

ISSN 0188-6215

MUNDOS SUBTERRÁNEOS



UMAE
MÉXICO, D.F.
AGOSTO 1994 No. 5

**UNIÓN MEXICANA DE AGRUPACIONES
ESPELEOLÓGICAS A. C.**

MESA DIRECTIVA 1993-1994

Presidente

Ing. Alejandro Carrillo Bañuelos (GEO)

Vicepresidente

Dr. José G. Palacios-Vargas (UNAM)

Secretario

Sergio Santana Muñoz (URION)

Tesorero

Jose Luis Beteta Beteta (EGAM)

Vocales

Ing. José A. Gamboa Vargas (EG YUC)

Sr. Emilio Vargas (SEC. ESP. CRM)

Sr. Víctor J. Granados (GEK)

Comité Editorial

Editor titular: Dr. José G. Palacios-Vargas

Editor asociado: Guadalupe Pineda

Consejo Editorial Internacional

Dra. Eleonora Trajano (Brasil)

Lic. Carlos Benedetto (Argentina)

Ing. José Ayrton Labegalini (Brasil)

Dr. Franco Urbani (Venezuela)

Dr. Christian Juberthie (Francia)

Dr. Thomas M. Iliffe (USA)

MUNDOS SUBTERRÁNEOS

Publicación oficial de la Asociación Civil UMAE, Certificado de Licitud de Título No. 5658, Certificado de Licitud de Contenido No. 4373. Registro No. 864-91 de la Dirección General del Derecho de Autor. ISSN 0188-6215. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización escrita del Comité Editorial.

Los artículos son de responsabilidad exclusiva de sus autores.



ENTRADA DE LA GRUTA "LA TRAMPA", EN EL PARQUE NACIONAL DE BARRA HONDA, COSTA RICA.

(Aparecen Guillermo Cortés, Presidente de la Asociación Espeleológica Costarricense y Sergio Santana Muñoz, Secretario de la Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas)

**Blank
Page**

MUNDOS SUBTERRÁNEOS

Número 5

ÍNDICE

-	PRESENTACIÓN	
	Comité Editorial	1
-	LA UMAE	
	Miembros de la UMAE. Sergio Santana Muñoz	2
-	EL INFIERNO MAYA DE CH'UYEN BALAM	
	Jorge Pérez Aguilar	4
-	ACTÚN CHULUL: LA CAVERNA MÁS PROFUNDA DE YUCATÁN	
	Omar Araujo, José A. Gamboa y Jorge Pérez Aguilar	9
-	LOS ALACRANES TROGLOBIOS DE MÉXICO (ARACHNIDA:	
-	SCORPIONIDA)	
	Luis F. de Armas	18
-	NUEVOS DATOS FAUNÍSTICOS PARA CUEVAS DE BARRA HONDA,	
	COSTA RICA	
	José G. Palacios-Vargas	23
-	ESTUDIO PRELIMINAR DE LA FAUNA ASOCIADA AL GUANO DE	
-	MURCIÉLAGOS DE GOIAS, BRASIL	
	Douglas Zeppelini Filho	30
-	EL USO DE TRAMPAS PARA LA COLECTA DE COLÉMBOLOS	
	CAVERNÍCOLAS EN YUCATÁN, MÉXICO	
	José G. Palacios-Vargas y José A. Gómez Anaya	40
-	PROPUESTA DE REGLAMENTO PARA EXPEDICIONES EXTRANJERAS	
-	EN LOS PAISES MIEMBROS DE LA FEALC Y LA UIS	
	Domingo Abreu, José G. Palacios-Vargas y Roberto Gutiérrez	49
	DIRECTORIO NACIONAL DE ESPELEÓLOGOS Y ASOCIACIONES	
	DE MÉXICO	52
	DIRECTORIO Y COMITÉ EJECUTIVO DE LA FEALC Y LA UIS	57
	XI CONGRESO INTERNACIONAL DE ESPELEOLOGÍA (1993)	61

Portada: Emblema y logotipo de la UMAE: El primer semicírculo significa la unión entre los grupos espeleológicos; el segundo simboliza una cuerda, que es un elemento importante en la práctica de la Espeleología. La figura humana representa a un sabio maya sentado dentro de la cueva y es un símbolo del conocimiento que se debe de adquirir para estudiar adecuadamente las cavernas. Finalmente, en el centro del emblema se observan estalactitas y estalagmitas, formaciones típicas en el entorno del medio en el que realizan sus actividades los espeleólogos.

PRESENTACIÓN

La protocolización de la UNION MEXICANA DE AGRUPACIONES ESPELEOLÓGICAS A. C. (UMAE) se realizó en 1990, después de dos años de fuerte actividad espeleológica y los trámites legales. En febrero de 1993, conforme a los estatutos se realizaron cambios en la Mesa Directiva. Aún se tienen claros los objetivos, que son la parte medular de la Unión y corresponden al interés de las distintas agrupaciones:

- a) Difundir y fomentar la Espeleología a nivel nacional e internacional, en sus diferentes aspectos: técnicos, científicos, turísticos y deportivos.
- b) Fomentar la preservación de las cavidades, así como de su ecología por considerarlas como parte del patrimonio nacional.
- c) Formular un catastro formal de todas las cavidades nacionales, para su ulterior aprovechamiento.
- d) 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.
- e) Fomentar la relación y acercamiento entre los mismos asociados así como con las personas, asociaciones, grupos y clubes afines.
- f) 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.
- g) 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 y cuenta con los registros legales correspondientes. Gracias al Comité Editorial y a la Mesa Directiva de la UMAE esta revista ha comenzado a tener difusión tanto nacional como internacional; confirmamos que la producción editorial es uno de los aportes más importantes y trascendentales que puede realizar una asociación. Con este número, ya son 5 los editados, lo que demuestra el interés de la Asociación en dar continuidad a los objetivos emprendidos.

Si consideramos a **MUNDOS SUBTERRÁNEOS** como un foro, donde los trabajos sean publicados y sometidos a la crítica por otros especialistas, es importante que todos contribuyamos, para elevar su calidad y darle la continuidad necesaria, solamente así daremos a conocer tanto en México como en otros países la labor que hemos emprendido.

Comité Editorial

LA UMAE MIEMBROS DE LA UMAE

NOMBRE: SERGIO SANTANA MUÑOZ

FECHA DE NACIMIENTO: 1 julio de 1955

LUGAR DE NACIMIENTO: México, D. F.

DOMICILIO: Puerto San Blas 20, Col. El Olivo, Del. Gustavo A. Madero, 07920 México, D. F. Tel. 753-94-36

AGRUPACIÓN: Unión de Rescate e Investigación de Oquedades Naturales (URION).
Puesto: Presidente. Actual Secretario de la UMAE.

AGRUPACIONES A LAS QUE HA PERTENECIDO: Escuela de Guías Alpinistas de México (EGAM) 1983 - 1985. Club Tequitépetl (Instructor) 1985 - 1988. Brigada de Rescate de Socorro Alpino de México (asesor de técnicas de espeleo-rescate) 1987 - 1992. Espeleo Club Orobico del Cub Alpino Italia (CAI) Miembro 94 desde 1987. The National Speleological Society (USA) Miembro No. 30878, desde 1990.

CURSOS IMPARTIDOS:

- Asociación potosina de montañismo y espeleismo.
- Asesor en la fundación en 1986.
- Cuerpo de socorristas de la Cruz Roja Mexicana de San Luis Potosí, S. L. P. 1987
- Demostración de técnicas de ascenso y descenso en la inauguración de la escuela Nacional de Espeleo-rescate de la Cruz Roja Mexicana (Central) 1988
- Sociedad Mexicana de Medicina de Urgencias y desastres A. C. (Hospital Juárez, México). 1990
- Instituto Mexicano del Seguro Social. Alternativas para casos de desastre. 1990 - 1991
- Compañía vidriera Los Reyes (Vitro Mex) Técnicas de Rescate. 1991

CURSOS TOMADOS:

- "Técnicas de Espeleo Rescate" Impartido por la Federación de Espeleología Española (Cuba). Septiembre 1993.

EVENTOS:

- Ha participado en descensos al cráter del Popocatépetl. Copa Ovaciones 1990.
- Responsable técnico del proyecto de buceo en la Laguna del Popocatépetl, con la Asociación de Actividades Sub-acuáticas del Distrito Federal 1991.

- El rescate llamado "imposible" en la Cueva Cheve en Oaxaca a 800 m de profundidad. Uno de los dos mexicanos que llegaron y permanecieron nueve días en la cueva, haciendo un éxito de la misión.

DESASTRES:

- Participó ayudando en el Terremoto de Nicaragua en el año de 1971.
- En el Terremoto de la Ciudad de México en el año de 1985.
- En el desastre a causa de las explosiones en la Ciudad de Guadalajara en el año de 1992.

CONGRESOS:

- Segundo Congreso Internacional de Espeleología en Monterrey, Nuevo León en 1990.
- Primer congreso Nacional de Espeleología en Mérida, Yucatán en 1991.
- Primer Congreso de la Federación de Espeleología de América Latina y del Caribe (F.E.A.L.C.) Cuba 1992.
- Reunión de la FEALC en Costa Rica, febrero de 1994.

ASCENSOS A VOLCANES:

- Citlaltépetl.
- Popocatepetl (6 descensos al cráter).
- Iztaccíhuatl.
- Nevado de Toluca.
- Nevado de Colima.
- Tacaná.

