proceso evolutivo, CRH y LHSH tienen una dimensión histórica que debe analizarse desde el punto de vista filogenético. En este artículo CRH y LHSH se consideran por separado para establecer claramente las secuencias históricas de los eventos que cada una de ellas implica. Se comparan también las diferentes secuencias para examinar si se trata de alternativas actuales. Finalmente, se discute como saber que alternativa ha ocurrido en un caso de estudio concreto.

138.- WEBER, A. 1996. Cave dwelling catfish populations of the genus *Rhamdia* (Pimelodidae, Siluroidei, Teleostei) in Mexico. *Mémoires de Biospéologie*, 23:73-85

Los pimelódidos o peces gato son una familia de peces tropicales siluroideos ampliamente distribuida que cuenta con unas 300 especies de muy variadas formas. En el sur de México, los pimelodidos tienen el límite de su distribución. Entre los pimelódidos de Centroamérica, sólo el género *Rhamdia* está ampliamente distribuido y es exitoso evolutivamente; además de que es el único representante de la familia en México. Hasta hoy existen cinco

especies de *Rhamdia* descritas de México, sólo dos de ellas son troglobias. La forma de la aleta pectoral y la longitud de las barbelas maxilares a cada lado de la cabeza, son características con importancia taxonómica. De acuerdo con estas características, las especies mexicanas pueden ser arregladas en dos grupos:

1.- El grupo *Rhamdia guatemalensis*: margen anterior y posterior de la espina en la aleta pectoral aserrado; barbelas maxilares largas, extendiéndose atrás de la parte adiposa de la aleta.

2.- El grupo *Rhamdia laticauda*: sólo el margen posterior de la espina es aserrado, en las especies epigeas, la longitud de las barbelas maxilares es moderada, nunca llega mas allá de la parte adiposa de la aleta.

139.- PLESA, C. 1996. Sur un remarquable cas d'adaptation à la vie dans l'interstitiel (psammal): *Microcerberus plesai* Chappuis et Delamare Deboutteville (Crustacea, Isopoda, Microcerberidae). *Mémoires de Biospéologie*, 23: 87-89

Se hicieron algunas observaciones morfológicas en el isopodo estigobionte microcerbérico *Microcerbe-*

rus plesai Chappuis et Delamare Deboutteville, 1959, habitante de aguas intersticiales. Estas observaciones revelaron una disposición insólita de los pereiópodos. Se enfatiza la posibilidad del empleo de estas estructuras para la remoción de granos de arena.

140.- NITZU, E & C. JUBERTHIE. 1996. Changement dans l'équipement sensoriel des antennes et des palpes maxillaires en fonction de l'habitat chez les coléoptères Clivininae (Scaritidae). *Mémoires de Biospéologie*, 23: 91-102

Mediante microscopía electrónica de barrido se estudiaron las sensilas de la antena y del artejo apical del palpo maxilar en 6 especies de Clivininae. Se determinó la abundancia y los tipos de sensilas para cada especie. Se utilizaron bases de datos para la clasificación de las especies (análisis de cluster) y el ordenamiento de las mismas (análisis de correspondencia).

Se observó un incremento gradual de las funciones quimiorreceptoras de la antena entre las especies habitantes del suelo y las neo y paleotroglobias.

En las interacciones especiales de los microespacios del suelo y en las grietas en las rocas, las especies de Clivininae se caracterizan por la dominancia de un sistema mecanorreceptor en la antena y la presencia de un sistema quimiorreceptor en el palpo maxilar, que informan al animal acerca del ambiente circundante mediante sensilas gustativas u olfatorias. En espacios mas grandes, como sucede en las cuevas, la información olfativa se vuelve mas importante en la antena, al venir el estímulo desde una distancia más larga.

Los resultados sugieren que el palpo maxilar en las especies edáficas (edafobiontes) puede reemplazar parcialmente las funciones olfativas de la antena, y que las estructuras sensitivas en el palpo tienen una relación inversamente proporcional con las antenas.

141.- LANGECKER, T., H. WILKENS & J. PARZEFALL. 1996. Studies on the trophic structure of an energy-rich mexican cave (Cueva de las Sardinias) containing sulfurous water. *Mémoires de Biospéologie*, 23: 121-125

La Cueva de las Sardinias en Tabasco, México, es una cueva de alta energía habitada por una población

excepcionalmente grande del pez cavernícola *Poecilia mexicana*. Se estudiaron las relaciones tróficas de la cueva mediante los contenidos estomacales de los peces, y mediante un estudio de la presencia del isótopos de azufre en los peces y su supuesto alimento. Los resultados sugieren que el ecosistema de esta caverna no depende primariamente de la entrada de energía de origen epigeo, sino que está basado en la producción primaria (quimio-litoautotrófica) de las bacterias del género *Beggiatoa* que se encuentran en el interior de la caverna. El agua de la cueva se satura con sulfuro de hidrógeno, que constituye la fuente de energía para la actividad quimioautotrófica de las bacterias que oxidan sulfuro. Las bacterias son el alimento principal de larvas de quironómidos y de los peces cavernícolas. Las colonias de murciélagos que se encuentran en la cueva juegan un papel secundario para la entrada de energía a las cuevas.

142.- LOPEZ, A. 1996. *Plato juberthiei* (Araneae: Theridiosomatidae), nouvelle araignée souterraine de la Guyane Française. *Mémoires de Biospéologie*, 23: 191-196

Plato juberthiei es una especie nueva de araña subterránea troglófila descubierta en la Guyana Fran-

cesa. Las hembras fueron colectadas por Cristian Juberthie (1993) en la cueva Crique (Montaña Kaw, cerca de Roura). Esta especie está provista con glándulas labiosternales, que en la familia Theridiosomatidae representa un carácter sinapomórfico. Esta especie puede ser incluida en la subfamilia Platoniinae Coddington, 1986, si se toman en cuenta sus largas y delgadas patas provistas de macrosedas como en el género *Chthonos*, su talla relativamente grande (2 mm), y su único saco de huevos de forma cúbica. Sus colores (el prosoma y los apéndices son de color café rojizo, y el abdomen es de coloración verde grisácea), y principalmente la forma del *epigynum*, distingue a *P. juberthiei* de otras cinco especies del género, tres de ellas descritas anteriormente en el género *Wendilgrada*. Estas arañas viven en Sudamérica (Brasil: *P. bicolor* Keyserling, 1886; Venezuela: *P. miranda* y *P. guacharo* (Brignoli, 1972); Ecuador: *P. troglodita* Coddington, 1986) y en Trinidad (*P. bruneti* (Gertsch, 1960)). Muchas de ellas colectadas en cuevas.