MEDIOS DE DIFUSIÓN:

- 60 minutos (Montañas de Fuego) Radio Local Monterrey, Nuevo León, 1990.
- Radio Local, Tehuacán, Puebla 1993.
- Periódico Ovaciones (8 artículos).
- Revista de Espeleología Italiana (C.A.I.).
- Mundos Subterráneos (México) (U.M.A.E.).
- Ha explorado unas 50 cavernas y sótanos en su mayoría vírgenes.
- Actualmente sigue pugnando por una reglamentación legal para expediciones extranjeras en México así como el impulso de la espeleología en el país impartiendo cursos y asesorando a decenas de personas en técnicas y sistemas de la Espeleología.

Ensayo

EL "INFIERNO MAYA" DE CH'UYEN BALAM

Jorge Pérez Aguilar
Espeleogruppo Yucatán, A. C.
c/o Facultad de Ingeniería
Universidad Autónoma de Yucatán
Mérida, Yucatán

El 7 de agosto de 1986 el arqueólogo Juan Luis Bonor intentó explorar una profunda sima conocida con el sobrenombre de "Metnal". Ese fue el primer informe sobre la Caverna de Ch'uyen Balam (Diario de Yucatán, p. 1, Tercera Sección).

Un año después, el mismo investigador publicó una leyenda acerca de esta sima en "Mayab" (No. 3, p. 24-31). Posteriormente, hizo otra mención de esta caverna en su libro *Las cuevas mayas: Simbolismo y ritual*, donde dice lo siguiente: "Su traducción literal puede significar "donde se cuelga el Rey", aunque para el Dr. Arzápalo (comunicación personal, 1987) es más correcto darle el significado de "sitio real", interesante toponimia para una profunda sima aún sin explorar, que es conocida por los habitantes de Calcehtok con el sobrenombre del Metnal (=infierno)" (Bonor, 1989).

En abril de 1990, el Sr. Roger Cuy Vergara nos habló de esta caverna, de su leyenda y del temor de la población por este lugar. Al principio, al mencionarle mi interés por explorarla, lo tomó a broma; después intentó disuadirme argumentando que la gruta tenía más de 100 m de profundidad y que era muy peligrosa; sin embargo, este hombre valiente y de espíritu aventurero, accedió a mostrarme el lugar. En esa ocasión, sin penetrar, afectué una prospección de la sima al evaluar en 30 m la profundidad del tiro libre en caída vertical del acceso.

Durante ese mes, organicé una expedición al "Metnal". Invité a diferentes interesados en la exploración de cavernas y me respondieron favorablemente el Profr. José Luis Vera Poot y el Ing. Ismael Sánchez Pinto. Así, el 10 de mayo de 1990 en compañía de Don Roger Cuy, emprendimos la exploración del primer abismo subterráneo yucateco reportado y aún sin explorar. Con base en la prospección antes efectuada, llevamos la cuerda suficiente y el equipo apropiado para la práctica de la espeleología vertical.

Con las cuerdas listas para el descenso, comenzamos a deliberar sobre quién sería el primero de los tres que pisaría "Tierra virgen", pues Don Roger nos cuidaría las cuerdas en la superficie. Dejamos que el azar decidiera y esta vez la suerte se inclinó a mi favor. Fui el primer ser humano en contemplar tan respetado lugar. En seguida descendió José Luis Vera y después Ismael Sánchez.

Exploramos la caverna que, en su desarrollo horizontal, resultó algo pequeña para nuestro gusto. Mientras el Profr. Vera Poot me ayudaba a levantar la topografía, Ismael comenzó a ascender el abismo; inmediatamente emprendió la subida José Luis, quien estuvo a punto de sufrir un accidente de consecuencias fatales por no ponerse

correctamente el arnés; afortunadamente me di cuenta a tiempo de tan peligroso descuido y se corrigió la equivocación. Por último ascendió quien esto escribe. Al alcanzar la superficie, Don Roger nos platicó su sentir: pensó que no saldríamos vivos del lugar, así que mientras esperaba en la superficie se puso a rezar por nosotros, para que no nos ocurriera nada malo. Loable acción de un buen amigo. Cabe señalar que en el número cero de la Revista "Actún" se narra de manera diferente esta exploración. Quienes participamos en ella, podemos acreditar como auténticos los hechos tal como aquí los he narrado.

DESCRIPCIÓN

La caverna de Ch'uyen Balam se encuentra a 2 km de la población de Calcehtok, que pertenece al municipio de Opichén, a una altitud de 75 m sobre el nivel del mar en una cima de la Sierrita de Ticul. Su acceso es una "dolina" de forma irregular de 8.5 por 3.5 m en sus diagonales mayor y menor, respectivamente. En sus bordes se encuentra rodeada por el árbol anacardiáceo *Metopium brownei* popularmente conocido como "chechén" (cuyo contacto es muy urticante). El espesor del estrato en donde se abre la "dolina" es de 9 m. El tiro vertical en caída libre mide 28.5 m y posteriormente posee una rampa de 5 m, sumando la caverna un desnivel total de 33.5 m. Consta de un solo salón en forma de campana, en cuyo centro se encuentra la "dolina" de acceso, y cuyo piso también irregular tiene 32 por 21 m en sus dimensiones mayor y menor, respectivamente (Fig. 1).

Aunque pequeña, esta caverna presenta gran variedad de espeleolitos, "sedimentos de carbonato de calcio litificado, también llamados concreciones o espeleotemas" (Llopis, 1970).

El espeleotema más común presente es de tipo Ortogeotropa, es decir, que crecen verticalmente hacia abajo en el sentido de la gravedad, popularmente a este tipo se le conoce como estalactita. En el interior de Ch'uyen Balam se encuentran las estalactitas más grandes conocidas del Estado de Yucatán.

El segundo espeleotema que más abunda en este lugar es un macizo de calcita, espeleotema generado en la pared de la caverna por la conjugación de varias coladas. Esta concreción ocupa aproximadamente un 30% del área del salón. Resalta por su singular belleza una colada (revestimiento cristalino, en ocasiones espeso, aplicado sobre la pared de la cueva), en la que se generó cierto número de "gours" (represas), y en cuyo interior evolucionaron pisolitas o perlas de las cavernas (formaciones generalmente redondas producidas por el depósito concéntrico de finas partículas de calcita alrededor de un núcleo), de delicada belleza. Otros tipos de sedimentos son los clastos, fragmentos de rocas de diferentes tamaños originados por el colapso de la bóveda, y un banco de arcilla de descalcificación (sedimento de tipo lacustre).

La ubicación especial de estos diferentes sedimentos los hemos situado en el plano geomorfológico, y el conjunto de estos elementos constituye la morfología de la caverna.

GÉNESIS

La caverna de Ch'uyen Balam tuvo su origen en rocas calizas cristalinas dolomizadas de origen marino, "cuyos afloramientos se encuentran clasificados dentro de una unidad geológica provisional denominada calizas eocénicas indiferenciadas" (Butterlin y Bonet, 1963).

Según estos geólogos la edad de estas rocas se remonta entre el Paleoceno superior y el Eoceno inferior, aproximadamente hace 60 millones de años. Estas son las rocas más antiguas que afloran en Yucatán, hecho que constata que la edad de la caverna es más reciente que el número de años antes señalado, pues es necesariamente posterior a la consolidación de la roca. La caverna fue excavada por la corrosión y el desplome de los estratos calizos hasta alcanzar la superficie; posiblemente también influyó en su génesis un antiguo flujo subterráneo, en un punto en el que convergen dos fracturas verticales llamadas diaclasas.

Morfogenéticamente esta caverna se conoce como una sima de hundimiento, lo que abre la posibilidad de que en el pasado haya estado inundada; así Ch'uyen Balam funcionó, en sus orígenes, como uno de nuestros actuales cenotes de la planicie del norte del Estado.

Por su actual funcionamiento hidrogeológico, esta caverna se encuentra inactiva y senil, es decir, que no fluye actualmente el agua, al menos en cantidades apreciables en ninguna época del año, y que se encuentra parcialmente rellena por las piedras de los estratos derrumbados y por el crecimiento de las concreciones.

ASPECTOS CULTURALES

Durante la exploración no se identificaron vestigios culturales materiales, sin embargo, la caverna tiene una presencia muy fuerte dentro de la tradición oral del municipio de Opichén, particularmente en Calcehtok. Así, Bonor (*loc. cit.*) habla del "...hierbatero de Canachén... que en sus oraciones pronunciaba los nombres de las grutas de Calcehtok, de las grutas de Xtacumbilxunaan y de una profunda sima llamada Ch'uyen Balam..." al realizar ceremonias de fertilidad agrícola en este poblado.

Don Roger también nos contó una leyenda sobre la sima, la cual publicó Bonor en 1987 (*op. cit.*). Posteriormente, Evia, en 1991, presentó la versión que obtuvo sobre la misma leyenda en el número cero de "Actun". La versión de Don Roger es la siguiente:

"Corre el año de 1902, en ese tiempo el dueño de la hacienda tuvo invitados de la Ciudad de Mérida, por lo que dio indicaciones al caporal para que sacrificara al mejor toro para agasajar a sus invitados; el caporal preparó su caballo y salió a escoger el toro. En los alrededores de la cueva Ch'uyen Balam vió un toro negro muy bonito por lo que lo lazó y empezó a llevarlo al pueblo, pero al acercarse a la hacienda, el toro regresaba a las cercanías de la cueva, arrastrando al caporal con todo y su caballo; así estuvo peleando el caporal

con el toro, hasta que vió que se le hacía tarde; entonces decidió matar al toro con su escopeta, pero el astado se tiró dentro de la gruta de Ch'uyen Balam arrastrando al caporal con todo y su caballo".

"Al ver el dueño del rancho que el caporal no había cumplido con su encargo y que estaba desaparecido, ordenó a su gente que saliera a buscarlo. Después de varios días de búsqueda, los vaqueros rastrearon cerca de Ch'uyen Balam las huellas de un toro y de un caballo, contaron el ganado y estaba completo, entonces dijeron que el toro que lazó el caporal no era un toro sino Juan Tuul (manifestación mítica del demonio en la tradición oral maya-yucateca de las haciendas ganaderas del siglo pasado), y que había arrastrado al caporal y a su caballo al infierno.

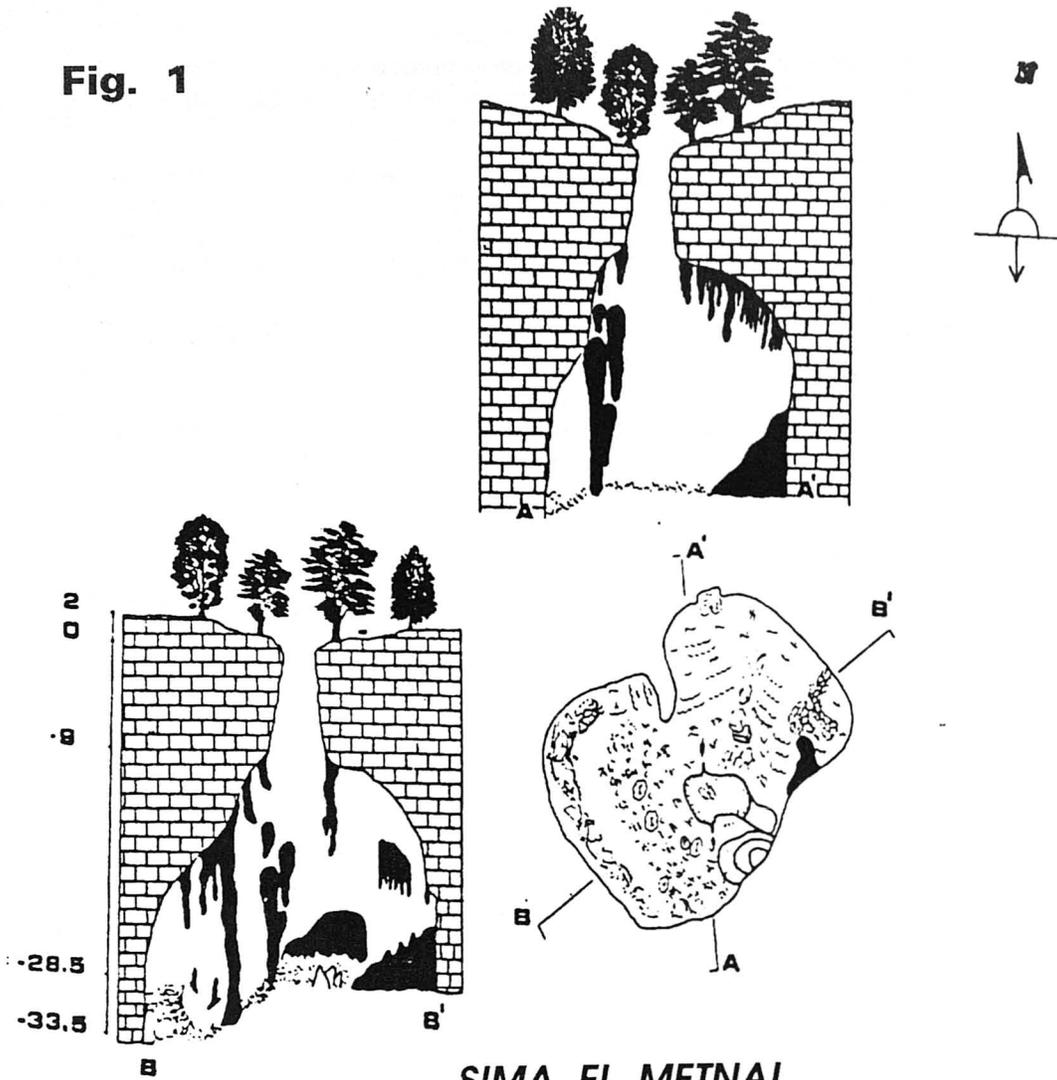
"A partir de entonces, a la gruta de Ch'uyen Balam se le empezó a llamar el Metnal (infierno)". Esto da un idea de la causa del respeto que sienten los vecinos de Calcehtok por esta caverna y del recelo que muestran cada vez que visitamos ese lugar.

Un año después de la exploración del Metnal, regresé con integrantes del Espeleogrupo Yucatán, A. C., para realizar nuevas observaciones del lugar. En esa ocasión nos acompañó la señorita Silvia Basto, estudiante de la Facultad de Ingeniería de la UADY, quien fue la primer mujer en descender y escalar este "infierno maya".

BIBLIOGRAFÍA

- BONOR VILLAREJO, J. L. 1987. Exploraciones en las grutas de Calcehtok y Oxkintok. Yucatán, México. *Mayab*, 3:24-31
- 1989. La cuevas mayas: simbolismo y ritual. Universidad Complutense, Madrid. España.
- BUTTERLIN, J. Y F. BONET. 1963. Mapas geológicos de la Península de Yucatán. I. Las formaciones Cenozoicas de la parte mexicana de la Península de Yucatán. *Ingeniería Hidráulica en México*, 17(1):63-71.
- LLOPIS LLADO, N. 1970. Fundamentos de Hidrología Cárstica. Blume, Madrid. 270 pp.
- VERA POOT, J. L. 1991. La Conquista del Metnal. *Actún*, 1(0):13-17

Fig. 1



SIMA EL METNAL

Topografía Realizada con Suuntos y cintas por:
José Luis Vera Poot y Jorge Arturo Pérez Aguller.
10 de mayo de 1990.

Municipio de Opichén, Calcehtek, Yucatán.

Plano elaborado y dibujado por:
Jorge Arturo Pérez Aguller.

Auspiciado por el ESPELEO GRUPO YUCATÁN, A.C.
En cooperación con la Coordinación Académica de
Hidrología de la Unidad de POSGRADO E INVESTIGACION
De la Facultad de Ingeniería de la UADY.

ACTÚN CHULUL: LA CAVERNA MÁS PROFUNDA DE YUCATÁN

Omar Araujo Molina, José A. Gamboa Vargas
y Jorge A. Pérez Aguilar

Facultad de Ingeniería
Universidad Autónoma de Yucatán
Mérida, Yucatán

ABSTRACT: After the exploration of the longest cave of Yucatán: Actún Kaab close to Valladolid, the Speleological Association "Espeleogrupo Yucatán", tried to discover vertical caves. South to Yucatan State, "Espeleogrupo" have found a cave 123 m deep, this represent the deepest cave in the region.

RESUMÉ: A prés avoir exploré la grotte Actun Kaab, dans les environs de Valladolid, l'Association Spéleologique "Espeleogrupo Yucatán" a essayé de découvrir des cavernes verticales dans la région. "Espeleogrupo Yucatán" a trouvé, au sud de l'Etat du Yucatán, une grotte de 123 m de profondeur, ce qui représente la grotte la plus profonde enregistrée dans la région.

ANTECEDENTES

Después de explorar por más de seis meses la caverna Actún Kaab, de Kaua considerada por Reddell como la de mayor longitud en Yucatán y haber topografiado más de tres kilómetros de su desarrollo, en un integrante del Espeleogrupo Yucatán, nació la inquietud de localizar y explorar cavernas verticales en nuestro Estado. La única región de Yucatán que presenta las características adecuadas para la existencia de este tipo de cavernas es la parte sur, en la zona de las colinas y valles, denominada localmente la Zona Puuc.

Así es que nuestro compañero Omar Araujo, dirigió a este territorio su atención. Después de prospeccionar varias grutas de múltiples investigaciones de campo, llegó a él la noticia de una gruta "sin fondo" que nadie había podido explorar, "Actún Chulul", una caverna que no tiene leyendas ni mitos, perdida en la profundidad de la selva, en donde sólo se escucha por la mañana el canto de los pájaros "X-tacay", por la tarde los del pájaro "Toh" y la paloma "Tutzuy"; durante la noche el canto de las cigarras, el chillido de las lechuzas y el croar de las ranas llenan el ambiente.

Por lo oculta que está en la selva y lo alejada de las zonas urbanas, esta cavidad no ha sido explorada por ningún espeleólogo. La profundidad que tiene la sima y las dificultades de su acceso la han resguardado de los campesinos de la región, a excepción de uno, que hace más de cuarenta años, movido por su irresistible curiosidad hizo que lo descendieran con cuerdas de henequén, sin embargo y para

sorpresa de sus compañeros al sacarlo lo hallaron muerto, incidente que les causó temor; pensaron que la cavidad tiene el efecto del "Xuxo-ik", expresión maya que indica la ausencia de oxígeno en los pozos y cuevas (los integrantes del Espeleogrupo Yucatán, A.C. han penetrado a más de cien cavidades a lo largo y ancho de la península y en ninguna ocasión se ha presentado este caso, que es muy común oír de los poceros), aparte de este hecho no tenemos registro de otra persona más que haya intentado descenderla.