143.- HERVANT, F. & J. MATHIEU. 1996. Adaptations à l'hypoxie chez des crustacés souterrains et superficiels. *Mémoires de Biospéologie*, 23: 211-215

Investigaciones recientes han demostrado que los organismos subterráneos son sujetos de largos y severos períodos de hipoxia. El objetivo de este estudio es las adaptaciones conductuales, respiratorias y metabólicas que tienen lugar, durante un lapso de hipoxia severa y la subsecuente fase de recuperación en tres crustáceos hipógeos conocidos: *Stenasellus virei*, *Niphargus rhenorhodanensis* y *Niphargus virei*. Los resultados muestran que estos organismos presentan un tiempo de supervivencia alto en condiciones de hipoxia severa. La marcada resistencia a la carencia de oxígeno medida en los crustáceos hipógeos, se debe principalmente a su tendencia a reducir sus gastos energéticos en la locomoción y ventilación, pero también al metabolismo anaeróbico de fermentación de glicógeno y aminoácidos, procesos que son más eficientes que la común glicólisis anaerobia. Los crustáceos hipógeos también presentan grandes cantidades almacenadas de glicógeno y fosfato de arginina, que funcionan eficientemente como combustibles para el metabolismo anaerobio durante lapsos largos de tiempo. Durante la etapa de recuperación, los organismos mostraron una importante habilidad para la resíntesis de glicógeno (gluconeogénesis a partir de

ácido láctico sintetizado durante el período de hipoxia).

144.- HOENEN, S. 1996. Behavioural studies on *Pimelodella kronei* from Bombas resurgence, Southeastern Brazil (Siluriformes: Pimelodidae). *Mémoires de Biospéologie*, 23: 217-226

La contribución de este estudio es la caracterización de la población del pez-gato ciego de la Resurgencia Bombas, desde un punto de vista etológico. Los aspectos conductuales detectados fueron: el alto nivel de actividad de nado, reacciones fotofóbicas a diferentes intensidades lumínicas, reacción variable a estímulos químicos y conductas agonísticas reducidas comparadas con las de los ejemplares de Areias. Las similitudes entre las poblaciones de Bombas y Areias pueden representar: 1.- Rasgos divididos por el mantenimiento de características del ancestro común o 2.- Son convergencias evolutivas resultadas de la adaptación a las mismas condiciones ecológicas independientemente de las de las poblaciones hipógeas. Algunas diferencias entre estas dos poblaciones de peces ciegos, como las reacciones fotofóbicas en la población de las Bombas, son consideradas plesiomórficas, ya que también se presentan en el probable grupo hermano epigeo. Por

otro lado, la reducción de la agresividad probablemente es una autapomorfía en los peces de las Bombas. Así se puede decir que las dos poblaciones descienden del mismo ancestro común, aunque actualmente el flujo génico entre ellas está reducido, dando origen a dos poblaciones distintas.

145.- THOMPSON, M & N. MORACCHIOLI. 1996. Population ecology of *Chelodesmus yporangae* (Schubart, 1946) (Diplopoda: Polydesmida: Chelodesmidae), a cavernicolous millipede from Southeastern Brazil. *Mémoires de Biospéologie*, 23: 249-2254

Chelodesmus yporangae es un milpiés cavernícola abundante en algunas cuevas de la región cárstica en el Sureste de Brasil. La población de la cueva de Areias de Agua Quente fue estudiada durante la época de lluvias y la de secas de 1991. Los tamaños de la población, estimados mediante un método de captura-recaptura fueron 221+/- 32.23 (secas) y 106+/- 11.1 (lluvias). El porcentaje de juveniles (25%) y la proporción hembra-macho (cerca de 1:2) no difiere entre la época seca y las lluvias, lo que sugiere reproducción continua. Existe una correlación entre el sexo y el color de los adultos: la mayoría de los individuos con coloración

rosada fueron machos y la mayoría de los individuos con coloración blanca fueron hembras. Se proporciona una lista de los polidésmodos troglobios de Brasil.

146.- HOENEN, S. 1997. Conhecimento atual sobre o bagre cavernícola, *Pimelodella kronei*, da Província Espeleológica do Vale Ribeira, SP. (Siluriformes, Pimelodidae). *Espeleo-Tema*, 18: 31-41

El pez-gato ciego del Valle del Río Ribeira - *Pimelodella kronei*- es una especie amenazada. Su importancia radica en el hecho de ser el primer troglobio descrito para Bra-

sil, siendo designado como símbolo del "Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR). Se conocen cinco poblaciones cavernícolas, pero la única que ha sido estudiada ecológica y biológicamente es la de la cueva Areias. Se visitaron las otras cuatro localidades para la colecta de ejemplares; excepto en la resurgencia Bombas y la cueva Córrego Seco. No se capturaron peces en otras cuevas, pero fueron observados algunos ejemplares en la cueva Alambari de Cima. La población de Bombas fue muy numerosa y probablemente concentrada cerca de la entrada, posiblemente por la mayor cantidad de alimento.



Ácaro de la familia Nothridae (Cryptostigmata) de la gruta Calcehtok, Yucatán, México. (Foto: Ana Isabel Bieler).

UIS Code of Ethics for Cave Exploration and Science in Foreign Countries

Mesa Directiva de la Unión Internacional de Espeleología (UIS)

Julia Mary JAMES (Australia)
Presidente

Andrew EAVIS (Gran Bretaña)
Claude MOURET (Francia)
Vicepresidentes

Pavel BOSAK (República Checa)
Secretario General

Stephen A. CRAVEN (Sudáfrica)
George HUPPERT (U.S.A.)
Alexander KLIMCHOUK (Ukrania)
R.T.K. KO (Indonesia)
José Ayrton LABEGALINI (Brasil)
Franco URBANI (Venezuela)
Abel VALE (Puerto Rico)
Urs WIDMER (Suiza)
Secretarios Adjuntos

Arrigo A. CIGNA (Italia)
Adolfo ERASO ROMERO (España)
Derek C. FORD (Canadá)
Presidentes anteriores

Paolo FORTI (Italia)
Hubert TRIMMEL (Austria)
Presidentes honoríficos

UIS supports the international activities for speleological societies, caving groups and karst scientists because they are important for; discovering new caves and extending old caves; investigating their contents, for example, minerals, biota and archaeological and anthropological remains; distributing knowledge of karst and caves throughout the world; enabling the exchange of safe caving practices and assisting in the protection and preservation of caves and karst.

To avoid misunderstanding by indigenous and local people, government and local and national caving organisations in the country in which the proposed cave exploration or scientific investigation is to take place. The UIS Bureau has prepared the following recommendations.

1. Before leaving your country

In many cases it will be necessary to obtain official permission from the authorities in the country being visited. In addition, inform the national speleological organisation of

the country to be visited, if there is no national organisation containing the UIS national delegate.

If possible organise joint expeditions with cavers of the country to be visited. The national speleological organisations will be familiar with the official requirements for visiting expeditions. They will be well-versed with the requirements for the lodging of expedition reports and other published material and the regulations pertaining to the removal of materials by the expedition from the caves and to other countries for scientific studies.

2. During the expedition

The expedition members should respect the laws of the country and local traditions and understand that some caves may be sacred sites and be of religious and/or cultural significance; exploration and research studies in these caves may be restricted.

The expedition members should not damage either the karst or its caves. They should where possible educate and advise local communities in the protection and preservation of their karst and caves.

3. After the expedition

Samples of the caves and karst collected by the expedition should only be taken out the cave and country if the correct export procedures are followed and their export is permitted.

Copies of all printed material produced by the expedition, together with the location and maps of the caves should be sent to the participating cave groups and the national speleological organisation and/or the UIS national delegate. Assistance received from the organisations within the country visited should be acknowledged in all the expedition publications.

4. The respect for the work of other groups

Before undertaking an expedition to a region, a group should do research on previous work or current explorations by local or foreign cavers, in order not to interfere with current projects.

Credit for previous explorations should be given in expedition reports.

If several groups happen to be working in the same area, then the opportunity should be taken to learn from each other and to coordinate further work.

Dr. Pavel Bosak
Secretario General de la UIS
Suiza, Agosto de 1997

Código Ético de la UIS para la Ciencia y Exploración de Cavernas en Países Extranjeros

La UIS apoya las actividades internacionales de sociedades y grupos espeleológicos y científicos interesados en esta área, ya que sus contribuciones son importantes para descubrir nuevas cavernas; extender la exploración de cuevas ya descubiertas; investigar los contenidos de las cuevas, por ejemplo biota, minerales y vestigios de interés arqueológico o antropológico; difundir el conocimiento de las cavernas en todo el mundo;

permitir el intercambio de técnicas de exploración seguras y ayudar en la protección y preservación de las cuevas y cavernas.

Para evitar malos entendidos con los nativos y la gente local, el gobierno y las organizaciones nacionales de espeleología en el país en el cual se ha propuesto una expedición científica o de exploración, la UIS hace las siguientes recomendaciones:

1. Antes de salir de su país

En muchos casos es necesario que las autoridades del país que se va a visitar otorguen un permiso. Del mismo modo, debe informarse a la asociación nacional del país que se visita, en caso de no existir, debe contactarse con el delegado de la UIS en ese país.

De ser posible, organice expediciones conjuntas con espeleólogos del país que visita. Las asociaciones nacionales de espeleología de cada país estarán familiarizados con los requerimientos oficiales para expediciones extranjeras, así como el archivo de los reportes de la expedición y las publicaciones, también de las regulaciones acerca de la colecta y normas o leyes para el transporte de material proveniente

de las cuevas para estudios científicos.

2. Durante la expedición

Los miembros de la expedición deben respetar las leyes del país y las tradiciones locales, deben entender que algunas cuevas son consideradas como lugares sagrados y por lo tanto tienen gran significado cultural o religioso. La investigación y exploración de ese tipo de cavidades puede estar restringida.

Los miembros de la expedición no deben dañar las cuevas, cavernas, cavidades o cualquier cosa en el interior de estas. Ellos deben auxiliar y asesorar a las comunidades locales en la preservación y protección de estos ambientes.

3. Después de la expedición

Las muestras colectadas por la expedición sólo deben ser extraídas de las cuevas, cavernas, o del país de origen si la exportación de este tipo de material es permitida y si se han cumplido correctamente los procesos de exportación.

Deben remitirse copias de todas las publicaciones y mapas producidos por la expedición a todos los clubes

de espeleólogos participantes, así como a la organización espeleológica o al delegado de la UIS en el país donde se llevó a cabo la expedición. La asistencia y apoyo proporcionado por distintas organizaciones durante la expedición debe ser reconocida en las publicaciones que se produzcan.

4. El respeto a las actividades de otros grupos

Antes de emprender una expedición a una región, se debe investigar acerca del trabajo previo o las exploraciones actuales por grupos locales o extranjeros, con el propósito de no interferir con los proyectos que se estén llevando a cabo.

Debe darse el crédito correspondiente a las exploraciones previas en los reportes y publicaciones de la expedición.

Si sucede que varios grupos se encuentren trabajando en la misma área, se debe aprovechar la oportunidad de aprender unos de otros y de coordinar futuras actividades.