La probabilidad de que los antiguos mayas hayan bajado a sus profundidades para celebrar algún tipo de culto es muy remota, pues como averiguamos después de nuestras exploraciones no existen indicios de su presencia en el interior, como en otras cavernas yucatecas tales como "Sabac-Ha", "Loltun", "Balancanchén", etc., aunque asociadas a las entradas se encuentran algunos vestigios, al parecer de origen prehispánico, lo que parece indicar que estas cavernas estuvieron vinculadas a algún asentamiento humano.

SIGNIFICADO DEL NOMBRE Y LOCALIZACIÓN

El origen del nombre de esta cavidad lo desconocemos, sin embargo, la traducción literal del mismo al español quiere decir "centro o corazón de la madera", pensamos que los campesinos mayas se referían a la cavidad que va al centro de la tierra. Aunque también algunos campesinos del lugar la llaman "Actún Interian" porque muy cerca del lugar, hace unos treinta años, tenía allí su vivienda la familia de dicho apellido.

La sima de Actún Chulul se localiza a 20 k al suroeste de la Ciudad de Tekax, en el Ejido de X-Mocontún del Municipio de Tekax. Las coordenadas de ubicación son 20° 30' N y 89° 30' W, a unos 170 m snm.

EXPEDICIONES ESPELEOLÓGICAS

La exploración científica de la sima Chulul tomó un tiempo de catorce meses, durante los cuales el Espeleogrupo Yucatán, A.C. efectuó cinco expediciones a esta caverna. A finales del mes de marzo de 1992, realizamos la primera expedición. El grupo de exploradores iniciales estuvo formado por la Srita. Silvia Basto, Carlos Balam y los Ingenieros José Gamboa, Jorge Pérez y Omar Araujo.

Partimos de la Ciudad de Mérida con rumbo a la caverna, en un recorrido interesante por diferentes regiones cársticas. Primero atravesamos la planicie del Norte de Yucatán hasta llegar al poblado de Muna. De ahí, siguiendo la carretera a Chetumal, proseguimos hasta la Ciudad de Tekax. La fisonomía es contrastante, pues finaliza la planicie bruscamente, dando lugar a las elevaciones de la Sierrita de Ticul, punto a partir del cual el paisaje de nuestro Estado presenta su mayor relieve orográfico.

De la ciudad de Tekax nos dirigimos hacia el sur atravesando el fallamiento de Ticul "Considerado como un carso de falla" (Propuesta de Clasificación del carso de la República Mexicana. Espinasa, 1990:44), en seguida atravesamos el valle en el que se encuentra el poblado de Canek. El camino que nos conduciría a nuestro destino, va serpenteando entre colinas y planicies pasando por los poblados de Kankab, Xohuayam, Xul y, finalmente, el rancho de Noh Cacab, antigua propiedad del ex-gobernador Luis Torres Mesías. Esta zona está formada por una "Gran cantidad de colinas de forma redondeada cuyas elevaciones van de 100 a 300 m y valles de fondo plano de hasta 5 km de ancho, cerrados, secos y rellenos por suelos de hasta 10 metros de espesor..." con base en el desarrollo kárstico general del área y en la forma de las colinas se considera que se trata de un carso de cúpulas."

Este tipo de carso, fisiográficamente es lo que conocemos en la Península de Yucatán como la Sierra de Bolonchén, la cual se encuentra al sur de la Sierrita de Ticul y tiene una dirección paralela a ésta. Se extiende desde las cercanías del poblado de Bolonchén del vecino Estado de Campeche, y continúa a la altura de los poblados de Xul y el rancho de Noh Cacab, penetrando al Estado de Quintana Roo.

Desde el punto de vista espeleológico, las formas negativas de este carso (cavernas) no han sido estudiadas, por la simple razón de que se ignoraba su existencia. Es más, espeleólogos extranjeros contratados para la elaboración de un Atlas expusieron (en la Segunda semana de la espeleología en Yucatán organizada por Actunoob) "que no era posible observar alta frecuencia cavernaria" debido a razones estructurales de este carso." De esta zona sólo la caverna de Bolonchén (Xtacumbilxunaan) era conocida (topografiada en 1986) encontrando un desnivel de 105 m y formada por una serie de tiros verticales, el mayor de ellos de 60 m.

Las exploraciones efectuadas en la zona por el Espeleogrupo han dado como resultado la ubicación de 5 cavernas con tiros verticales, todas de tipo "sumidero", cuyas entradas reciben drenaje superficial. Por lo general, se encuentran en un valle con sus cauces bien marcados que drenan el agua pluvial a la cavidad; en la localidad se les conoce con el nombre maya de Xuch que significa absorber. Un ejemplo de estas cavidades es Actún K'iik (gruta de sangre). Algunas cavernas de esta zona son muy activas en época de lluvias y casi todas las cavidades de este sector tienden a desarrollarse de preferencia verticalmente, buscando el nivel freático por medio de abismos verticales que terminan en amplios salones. El desarrollo horizontal puede ser importante en ese nivel.

Ya en el rancho, amablemente se nos brindó hospedaje. Confiados en las explicaciones que le dieron a Omar Araujo de la ubicación de la caverna, emprendimos la marcha hacia ella un sábado de marzo del 92; "la encontraríamos como a dos kilómetros del rancho, al lado izquierdo del camino, al pie de una laja". Después de seis hs. de infructuosa búsqueda, dos bifurcaciones en el camino y un sinnúmero de lajas, habíamos sido presas del desaliento. Sin embargo, la tenacidad tiene sus frutos y a las seis de la tarde de ese día por fin encontramos la caverna. No obstante decidimos explorarla al día siguiente.

**Blank
Page**

Pérez serían los punteros de la exploración. Esto significa que definirían la ruta a seguir, armando la caverna con las cuerdas para el descenso de la siguiente brigada, compuesta por Ethel Arceo y José Gamboa, quienes se encargarían de venir levantando la Topografía de la caverna.

La exploración de una caverna vertical es toda una especialidad en la que se requiere además del dominio de las técnicas de rapel, una buena experiencia en el manejo de las técnicas de prospección espeleológica. Ésto incluye conocimiento y manejo adecuado del equipo, experiencia en la elaboración y aplicación de los diferentes tipos de nudos y, lo más importante, saber anclar las cuerdas (amarrar correctamente las cuerdas en el lugar adecuado). La vida del espeleólogo depende en gran medida de lo correcto de su anclaje.

Iniciamos nuestra exploración a las 7 de la noche de ese 16 de abril, tendríamos aproximadamente 10 hs. para lograr nuestro objetivo y salir antes de que cayeran los primeros rayos del sol. Debido a las propiedades físicas de la roca caliza del lugar no podríamos utilizar spit (taquetes de acero inoxidable, que se clavan en la roca y a los que se une la cuerda con un seguro metálico) por lo cual el armado tendría que ser a base de anclajes naturales (aprovechando irregularidades en las paredes y las pocas concreciones del lugar); este tipo de anclaje consume una buena cantidad de cuerda y requiere una buena dosis de sagacidad por parte del explorador. Otra dificultad en la exploración la presentó la morfología de los tiros posteriores al primero, ya que las cuerdas fueron pegadas a la pared de la cavidad y escalonadas, ésto nos obligó a fraccionar necesariamente el armado de los tiros y darle el máximo de protección posible a las cuerdas. Este tipo de problemas definen a Actún Chulul como una caverna técnica y de alto riesgo, por lo que recomendamos a posteriores exploradores que no intenten visitarla si no cuentan con el equipo apropiado o con la preparación y experiencia necesarias, que se abstengan de desafiar este abismo subterráneo a fin de evitar un accidente que nadie quisiera lamentar.

Se armó la caverna hasta una profundidad de 36 m en donde se nos presentó un pequeño salón unido a una galería subhorizontal, el que a su vez conectó a un nuevo tiro escalonado que midió 43 m de profundidad, cuyo desarrollo, es por un lado, como un voladizo y, por otro, sobre pared; este tiro define un salón de considerable tamaño, que tiene una bóveda de 55 m hasta ahora la más alta conocida en el Estado de Yucatán. El desarrollo continúa a través de una sinuosa galería de pendiente suave hasta el borde de otro tiro.

Esta exploración terminó en este punto ya que nos quedamos sin cuerda. El hecho de no concluir este evento no nos desanimó, por el contrario estuvimos muy motivados pues logramos descender 79 m de desnivel por medio de cinco verticales interiores. Con estas acciones acabábamos de marcar un récord de descenso en cavernas yucatecas, además de descubrir en nuestro Estado un tipo muy particular de oquedades naturales, comparado a todo lo conocido anteriormente en una zona fisiográfica, donde algunos pensaron era poco probable que existieran.

CUARTA EXPEDICIÓN: Una nueva expedición hacia Actún Chulul era obligada, después de superar tantos problemas no podíamos dejar inconclusa la exploración, sin embargo, ésta necesitaba ser planificada cuidadosamente. Según el carso en el que se encuentra la caverna, ésta no podría tener más de 170 m de desnivel. Por tanto teníamos que ir preparados para armar la caverna hasta ésta profundidad.

El 10. de mayo del presente año, Espeleogrupo Yucatán emprendió la cuarta expedición hacia esta cavidad, equipados ahora con 240 m de cuerda PMI. Esta vez nuestro objetivo sería armar totalmente la caverna, salir y dejarla armada para posteriormente regresar y completar la topografía. En esta ocasión participamos los autores del presente artículo.