Dr. Pavel Bosak
Secretario General de la UIS
Suiza, Agosto de 1997

Protección Legal de Las Cuevas

Una de las preocupaciones más compartidas entre los miembros de la UMAE, ha sido siempre la protección de las cuevas, grutas, sótanos y todos los ambientes similares.

Los medios cavernícolas presentan diversos aspectos relevantes para su conservación. Varias grutas son históricas, ya que se han llevado varios hechos importantes o fueron visitas por personajes de la historia, por lo que pasaron a formar parte de la misma. Muchas cuevas tienen formaciones (espeleotemas) tan sorprendes que han creado una fama internacional, y son visitadas por numerosos espeleólogos de todas partes del mundo. En regiones como la Península de Yucatán, cuyas cuevas (casi todas) presentan vestigios arqueológicos de las culturas autóctonas.

Muchas de nuestras cuevas han servido (aún tienen esta función), como refugio para numerosas especies, entre ellas las de murciélagos, que además de hacer en ellos un lugar de reproducción, son la principal fuente de energía para toda una serie de complejas comunidades cavernícolas, y además tienen otras funciones ecológicas y prácticas muy relevantes, como son la dispersión de semillas, polinización, control de poblaciones de insectos que pueden constituir plagas de cultivos.

Conscientes de todos estos aspectos de la importancia de las grutas, y de otros aspectos, que no se enuncian por ser muy numerosos, los miembros de la UMAE han participado en la creación de leyes que permitan darles protección legal. Es así que en respuesta a la convocatoria de Consulta Nacional del Gobierno Federal, sobre Legislación Ambiental, hicimos la propuesta de incluir el AMBIENTE CAVERNÍCOLA en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (ver *Mundos Subterráneos*, 1995, No.6:34-37).

En Diciembre de 1996, hemos tenido el beneplácito de encontrar respuesta a nuestra solicitud. Las modificaciones y reformas a la Ley General del Equilibrio Ecológico y

la Protección al Ambiente, que fueron aprobadas por las respectivas Cámaras de Diputados y de Senadores, apareció en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 1996 e incluye el ambiente cavernícola.

Esta nueva Ley General fue publicado por el Instituto Nacional de Ecología, de la Secretaría del Medio Ambiente, y Recursos Naturales y Pesca, en la Gaceta Ecológica, y aquí se transcribe el artículo 55.

Dr. José G. Palacios Vargas

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

(Tomado de *Gaceta Ecológica* No. 40, 1996).

Título Segundo

Biodiversidad

Capítulo I

Áreas Naturales Protegidas

Sección II

Tipos y Características de las Áreas Naturales Protegidas

Artículo 55.- *Los santuarios son aquellas áreas que se establecen en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna, o por la presencia de especies, subespecies o hábitat de distribución restringida. Dichas áreas abarcarán cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas, u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas.*

En los santuarios sólo se permitirán actividades de investigación, recreación y educación ambiental, compatibles con la naturaleza y características del área.

Las Cuevas más Profundas del Mundo

Tomado de: *Informativo SRE*, núm. 69, febrero de 1997

Profundidades en metros

1.	Réseau Jean Bernard	Francia	1602
2.	Lamprechtsofen	Austria	1537
3.	Gouffre Mirola	Francia	1520
4.	Vjacheslava Pantjukhina	Georgia	1508
5.	Sistema Huautla	México	1475
6.	Sistema de la Trave	España	1444
7.	Boj-Bulok	Uzbequistán	1415
8.	Illaminako Ateeneko Leizea	España	1408
9.	Lukina Jama	Croacia	1392
10.	Sistema Cheve	México	1386
11.	Snezmaja-Mezennogo	Georgia	1370
12.	Ceki 2	Eslovenia	1370
13.	Réseau de la Pierre Saint-Martin	Francia-España	1342
14.	Siebenhengstehohlensystem	Suiza	1324
15.	Gouffre Berger-Fromagere	Francia	1271
16.	Berger-Cosanostra System	Austria	1265
17.	Torca de los Rebecos	España	1255
18.	Pozo del Madejuno	España	1255
19.	Abisso Paolo Roversi	Italia	1249
20.	Vladimira Iljukhina	Georgia	1240
21.	Schwerhohlensystem	Austria	1219
22.	Abisso Ulivifer	Italia	1215
23.	Kijahe Xontjoa	México	1209
24.	Akemati	México	1200
25.	Crnelsko Brezno	Eslovenia	1198
26.	Çukurpinar Dudeni	Turquía	1195
27.	Complesso Fighiera-Corchia	Italia	1190
28.	Vandima	Eslovenia	1182

29.	Dachstein-Mammuthole	Austria	1180
30.	Sistema Aranonera	España	1179
31.	Jubilumsschacht	Austria	1173
32.	Anou Ifflis	Argelia	1170
33.	Torca Cueto de los Senderos	España	1169
34.	Réseau de Soudet	Francia	1166
35.	Abisso W. le Donne	Italia	1155
36.	Sistema Baladona	España	1150
37.	Muruk Papua Nueva Guinea	1141	
38.	Sistema del Jitu	España	1135
39.	Sistem Molicka pec	Eslovenia	1130
40.	Arabikskaja	Georgia	1110
41.	Sima GESM	España	1101
42.	Schneeloch	Austria	1101
43.	Kazamura Cave	Estados Unidos	1098
44.	Jagerbrunntroghohlensystem	Austria	1078
45.	Sistema Saragato	Italia	1075
46.	Sistema Ocotempa	México	1070
47.	Muttseehohle	Suiza	1060
48.	Pozzo della Neve	Italia	1050
49.	Hirlatzhohle	Austria	1041
50.	Maandehohle-Herbsthohle	Austria	1029

Las Cuevas más Largas de México

Tomado de: AMCS, Activities Newsletter, núm. 21, mayo de 1995

Longitudes en metros

1.	Sistema Purificación	Tamaulipas	81950
2.	Sistema Huautla	Oaxaca	55953
3.	Nohoch Nah Chich	Quintana Roo	39624
4.	Sistema Cuetzalan	Puebla	34345
5.	Cueva del Tecolote	Tamaulipas	32031

6.	Sistema Cheve	Oaxaca	23300
7.	Coyalatl	Puebla	19000
8.	Kihaje Xontjoa	Oaxaca	18500
9.	Sistema Naranjal (Najaron-Maya Blue)	Quintana Roo	18472
10.	Sistema Ojos (Ojos, Palmas, Tic-Te-Ha)	Quintana Roo	12073
11.	Cueva del Alpatat	Puebla	11903
12.	Atlixicalla	Puebla	11700
13.	Sistema San Andrés	Puebla	10903
14.	Grutas de Rancho Nuevo (San Cristóbal)	Chiapas	10218
15.	El Chorro Grande	Chiapas	9650
16.	Sistema Pondazul	Quintana Roo	9254
17.	Cueva del Arroyo Grande	Chiapas	9154
18.	Cueva Quebrada	Quintana Roo	9000
19.	Sistema de Niebla	Puebla	8511
20.	Sistema de Angel (Ehocoklh)	Puebla	8000
21.	Sumidero Santa Elena	Puebla	7884
22.	Cueva Yohualapa	Puebla	7820
23.	Cueva de la Peña Colorada	Oaxaca	7793
24.	Cueva de Comalapa	Veracruz	7750
25.	Sótano de Las Calenturas	Tamaulipas	7730
26.	Actún Kaua	Yucatán	7446
27.	Sótano del Arroyo	San Luis Potosí	7200
28.	Cueva del Mano	Oaxaca	6798
29.	Xongo Dwi Ñi	Oaxaca	6500
30.	Sistema Zoquiapan	Puebla	6412
31.	Sumidero de Jonotla	Puebla	6381
32.	Gruta del Río Chontalcoatlán	Guerrero	5827
33.	Sistema H31-H32-H35	Puebla	5745
34.	Gruta del Río San Jerónimo	Guerrero	5600
35.	Los Bordos	Chiapas	5211
36.	Cueva de Agua Blanca	Tabasco	5200
37.	Grutas de Juxtlahuaca	Guerrero	5098

38.	Sima Tlacómitl	Puebla	5068
39.	Sac Actún	Quintana Roo	5013
40.	Veshtucoc	Chiapas	4930
41.	Sistema Ocotempa	Puebla	4720
42.	Sistema Huayatenó	Puebla	4710
43.	Cenote Zapote	Quintana Roo	4604
44.	Cueva del Nac. del Río San Antonio	Oaxaca	4570
45.	Sistema Atlalaquía	Veracruz	4530
46.	Sótano de la Tinaja	San Luis Potosí	4502
47.	Sótano de Japones	San Luis Potosí	4500
48.	Cueva Escalera	Oaxaca	4500
49.	Sótano de Agua de Carrizo	Oaxaca	4477
50.	Sumidero de Pecho Blanco No. 2	Chiapas	4435

Las Cuevas más Profundas de México

Tomado de: AMCS Activities Newsletter núm. 21, mayo de 1995

Profundidades en metros

1.	Sistema Huautla	Oaxaca	1475
2.	Sistema Cheve	Oaxaca	1386
3.	Akemati	Puebla	1200
4.	Kijahe Xontjoa	Oaxaca	1185
5.	Sistema Ocotempa	Puebla	1070
6.	Akemabis	Puebla	1015
7.	Sistema Purificación	Tamaulipas	955
8.	Soconga	Oaxaca	947
9.	Guizani Ndia Guinjao	Oaxaca	940
10.	Nita Cho	Oaxaca	894
11.	Sótano de Agua de Carrizo	Oaxaca	843
12.	Sótano de El Berro	Veracruz	838
13.	Sótano de Trinidad	San Luis Potosí	834
14.	X'oy Tixa	Oaxaca	813

15. Sistema de Niebla	Puebla	778
16. Nia Quien Nita	Oaxaca	767
17. Nita Ka	Oaxaca	760
18. Sistema H31-H32-H35	Puebla	753
19. Sonyance	Oaxaca	745
20. Nita Xonga	Oaxaca	740
21. Yu Nita	Oaxaca	704
22. Aztotempa	Puebla	700
23. Sótano de los Planos	Puebla	694
24. Resumidero el Borbollón	San Luis Potosí	678
25. Sótano de Alfredo	Querétaro	673
26. Sistema Cuetzalan	Puebla	658
27. Sótano de Tilaco	Querétaro	649
28. Nita Nashí	Oaxaca	641
29. Sistema Atlalaquía	Veracruz	623
30. Cueva de Diamante	Tamaulipas	621
31. R'ja Man Kijao	Oaxaca	613
32. Nita He	Oaxaca	594
33. CH54 (Meandre-Qui-Traverse)	Puebla	588
34. Sótano de las Coyotas	Guanajuato	581
35. Sótano Arriba Suyo	San Luis Potosí	563
36. Sistema de Angel (Ehecoklh)	Puebla	533
37. Sótano del Río Iglesia	Oaxaca	531
38. Sótano de Nogal	Querétaro	529
39. Grutas de Rancho Nuevo	Chiapas	520
40. Sótano de Ahuihuitzca	Veracruz	515
41. Sótano de las Golondrinas	San Luis Potosí	512
42. Hoya de las Conchas	Querétaro	508
43. Sótano del Buque	Querétaro	506
44. Sótano de Tepetlaxtli No. 1	Puebla	502
45. Pozo de Montemayor	Nuevo León	501
46. Nita Chaki	Oaxaca	493

47.	Hoya de las Guaguas	San Luis Potosí	478
48.	Sistema San Andrés	Puebla	474
49.	Cueva de la Canoa	San Luis Potosí	466
50.	Cueva de San Agustín	Oaxaca	461