A las 19:00 hs de ese día comenzamos a armar la caverna, en el tercer tiro José Gamboa nos esperó quedando como hombre de apoyo. Continuamos la exploración a partir del tiro de 43 m, armamos el siguiente tiro y proseguimos por las sinuosidades de una angosta galería que nos recordaba el aspecto que presenta el lecho seco de una corriente superficial de agua; llegamos a un nuevo tiro escalonado sobre pared de aspecto impresionante. El anclaje fue difícil debido a la escasez de concreciones, fraccionamos el nuevo tiro y lo descendimos, llegando a una nueva galería de forma elíptica, más ancha que alta y de trayectoria ondulada; parecía que circulábamos por los meandros de arroyos superficiales. Esta galería nos condujo a un pequeño tiro que se trabajó a base de escalada libre, pues toda la cuerda se había ocupado en los tiros anteriores.

Este tiro nos condujo a un salón con una alta chimenea, que conecta a una nueva galería de 3 m de alto, la que a su vez presentó sinuosidad y nos llevó a un salón en donde esta forma de conducción se colmataba con diferentes tipos de sedimentos, con lo que se dió fin a esta cuarta exploración.

No pudimos evitar un sentimiento de tristeza, pues aún teníamos esperanza de encontrar un nuevo tiro de importancia. Sin embargo, mirándolo positivamente, la caverna rebasó nuestra expectativa pues calculamos que habíamos superado el centenar de m. Emprendimos el agotador ascenso, dejando instalado todo nuestro equipo en la caverna (240 m de cuerda, 20 mosquetones, etc). Nuevamente nuestra salida fue apresurada, pues convergimos con la luz del nuevo día y las siempre laboriosas abejas se preparaban a su rutinaria labor. La expedición había sido un éxito, emprendimos la caminata de 6 km hacia el rancho de Noh Cacab donde tendríamos un reparador descanso.

QUINTA EXPEDICIÓN: El 23 de mayo del presente, emprendimos la última expedición hacia Actún Chulul, esta vez nuestro objetivo sería terminar la topografía y levantar un registro fotográfico. La brigada estuvo compuesta por José Gamboa, Omar Araujo y Jorge Pérez. Ese mismo día armamos un campamento medio km antes de la caverna, nuestra idea era entrar a la cueva esa misma noche, mas ésto no fue posible por una fuerte lluvia que se había desatado en ese momento. Es cierto que las abejas nos atemorizaban, pero ahora la probabilidad de vernos atrapados por

una avenida de agua en el interior de la caverna era alta y, esto en realidad, nos preocupaba aún más. Decidimos posponer nuestra incursión para la madrugada en espera de que mejorara el tiempo; durante la noche nos acompañó una llovizna persistente.

En el pasado, esta caverna funcionó como drenaje natural del lugar, por el que corrió un volumen importante de agua, en régimen turbulento, arrastrando todo tipo de material a su paso y modelando la caverna. En varios puntos se observaron lo que parecen ser, formas de conducción tributarias que se conjugan pero que no son penetrables por el hombre y que alimentan al caudal principal

En los tiempos actuales la precipitación pluvial en la zona no es tan grande, sin embargo, si le sumamos al caudal principal los caudales tributarios, en el interior de la caverna podría formarse un volumen importante de agua, que al circular hacia el nivel freático del lugar, pondría en serio peligro la vida del explorador que lo encontrara a su paso.

A las 4:00 A.M. del día siguiente iniciamos el acceso a la caverna. Levantamos la topografía restante y efectuamos un registro fotográfico del lugar, comenzamos a recuperar el equipo y a abandonar la sima. Esta actividad nos tomó 20 h continuas de trabajo, pues salimos a la media noche. Nuestro compañero Omar Araujo, que esta vez se quedó como hombre de apoyo y a filmar la entrada de la caverna, ya estaba preocupado y pensaba seriamente en ir por ayuda si a la mañana siguiente no salíamos. Llegamos a nuestro campamento, más que caminando arrastrando los pies, ya que la recuperación del equipo es una actividad agotadora, sin embargo, en nuestros rostros se manifestaba la alegría del éxito contabilizamos los desniveles y supimos que la profundidad de la sima es de 123 m. Si comparamos esto con los grandes desniveles de cavernas verticales en nuestro país, no representa nada extraordinario, sin embargo, para nuestro Estado es todo un récord, pues representa a la caverna más profunda conocida hasta ahora en Yucatán.

Con este descubrimiento el carso yucateco aumenta su importancia dentro del contexto cárstico nacional. Pues en un mismo Estado, contamos con cavernas inundadas (cenotes), grandes cavernas de recorrido horizontal (freáticas activas, fósiles y combinadas), cavernas verticales simples (con poco desnivel, como por ejemplo, la sima del Metnal) y ahora con cavernas verticales complejas.

Es interesante hacer notar que este evento representa una de las exploraciones subterráneas más importantes realizadas en nuestro Estado, siendo además la más peligrosa efectuada hasta ahora en la zona no saturada del carso yucateco. Lo notable de esto es que fue realizada de principio a fin por espeleólogos de la localidad, que prueba el nivel espeleológico alcanzado en nuestra comunidad.

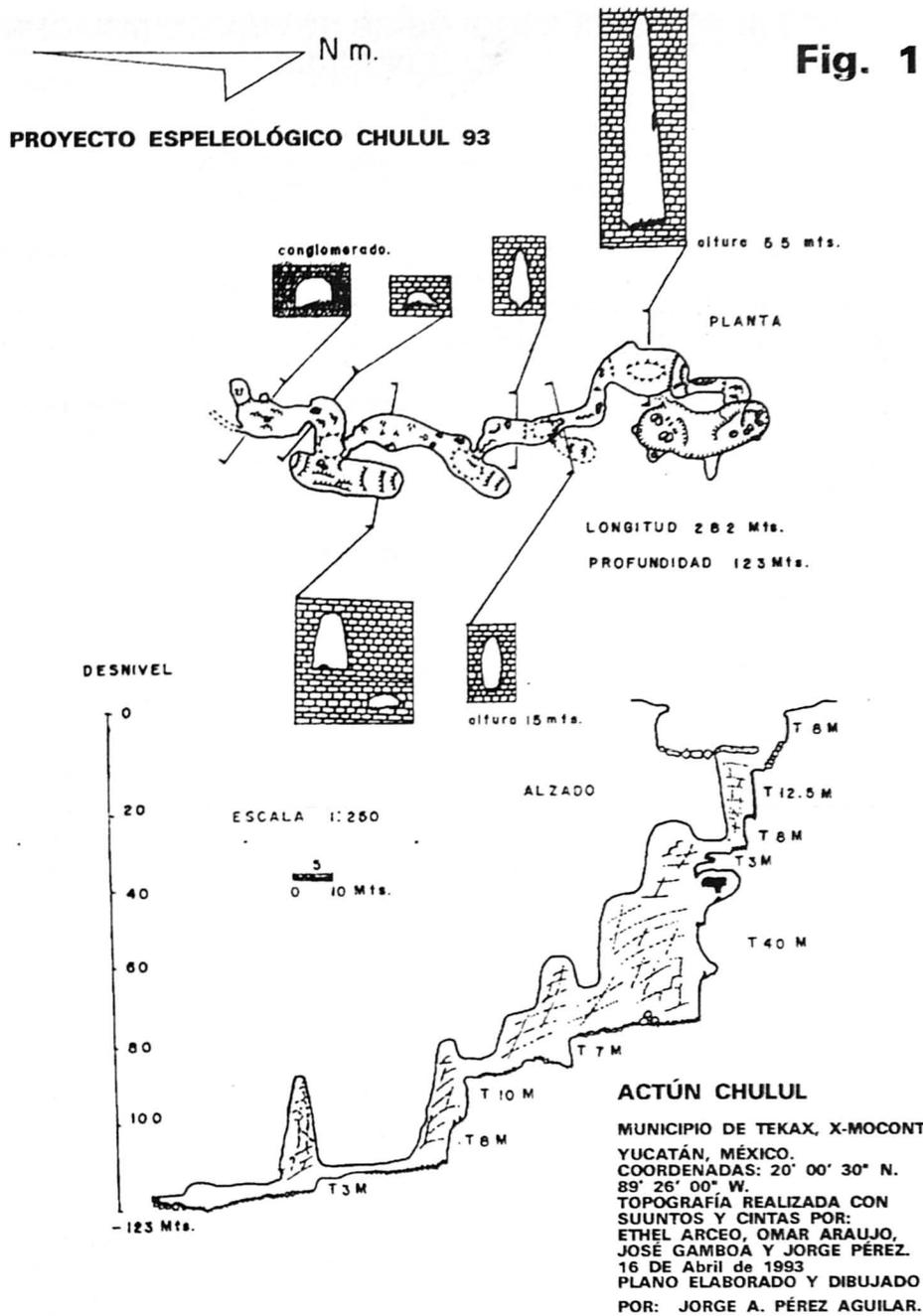
DESCRIPCIÓN: El acceso a la sima de Actún Chulul es una dolina de simetría rómbica, cuyo eje de mayor desarrollo mide 34 m, con dirección N - S (Fig. 1). El eje menor mide 11 m, y la profundidad es de 8 m. El piso de la dolina presenta una rampa con un desnivel de 7 m que comunica al centro de ésta, en donde converge

con un tiro vertical sobre pared de 12.5 m y que al final presenta un escalón que comunica al tercer tiro que mide 8 m. Mediante una angosta galería se llega al cuarto y quinto tiro, uno de 3 m y el otro de 40 m unidos por un escalón de 2 m. Al finalizar esta serie de tiros se accede a un salón con una bóveda de 55 m de altura, cuyo desarrollo continúa a través de una sinuosa galería subhorizontal angosta, que tiene alturas hasta de 30 m. En este recorrido se presenta el sexto tiro que mide 7 m y se desarrolla sobre pared. Posteriormente se presentan el séptimo y octavo tiros que se desarrollan sobre pared y están unidos por un escalón, estos tiros miden 10 y 8 m, respectivamente. El octavo tiro interior intercepta a otra galería ondulada, ésta de bóveda baja (3 m de altura) que se desarrolla con pendiente suave y que finaliza al borde del noveno tiro vertical de 3 m de profundidad. Este último tiro converge con una nueva galería que presenta sinuosidad y finaliza en un pequeño salón de 10 m de ancho por 18 m de largo y 5 m de altura, excavado en una roca conglomerada compuesta por clastos calcáreos cementados por una matriz de carbonato de calcio (Fig. 1).