Los Sótanos más Profundos de México

Tomado de: AMCS Activities Newsletter núm. 21, mayo de 1995

Profundidades en metros

1.	Sótano de El Barro (El Sótano)	Querétaro	410
2.	Sótano de las Golondrinas	San Luis Potosí	376
3.	Sótano de Tomasa Kiahua	Veracruz	330
4.	Sótano de Alhuastle	Puebla	329
5.	Zacatón	Tamaulipas	329
6.	Nita Xonga	Oaxaca	310
7.	Sotanito de Ahuacatlán	Querétaro	288
8.	Sótano del Arroyo Grande	Chiapas	283
9.	Sima Don Juan	Chiapas	278
10.	Resumidero del Pozo Blanco	Jalisco	233
11.	Sótano del Aire	San Luis Potosí	233
12.	Sistema Ocotempa	Puebla	221
13.	Sótano de los Planos	Puebla	220
14.	Sótano de Eladio Martínez	Veracruz	220
15.	Sótano de Coatimundi	San Luis Potosí	219
16.	Sótano de Sendero	San Luis Potosí	217
17.	Resumidero el Borbollón	San Luis Potosí	217
18.	Sima del Chikinibal	Chiapas	214
19.	Cueva del Tizar	San Luis Potosí	212
20.	Kijahe Xontjoa	Oaxaca	210
21.	Nacimiento del Río Mante	Tamaulipas	206
22.	Hoya de las Guaguas	San Luis Potosí	202
23.	Sistema de la Lucha	Chiapas	200

24.	Sistema H3-H4	Puebla	200
25.	Kijahe Xontjoa	Oaxaca	199
26.	Sima La Funda	Chiapas	198
27.	Sótano de Soyate	San Luis Potosí	195
28.	Sótano de Alpupuluca	Veracruz	190
29.	Cuaubtempa	Puebla	190
30.	Sótano de Tepetlaxtli #1	Puebla	190
31.	Sótano de Puerto de los Lobos	San Luis Potosí	189
32.	Sótano de hermanos Peligrosos	Veracruz	186
33.	Hoya de la Luz	San Luis Potosí	180
34.	Ahuihuitzca	Veracruz	180
35.	Sima de Veinte Casas	Chiapas	180
36.	Sima del Cedro	Chiapas	175
37.	Sótano de la Cuesta	San Luis Potosí	174
38.	Sima Dos Puentes	Chiapas	172
39.	Sótano de los Monos	San Luis Potosí	171
40.	Sótano de Otates	Tamaulipas	171
41.	El Socavón	Querétaro	171
42.	Sótano de los Ladrones	Oaxaca	170
43.	Nita Diplodicus	Oaxaca	170
44.	Sótano de Tepetlaxtli #2	Puebla	170
45.	Sótano de Agua de Carrizo	Oaxaca	164
46.	OC8	Puebla	160
47.	OC4	Puebla	160
48.	Nita Sakfaii	Oaxaca	160
49.	Kijahe Xontjoa	Oaxaca	155
50.	Pozo de Las Chinas	Tamaulipas	154

**Directorio Nacional de Espeleólogos
y Asociaciones de México**

Distrito Federal

Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas (UMAE)

Dr. José G. Palacios-Vargas. Tel. 62249-02. FAX. 622-48-28
Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos,
Depto. de Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, 04510, México, D. F.
E-mail: jgpv@hp.fcencias.unam.mx

Dir. Gral. de Actividades Deportivas de la UNAM

Cubículo de Montañismo, Espeleología, Alberca Olímpica, costado sur
Estadio Olímpico, puerta 8, 04510, Coyoacán, México, D. F.

Instituto Politécnico Nacional

Prof. Ricardo Arias Fernández. Tel. 871-97-48
Grupo Espeleológico del IPN, Coyotepec 17, Col. Cumbria,
Cuautitlán Izcalli, 54740, Estado de México.

Unión de Rescate e Investigación de Oquedades Naturales (URION)

Sergio Santana Muñoz. Tel. 753-94-36
Calle: Puerto San Blas 20, Col. El Olivo, 07920, México, D. F.

Grupo de Estudios del Karst (GEK)

Víctor Granados Quiroz. Tel. 516-24-89
Carraci Pte. 74, Mixcoac, 03910, México, D. F.
Biól. Gerardo Fernández Ruiz. Tel. 343-38-53
Capricornio 1, Jardines de Satélite, Naucalpan, 53129,
Estado de México.

Club de Exploraciones de México, A. C. (CEMAC)

Fís. Sebastián Gutiérrez. Tels. 657-41-70 y 740-80-32
Juan A. Mateos 146, Col. Álamos, 03400, México, D. F.

Escuela de Guías de Alpinistas de México, A. C.

José Luis Beteta B. Tel. 549-81-85

Londres 26-A, Col. Juárez, Cauhtémoc, 06600, México, D. F.

Asociación Base Draco

José Montiel Castro. Tel. 757-76-76

Manuel F. Soto 131, Col. Constitución de la República, 07460, México, D. F.

Grupo Espeleológico Oztotl (GEO)

Ing. Alejandro Carrillo Bañuelos. Tel. 519-20-90

Alfonso 97, Col. Álamos, 03400, México, D. F.

Grupo Espeleológico Mexicano (GEM)

Jorge de Urquijo Tovar. Tel. 396-16-36

Salónica 233, Col. Sector Naval Azcapotzalco, 02080, México, D. F.

Grupo Expedicionario Xaman-Ek

Calle 13 num. 10, Col. Porvenir, 02940, México, D. F.

Asociación Mexicana de Buceo en Cuevas, A. C.

Av. Presa Don Martín 21, Col. Irrigación, 11500, México, D. F.

Asociación Alpina de México

Las Huertas 93-C, Col. del Valle, 03100, México, D. F.

Cruz Roja Mexicana, Escuela Nacional de Espeleología

Ismael Arturo Montero García Tels. (Escuela): 295-16-35, (Oficinas): 580-00-70 ext.203 y 204, 395-11-11 ext. 106 Fax. 580-49-25

Ignacio Aldama 13, Col. El Huizachal, Naucalpan, Estado de México.