Esta sima tiene un desarrollo horizontal de 282 m, con dirección N-S y una profundidad de 123 m, lo que la convierte en la caverna más profunda del Estado de Yucatán y en una de las tres más profundas de la península de Yucatán conocidas a la fecha. Estas son la caverna de Xtacumbilxunaan (105 m de profundidad, Estado de Campeche), Actún Chulul (123 m de profundidad, Estado de Yucatán) y la caverna reportada por Reddell con el nombre de Volcán de los Murciélagos en el Estado de Campeche con una profundidad mayor al centenar de metros pero, al parecer, la caverna aún no ha sido cartografiada.

BIBLIOGRAFÍA

- ESPINASA, R. 1990. Propuesta de clasificación del Karst de la República Mexicana. Tesis Profesional. Fac. Ingeniería. UNAM. México, D. F. 40 pp.
- REDDELL, J. R. 1977. A preliminary survey of the caves of the Yucatan Peninsula. *Ass. Mexican Cave Stud. Bull.*, 6:215-296.



LOS ALACRANES TROGLOBIOS DE MÉXICO (ARACHNIDA: SCORPIONIDA)

Luis F. de Armas
Instituto de Ecología y Sistemática
Apartado 8010, La Habana 10800, Cuba.

ABSTRACT: Information on Mexican troglobius scorpions is given. Eleven of the 13 known species of troglobius scorpions are distributed in Mexican caves. Five anophthalmic species of the Order Scorpiones belong to the Chactidae family. Some data of the evolution of these organisms and a map of distribution are also included.

RESUMÉ: La distribution de onze espèces de scorpions trolobies, des treize connues au monde, a lieu dans les grottes mexicaines. Cinq espèces anophthalmiques appartiennent à la famille Chactidae. De l'information sur leur évolution ainsi que une carte de leurs distribution y est incluse.

México constituye el país con mayor cantidad de alacranes troglobios en el mundo: su rica y diversa espeleofauna posee 11 (84.6%) de las 13 especies conocidas (Lourenco y Francke, 1985), lo cual sitúa a este territorio en una posición privilegiada en cuanto a las posibilidades de conducir estudios que permitan profundizar en el conocimiento de los mecanismos evolutivos, ecológicos y biogeográficos involucrados en la formación, dispersión y distribución geográfica de la biota cavernícola.

Pero a pesar de esta extraordinaria diversidad de formas troglobias, no fue sino hasta hace relativamente poco que fueron descubiertas las primeras especies mexicanas: *Typhlochactas rhodesi*, de Tamaulipas, y *T. redtelli*, de Veracruz (Mitchell, 1968), las que, además, representan los primeros escorpiones anoftálmicos y troglobios conocidos, pues hasta esa fecha se creía que este primitivo grupo de arácnidos no había logrado conquistar con buen éxito el medio hipogeo (Vandel, 1965).

Los hábitos nocturnos de los alacranes, su bajo metabolismo, así como su prolongado ciclo de vida, que en algunos de sus miembros puede sobrepasar los diez años, contribuyen a facilitar el establecimiento definitivo de estos animales en los ecosistemas subterráneos, principalmente de aquellas especies cuyo modo de vida las vincula en forma directa con el suelo, ya sea éste rocoso o no.

Las dos terceras partes de los alacranes troglobios de México, son representantes de la Familia Chactidae (Tabla 1); incluso, una de las dos únicas especies no mexicanas, *Troglotayosicus vachoni* Lourenco, de Ecuador, también pertenece a esta familia. Es precisamente dentro de este grupo que se hallan las cinco especies anoftálmicas (con absoluta carencia de ojos) que se conocen dentro del Orden (Tabla 1), todas las cuales conforman una Tribu de la Subfamilia Superstitioninae: Typhlochactini (Francke, 1981, 1986).

Al analizar la evolución de esta fauna, Lourenco y Francke (1985), señalaron la existencia de por lo menos seis líneas independientes: 1) *Typhlochactas* + *Sotanochactas* + *Alacran*, 2) *Vaejovis gracilis*, 3) *Diplocentrus mitchelli*, 4) *Diplocentrus anophthalmus*, 5) *Diplocentrus cueva*, y 6) *Troglocormus willis* + *T. ciego*.

El primer grupo, que como ya señalamos forma una tribu, parece ser el producto de un prolongado aislamiento en el medio subterráneo. Sin embargo, el descubrimiento de dos especies muy pequeñas y anoftálmicas en el humus de las selvas de Oaxaca (Mitchell y Peck, 1977; Sissom, 1988), pertenecientes ambas al género *Typhlochactas*, sugiere que este último pudiera ser un grupo preadaptado a la vida cavernícola. Refuerzan este criterio los siguientes hechos: 1) las tres especies de *Typhlochactas* descritas de cuevas han sido colectadas en las proximidades de la entrada (entre 10 y 50 m de profundidad); y 2) las especies de este género presentan escaso alargamiento de los apéndices, lo cual sugiere menos tiempo de aislamiento en este medio que las especies de los géneros *Alacran* y *Sotanochactas*, mismas que han sido halladas en zonas más profundas de las cuevas (75 en el primer caso y 700-820 m, en el segundo), además de poseer el metasoma, las patas y los pedipalpos alargados, evidenciando un prolongado aislamiento en el medio subterráneo. Es por ello que, a juicio nuestro, *Typhlochactas* constituye una línea evolutiva independiente, más reciente que la de *Alacran* y *Sotanochactas*.

Llama la atención el tamaño moderadamente grande de *Alacran tartarus* (60-70 mm), pues las cuatro especies anoftálmicas restantes sólo miden 15 y 17 mm. Estas dimensiones, en un depredador que habita en un ecosistema donde los recursos tróficos deben resultar escasos, es muy probable que estén asociadas a una densidad poblacional muy baja.

En cuanto a las dos especies del género *Troglocormus*, Francke (1981) ha sugerido que ambas parecen haber colonizado el ambiente cavernícola de manera isocrónica, aunque *T. ciego* presenta un color más claro y los ojos más reducidos que *T. willis*. No existen datos sobre la profundidad en que habita *T. ciego*, pero al menos la otra especie vive en las proximidades de la entrada.

Respecto a los diplocéntricos, la especie de Oaxaca, *Diplocentrus cueva*, exhibe los estados iniciales de la evolución regresiva; en tanto que *D. mitchelli* presenta el estado intermedio y *D. anphthalmus* el estado final, aunque todavía sin alcanzar la condición total de anoftalmia (Francke, 1978).

El único vejóvido troglobio que se conoce, *Vaejovis gracilis*, presenta escasas modificaciones morfológicas, por lo cual su aislamiento en el medio cavernícola parece ser muy reciente (Lourenco y Francke, 1985).

La distribución geográfica de las once especies de alacranes troglobios está limitada al oriente mexicano (Fig. 1) y abarca los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz, Oaxaca, Campeche y Yucatán. Es decir, las estribaciones de la Sierra Madre Oriental y la extensa llanura costera del Golfo.

BIBLIOGRAFÍA

- FRANCKE, O. F. 1977. The genus *Diplocentrus* in the Yucatan peninsula with description of two new troglobites (Scorpionida, Diplocentridae). *Assoc. Mexican Cave studies Bull.*, 6:49-61.
- 1981. A new genus of troglobitic scorpions from Mexico (Chactoidea, Megacorminae). *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 170 (1):23-28.
- 1986. A new genus and a new species of troglobitic scorpion from Mexico (Chactoidea, Superstitioninae, Typhlochactini). *Texas Mem. Mus., Speleol. Monogr.*, 1:5-9.
- LOURENCO, W. R., y O. F. FRANCKE. 1985. Revision des connaissances sur les scorpions cavernicoles (troglobies) (Arachnida, Scorpions). *Mém. Biospéol.*, 12:3-7.
- MITCHELL, R. W. 1968. *Typhlochactes*, a new genus of eyeless cave scorpion from Mexico (Scorpionida, Chactidae). *Ann. Speleol.*, 23:753-777.
- & S. B. PECK. 1977. *Typhlochactas sylvestris*, a new eyeless scorpion from montane forest litter in Mexico (Scorpionida, Chactidae, Typhlochactini). *J. Arachnol.*, 5: 159-168.
- SISSOM, W. D. 1988. *Typhlochactas mitchelli*, a new species of eyeless, montane forest litter scorpion from Northeastern Oaxaca, Mexico (Chactidae, Superstitioninae, Typhlochactini). *J. Arachnol.*, 16:365-371.
- VANDEL, A. 1965. Biospeology. The biology of cavernicolous animals. *Pergamon Press*, New York, xxiv + 524 pp.

TABLA 1. Distribución geográfica de los alacranes troglobios de México. Simbología: ** especies anoftálmicas, * sin ojos medios, ojos laterales reducidos; ++ ojos reducidos; + ojos medios reducidos, ojos laterales normales.

Espece	Distribución
I. Familia Chactidae	
<i>Typhlochactas rhodesi</i> Mitchell	Cueva de la Mina, Tamaulipas.
<i>Typhlochactas reddelli</i> Mitchell	Cueva del Ojo de Agua de Tilapan, Veracruz.
<i>Typhlochactas cavícola</i> Francke	Cueva del Vandalismo, Purificación, Tamaulipas.
<i>Sotanochactas ellioti</i> (Mitchell)	El Sótano de Yerbaniz, San Luis Potosí.
<i>Alacran tartarus</i> Francke	Cuatro Cuevas en Huautla de Jiménez, Oaxaca.
<i>Troglocormus willis</i> Francke	Tres Cuevas en Tamaulipas.
<i>Troglocormus ciego</i> Francke	Cueva de Elías, San Luis Potosí.
II. Familia Vaejovidae	
<i>Vaejovis gracilis</i> Gertsch et Soleglad	Cueva de Atoyac, Veracruz.
III. Familia Diplocentridae	
<i>Diplocentrus anophthalmus</i> Francke	Actún Chukum, Yucatán.
<i>Diplocentrus mitchelli</i> Francke	Actún Halmensura, Campeche.
<i>Diplocentrus cueva</i> Francke	Cueva Desapareciendo, 2 Km W Acatlán, Oaxaca.

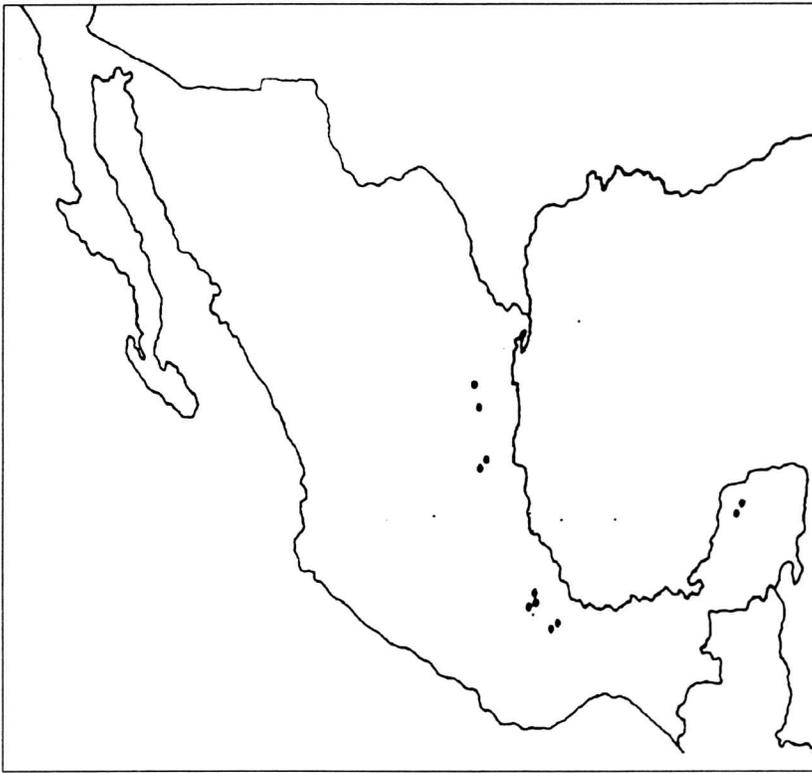


Fig. 1 Distribución de los alacranes troglobios de México

NUEVOS DATOS FAUNÍSTICOS PARA CUEVAS DE BARRA HONDA, COSTA RICA

José G. Palacios-Vargas

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

ABSTRACT: New records for 25 different animal species are given for two caves at Parque Nacional de Barra Honda, Provincia de Guanacaste, Costa Rica.

RESUMÉ: Le registre de vingt-cinq espèces différentes d'animaux a été fait dans deux grottes du parc national de Barra Honda, Province de Guanacaste, au Costa Rica.

INTRODUCCIÓN

La fauna cavernícola de América Central está poco estudiada en comparación con la de México o con la de Estados Unidos, a pesar de su importancia para la interpretación de la actual distribución de muchos grupos taxonómicos con distribución restringida o preferentemente en ambientes subterráneos.

Se han citado numerosas especies de murciélagos de Costa Rica, pero sin precisar las grutas que habitan. Nelson (1965) cita la captura de seis especies en la Provincia de Cartago. De la Región de Guanacaste, (donde se realizó el presente trabajo), se han citado dos especies: *Artibeus jamaicensis* y *Carollia perpicillata*.

Lo que se conoce de artrópodos cavernícolas de este país es muy escaso. Mullinex (1975) citó el amblipígido *Paraphrynus laevifrons* de las Grutas del Venado (= Caverna Gabinarraca). Goodnight y Goodnight (1983) describieron una nueva especie de opilión: *Pachylicus hispidus* de la Cuevas de Damas y Tschinkel (1984) cita un coleóptero de una cueva cercana a Heredia.

Se conocen varias expediciones a Barra Honda (Strinati, *et al.*, 1987) en las que se han colectado tanto murciélagos como invertebrados, pero aún no se han publicado los resultados. En 1986 y 1987 Strinati y Hug realizaron levantamientos faunísticos en cuatro cuevas de Costa Rica, además de haber hecho la descripción detallada (Strinati, *loc. cit.*) así como los registros a nivel de grupo. Así mismo se hicieron colectas de guano y suelo para la extracción de artrópodos, algunos de ellos fueron posteriormente identificados (Palacios-Vargas, 1989).

Se han citado cuatro especies de colémbolos de la Caverna Gabinarraca (Palacios-Vargas, *op. cit.*) que son: *Ballistura laticauda*, *Brachystomella contorta*,

Cyphoderus sp. y *Trogolaphysa* cf. *guacharo*. Además en la Sima Damas, *Isotomiella* cf. *minor* y, en la Sima Carma, *Cyphoderus* sp.

La Región que se prospectó se localiza en la Provincia de Guanacaste, Cantón de Nicoya, en el Parque Nacional de Barra Honda. Las cuevas exploradas fueron: "La Trampa" y "Terciopelo".

OBJETIVOS

El objetivo principal fue realizar una actividad espeleológica con participación multidisciplinaria internacional, como fue propuesto por la IV Asamblea de la FEALC en Cuba en 1992. De esta manera se intenta fortalecer el desarrollo de las distintas disciplinas dentro de la Espeleología, así como fomentar las relaciones internacionales.

El autor del presente artículo estuvo encargado de las observaciones faunísticas, con lo que se pretende hacer una contribución preliminar al conocimiento de la fauna cavernícola de Costa Rica.

MATERIALES Y MÉTODO

En febrero de 1994 se realizó la visita de estas cuevas y se tomaron algunos ejemplares, otros solamente fueron observados. La colecta se realizó, principalmente, de forma manual y también se tomaron muestras de los detritos y suelo para extracción por medio del embudo de Berlese-Tullgren. Posteriormente los ejemplares fueron preparados y montados entre porta y cubreobjetos en Líquido de Hoyer e identificados hasta el nivel posible.

RESULTADOS

En el cuadro 1 se muestra la lista de la fauna que se registra por primera vez para estas grutas. La familia de ácaros Raghidiidae se cita por primera vez para el país, así como el género de colémbolos *Trogolaphysa*.

Cuadro 1. Lista faunística de la Cueva "La Trampa"

TAXA -----	BIOTOPO
CHELICERATA	
ACARI	
MESOSTIGMATA	
Ascidae	S
Uropodidae	
<i>Urodiaspis</i> sp	S
<i>Neodiscopoma</i> sp.	M
CRYPTOSTIGMATA	M
Carabodidae	S
PROSTIGMATA	
Pyemotidae	S
Rhagidiidae	M
ARACHNIDA	
AMBLYPYGII	S
PSEUDOSCORPIONIDA	M
MANDIBULATA	
DIPLOPODA	
Polyxenidae	M
INSECTA	
COLLEMBOLA	
Isotomidae	
<i>Isotomiella cf. minor</i>	S
<i>Isotomurus minor</i>	S
<i>Folsomina onychiurina</i>	S
<i>Folsomides</i> sp.	M
Paronellidae	
<i>Trogolaphysa</i> sp.	M
Neelidae	
<i>Megalothorax</i> sp.	M
<i>M. cf. minimus</i>	M
DICTYOPTERA	
Blattidae	

<i>Megaloblatta rufipes</i> ?	S
THYSANOPTERA	M
HYMENOPTERA Formicidae	M
COLEOPTERA	M
CRUSTACEA ISOPODA	M
MOLLUSCA GASTEROPODA PULMONATA	S

SOTANO "TERCIOPELO"

TAXA ----- BIOTOPO

CHELICERATA ARACHNIDA ARANEA	S
MANDIBULATA DIPLOPODA	S

S = Suelo; M = Madera en descomposición

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se encontraron un total de 25 distintos taxa faunísticos, 23 procedentes de la cueva "La Trampa" y dos en el sótano "Terciopelo". En la época en que se realizó la expedición, que es la sequía, la fauna es poco abundante; además la forma que tienen estas cuevas, que son interesantes simas, no permite una adecuada acumulación de detritos y de guano. Sería necesario hacer muestreos sistemáticos en distintas estaciones del año para evaluar la diversidad faunística.