E-mail 103144.2132@CompuServe.com

Brigada de Rescate del Socorro Alpino de México, A. C.

Ernesto E. Mendoza Romero. Tels. 566-32-70 y 783-48-73

Londres 26-A, Col. Juárez, Cuauhtémoc, 06600, México, D. F.

Sociedad Mexicana de Exploraciones Subterráneas (SMES)

Ramón Espinasa Pereña. Tel. 515-32-34
Ingenieros num. 29, Col. Escandón, 11800, México, D.F.

Chiapas

Pronatura, Chiapas, A. C.

Héctor Mejía Escárcega. Tel. y FAX. (967) 840-69
María Adelina Flores 21, 29200, San Cristóbal de las Casas, Chiapas,
México.

Jalisco

Espeleo Club Zotz

Sr. John Pint Tel.(523) 741-04-67. FAX. 616-09-97
J. R. Alarcón 54, 44410, Guadalajara, Jal., México.

Morelia

Grupo Tzinacanoztoc

Omar Ramírez Tel.(43)1381-14.
Revolución 505
50000, Morelia, Mich., México.

Nuevo León

Espeleo Monterrey

Rubén Loaiza. Tels. 3611-68 y 3611-69
C.A.E.T. (Tecnológico), Prol. Hidalgo 901, Sta. Catarina,
Nuevo. León, México.

Puebla

**Grupo Universitario de Investigaciones Subterráneas
de la Universidad Autónoma de Puebla**

Armando Pinto. Tel. 4938-74. FAX. 4617-75
UAP 4 Sur 104, Puebla, Pue. México

Armando Pinto.
Dom. Particular: Privada Aldama 13,
José Abascal, 72130, Puebla, Pue., México.

San Luis Potosí

Asociación Potosina de Montañismo y Espeología, A. C.

Felipe Moreno Leos
Verdi 140, Col. Himno Nacional, 78260, San Luis Potosí,
S.L.P., México.

Claudio Espinoza Anguiano
Calle 6a. 130, 78260, San Luis Potosí, S.L.P., México.

Club Potosino de Montañismo y Espeología

Benjamín Oliva
Avanzada 695, col. Las Águilas, 78260, San Luis Potosí,
S.L.P., México.

Tabasco

Club de Exploraciones Subterráneas de Tabasco

Sr. Víctor Dorantes
Gregorio Méndez 1110, Piso 4, Esq. Ruiz de la Peña, 86000,
Villahermosa, Tabasco, México.

Veracruz

Espeleover, A.C.

Sr. José Benjamín Cruz tel. 91-28-142574.
Privada de Prolongación Acueducto 18, col. Murillo Vidal,
91010, Xalapa, Veracruz, México.

Sr. Carlos Altamirano tel. 91-272-632-14.
Poniente 12 322, col. Unidad Alameda Cuartel,
94300, Orizaba, Veracruz, México.

Yucatán

Espeleogrupo Yucatán, A. C.

José A. Gamboa Vargas FAX: (49) 41-01-89.

Av. Industrias no Contaminantes por Anillo Periférico Norte S/N,
Facultad de Ingeniería, 97000, Mérida, Yucatán, México.

E-mail: gvargas@tunku.uady.mx

La UMAE continúa su esfuerzo por elaborar un directorio nacional de espeleólogos y agrupaciones (afiliados o no a la misma Unión) para propiciar el intercambio, por lo que suplicamos a todos los interesados, enviar sus datos completos (incluyendo teléfono y Fax) para publicarlos en los futuros números de nuestra revista *Mundos Subterráneos*

Directorio de la Federación Espeleológica de América Latina y el Caribe (FEALC)

Anguilla

ANGUILLA HISTORICAL SOCIETY.

P.O. Box 44.

DAVID CARTY

Anguilla Archaeological & Historical Society

Rock Field, ANGUILLA.

Argentina

CARLOS BENEDETTO Fax (54)627-70689.

Secretario General FEALC

Instituto Argentino de Investigaciones Espeleológicas (INAE)

Casilla de Correos 103 (5600), San Rafael-Mendoza, Argentina.

ALBERTO CARLOS GARRIDO.

Santa Fe 26, (8318), Plaza Huincul, Neuquén, ARGENTINA

GABRIEL REDONTE.

Grupo Espeleológico Argentino, C.C. 232. 1403

Buenos Aires, ARGENTINA

ROLANDO VERGARA. Fax (54) 943-29876

Delegado FEALC

Grupo Azul de Espeleología y Montañismo del Neuquén

C. C. 285. 8300, Neuquén, ARGENTINA.

Bahamas

ISLAND CAVE RESEARCH CENTER

P.O. Box F-931

JILL YAGER Fax (513) 767-1891.

P.O. Box F-931,

Bahamas Department of Biology, Antioch University

Yellow Springs, Ohio 45387, USA.

Belize

HARRIOT W. TOPSEY

Archaeological Commissioner. Dept. of Archaeology

Ministry of Education, Sports and Culture, Belmopan, BELICE.

LOGAN Mc.NATT

P.O. Box 195, Belmopan, BELICE

Bermuda

THOMAS ILLIFE. Tel. (409) 740-5002

Department of Marine Biology. Texas A. & M. University

P.O. Box 1675, Galvestone-TX 77553, USA.

ROBERT A. POWER

P.O. Box HM 1574, Hamiltin HMGX BERMUDA

Bolivia

RODOLFO BECERRA DE LA ROCA. Tel. (591) 232-1619

Asociación Conservacionista de Toro Casilla 1749-La Paz, BOLIVIA.

Brasil

JOSE AYRTON LABEGALINI Fax (55) 35-465-2040.

Rua Ernesto Gotardelo, 410, 37580, Monte Sifo, MG-BRASIL.

SOCIEDADE EXCURSIONISTA E ESPELEOLOGICA.

Escola Federale de Minas. Caixa Postal 68. Ouro preto 35400 MG- BRASIL

Colombia

ELISEO AMADO GONZÁLEZ LUDIS MORALES.

Tel. (57) 1-415-2968

Calle 34B, 96-19, Int. 2, Ap. 203, Bogotá, D. E., COLOMBIA.

Costa Rica

GUILLERMO CORTÉS PADILLA

Haltillo 1, Casa 291, San José, COSTA RICA.

Cuba

ANGEL GRAÑA GONZALEZ

Ave. 9na. A 28222 entre 282 y 284. Santa Fe. Playa

La Habana. CUBA

ROBERTO GUTIERREZ DOMECH

calle 9na., 8402 esq. 84. Playa La Habana,

11600, CUBA

ANTONIO NÚÑEZ JIMÉNEZ Tels. 22-5025 y 29-2760.

9na. 1842, esq. 84 Playa, La Habana, CUBA.

Curazao

J. DE KOK

Rondeklip 77.

Ecuador

INSTITUTO DE GEOFISICA

Escuela Politécnica Nacional, Apartado 2759, Quito, ECUADOR

GIOVANNI ONORE Fax. 593-2-565912.

P.U.C. Quito-Apartado 2184-Quito, ECUADOR.

El Salvador

DIV. CENTRO INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS

Ministerio de obras públicas. San Salvador, EL SALVADOR

Guatemala

MIKE SHOWEROSS
Apartado postal 343, 03901, ANTIGUA

Guyana

COMMISSIONER.
Guyana Geology & Mines Commission.
P.O. Box 1028, Georgetown, GUYANA

Honduras

UNIDAD DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
Ferrocarril Nacional, San Pedro Sula, HONDURAS

Jamaica

PATRICK % PATRICK T. EVANS
P.O. Box 1136, Kingston, JAMAICA
ALAN FINCHAM
261 Sturtevant Drive. Sierra Madre. CA 91024, USA

México

JOSÉ G. PALACIOS VARGAS. Tels. (525) 622-49-02 FAX.: 622-48-28
Lab. Ecología y Sistemática de Microartrópodos Depto. Biología,
Fac. Ciencias, UNAM 04510, MÉXICO, D. F.
JOSÉ A. GAMBOA VARGAS. FAX.: (99) 41-01-89
Av. Industrias No. Contaminantes por Anillo Periférico Norte S/N
Facultad de Ingeniería, UADY, 97000, Mérida, Yucatán, MÉXICO.

Paraguay

FEDERICO GRESLEBIN
Casilla de Correos 1604, Asunción, PARAGUAY.

Perú

CARLOS MORALES BERMUDEZ Fax Treck Perú 51-14-468030.
Ave. Brasil 1815-Lima 11, PERÚ.

Puerto Rico

SOCIEDAD ESPELEOLÓGICA DE PUERTO RICO (SEPRI)
Apartado Postal 31074, 65th Inf. Station, Río Piedras,
00929, PUERTO RICO.

ABEL VALLE

Urb. La Cumbre, Calle E Pol # 497, Box 230,
San Juan, PUERTO RICO 00926-5636
e-mail: anlacepr@caribe.net

República Dominicana

DOMINGO ABREU. Tel. 685-4018 FAX (869) 682-15-77.
Isabel la Católica 403, Zona Colonial Santo Domingo,
REPÚBLICA DOMINICANA.

Uruguay

ALEJANDRO OLMOS FLORES
Rivera 380, Durazno.

Venezuela

FRANCO URBANI Tel. y FAX. 58-2-662-78-45.
Sociedad Venezolana de Espeleología
Apartado 47-334 Caracas 1041-A, Caracas, VENEZUELA.

Mundos Subterráneos

Orden de Suscripción

Nombre
Name

Institución donde trabaja
Institution where you work

Dirección
Address

Tel.: _____ Fax.: _____

Especialidad de su interés
Speciality of your interest

SUSCRIPCIÓN ANUAL: \$ 20.00
ANNUAL SUBSCRIPTION: \$ 7,00. U.S.D.

Favor de enviar esta orden acompañada de un cheque o giro postal a nombre de Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas, A.C.

La correspondencia relativa a suscripciones, canje y presentación de originales deberá dirigirse a **MUNDOS SUBTERRÁNEOS**, Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas, Lab. Ecología y Sistemática de Microartrópodos, Depto. de Biología, Fac. Ciencias, UNAM, 04510 México, D.F.

Patrocinadores

Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas, A.C.
Facultad de Ciencias, UNAM
CONACyT ref: 400302-5-0157pn

Normas de presentación de originales (Instrucciones para los autores)

La revista **MUNDOS SUBTERRÁNEOS** acepta para su publicación artículos breves sobre diversos temas de la Espeleología, preferentemente de México o de América Latina. La extensión deberá ser con un máximo de 20 cuartillas, incluyendo ilustraciones. En caso de contener ilustraciones a color, el autor pagará anticipadamente los costos. Además de los artículos, se podrán publicar ensayos y reseñas bibliográficas de una o dos cuartillas.

Todos los artículos formales deberán contener: Título especificado, autor(es) indicando Institución(es) y dirección. Un resumen en Inglés (ABSTRACT) y otro en Francés (RÉSUMÉ), antecederán el texto (cada resumen con un máximo de 5 líneas). Figuras en caso necesario, y al final la bibliografía. Los artículos de investigación original deberán de incluir: objetivos, materiales y métodos; así como los resultados, discusiones y conclusiones más relevantes.

Se pide a los autores que los artículos sean originales y de calidad para elevar el prestigio de la revista. Los manuscritos deben ser presentarse en un disquete ya sea, en programa Word Perfect o Word for Windows con interlineado sencillo, indicando en la etiqueta que versión del programa se utilizó. El Comité Editorial determinará si el artículo es de interés para su publicación y de ser necesario podrá someterlo al arbitraje de especialistas nacionales o extranjeros para tener un criterio de evaluación.

Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas, A.C.



UMA E