Entre los grupos realmente interesantes están los ácaros prostigmados de la Familia Rhagidiidae, que han sido colectados en cuevas desde Estados Unidos hasta Argentina y que presentan verdaderas modificaciones para la vida cavernícola llamadas troglomorfismos (Palacios-Vargas, 1992).

También son de interés los colémbolos de la Familia Paronellidae del género Trogolaphysa, con 19 especies que se distribuyen desde el centro de México hasta el sur de Brasil. Aquí se pueden encontrar diversos grados de adaptación a la vida cavernícola (Palacios-Vargas, et al., 1985). En la especie encontrada en "La Trampa", se nota claramente la falta de pigmentación así como la reducción total de ojos y el alargamiento de los apéndices.

Los grupos más frecuentemente observados fueron las hormigas, los moluscos y los coleópteros; los más diversos fueron los colémbolos y los ácaros. La zona donde se encuentran ubicadas estas cavernas tiene una vegetación correspondiente a una selva baja seca. En la época que fue realizada la expedición es notoria la sequía y la ausencia superficial de microartrópodos edáficos.

AGRADECIMIENTOS

Los ejemplares de ácaros Mesostigmata fueron identificados por la Biól. Rosa G. Castaño. El trabajo de campo fue posible gracias al apoyo de la Asociación Costarricense de Espeleología, el cual fue organizado por el Sr. Guillermo Cortés Padilla. Importante participación tuvieron también varios miembros de la UMAE y de la Sociedad Brasileña de Espeleología.

BIBLIOGRAFÍA

- GOODNIGHT, C. J. & GOODNIGHT, M. L. 1983. Opiliones of the family Phalangodidae found in Costa Rica. *J. Arachnol.*, 11:203-242.
- MULLINEX, C. L. 1975. Revision of *Paraphrynus* Moreno (Amplypigida: Phrynidae) of North America and the Antilles. *Occ. Papers California Acad. Sci.*, 116:1-80.
- NELSON, C. E. 1965. *Lonchorhina aurita* and other bats from Costa Rica. *Texas J. Sci.*, 17:303-306.
- PALACIOS-VARGAS, J. G. 1989. New records of cave Collembola from the Neotropical Region and notes on their origin and distribution. *Comunicaciones del Congreso Internacional de Espeleología*, 10. Tomo III:734-739.
- 1992. Nuevos datos sobre los colémbolos y ácaros cavernícolas en Argentina. *Spelaion*, 3(3):3-6.
- , M. OJEDA Y K. A. CHRISTIANSEN. 1985. Taxonomía y Biogeografía de *Troglopedetes* (Collembola: Paronellidae) en América, con énfasis en las especies cavernícolas. *Folia Entomol. Mex.*, 65:3-35.
- STRINATI, P., G. CORTES et C. GOICOECHEA. 1987. Quelques grottes du Costa Rica et leur faune. Actes du 8e. Congrès National de la Société Speleologique Suisse, 1987:23-32.
- TSCHINKEL, W. R. 1984. *Zophobas atratus* (Fab.) and *Z. rugipes* Kirsch (Coleoptera: Tenebrionidae) are the same species. *Coleopterists Bull.*, 38(4):325-333.



FIG. 1. Habitus de *Trogolaphysa* sp. (Paronellidae) y detalles del mucrón y pata III.

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA FAUNA ASOCIADA AL GUANO DE MURCIÉLAGOS EN CAVERNAS DE GOIÁS, BRASIL.

Douglas Zeppelini Filho

Departamento de Biología General
Instituto de Ciencias Biológicas
Universidad Federal de Goiás, Brasil

ABSTRACT: A preliminary study of the fauna from two caves from Goiás State, Brazil is presented in this paper. A comparison with the guanophilous fauna from Ribeira Valley, Sao Paulo State is done. 26 different taxa were found in the two caves. At the present level of study (mostly families) it was found that the cave of Sucuri and Mirim Gallery (Ecos cave) have no differences with those of Ribeira Valley, but Ecos cave (main galleries) is very altered by the human activities.

RESUMÉ: Un étude préliminaire de la faune de deux grottes qui se trouvent dans l'Etat de Goiás, au Brésil a été faite et comprend une comparaison de cette faune avec la faune guanophile de la Vallée de Ribeira, São Paulo.

Vingt-six taxa différentes ont été trouvées dans les deux grottes. Jusqu'à présent des différences à niveau de famille n'ont pas été trouvées, à exception des principales galeries de la grotte de Ecos, lesquelles sont très modifiées à cause des activités anthropiques.

INTRODUCCIÓN

Brasil posee un importante patrimonio espeleológico, por lo tanto es fundamental el estudio y la preservación de este rico acervo natural. La Sociedad Brasileña de Espeleología (SBE), tiene en la actualidad más de 400 cavernas registradas.

En los ambientes cavernícolas terrestres existen, cuando menos, cinco fuentes principales de alimentos: los huevos y el guano de grillos, microorganismos, detritos vegetales traídos por las corrientes del agua, guano de murciélagos y heces de otros mamíferos (Culver, 1982).

La fauna cavernícola es clasificada de acuerdo con su grado de fidelidad en tres grupos: a) troglóxenos, son animales que deben salir de la cueva para completar su ciclo vital; b) troglófilos, habitan el medio epigeo e hipogeo, completando su ciclo de vida en ambos ambientes y c) troglobios, que habitan exclusivamente el ambiente hipogeo (Decu, 1986). Los troglobios son considerados eucavernícolas, puesto que dependen de las cavernas desde el punto de vista ecológico y muestran adaptaciones para este ambiente (Gnaspini-Netto, 1992).

Las cuevas permanentemente habitadas por grandes colonias de murciélagos favorecen la formación de una comunidad específica de artrópodos, limitada a la explotación de los recursos provenientes de los primeros. Los murciélagos aseguran un constante aprovisionamiento de energía autóctona al ecosistema cavernícola por alimentarse de frutas, insectos y otros nutrientes provenientes del exterior de la caverna, que cuando regresan constituyen productos nutritivos en forma de sangre, heces y otros productos desechados o acarreados por ellos.

Es gracias a este importante incremento de energía, que las comunidades de artrópodos pueden convertirse muy numerosas en individuos pero, generalmente, limitados en número de especies debido a la pequeña variedad de recursos disponibles (Braack, 1989).

Gnaspini-Netto (1992) sugiere una clasificación de la fauna cavernícola de acuerdo con su relación con el guano de los murciélagos: a) **Guanobios**, son organismos que viviendo en las cavernas, habitan exclusivamente depósitos de guano de murciélagos, y cuyo ciclo biológico se efectúa en este sustrato; b) **Guanófilos**, pueden mostrar poblaciones habitando depósitos de guano, y desarrollar su ciclo biológico enteramente en este sustrato o en otro sustrato del ambiente cavernícola y, c) **Guanoxenos**, pueden ser encontrados alimentándose y/o reproduciéndose en depósitos de guano de murciélagos pero que, para completar su ciclo biológico, dependen de otro sustrato en la cueva.

De acuerdo con Trajano (1987), aparentemente no existen diferencias faunísticas cualitativas relevantes entre cavernas calcáreas y no calcáreas, sin embargo, encontró diferencias cuantitativas, en cuanto a la fauna guanófila. Ésta es más numerosa en cavernas areníticas, donde los murciélagos tienden a formar colonias mayores, probablemente debido a la escasez de refugios en las regiones no calcáreas.

El guano de los murciélagos contiene una interesante, pero poco estudiada, comunidad de invertebrados, cuyas poblaciones son las más complejas dentro del ambiente cavernícola (Trajano & Gnaspini-Netto, 1991), ofreciendo así, un vasto material para la investigación bioespeleológica, principalmente en la región central oeste de Brasil, que carece de este tipo de estudio.

OBJETIVOS

Se buscó hacer un levantamiento de la fauna asociada al guano de murciélagos, y realizar comparaciones entre el material colectado en estas dos cavernas (Caverna de Sucuri y Gruta de los Ecos) y lo registrado en la bibliografía para las cavernas de la Región del Valle del Ribeira, en el Estado de São Paulo.

MATERIAL Y MÉTODOS

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA ESTUDIADA

El material fue principalmente colectado en dos ambientes subterráneos del Estado de Goiás, la "Caverna de Sucuri" y la "Gruta de los Ecos", sin embargo, también se recibió material de otras cavernas de la región de Niquelandia y Pirenópolis, ambas en el Estado de Goiás, cuyo material fue colectado por colegas del Grupo Espeleológico Tapirus (GET), en excursiones esporádicas (Figura 1).

La Gruta de los Ecos se localiza en el Municipio de Corumbá de Goiás en las siguientes coordenadas geográficas: 15° 38' S y 48° 15' W. Es una cueva en micaxisto y cuarzito, del Grupo Araxá, con 1,500 m de desarrollo, presentando una entrada de 35 m de anchura por 3 m de altura (Trajano, 1987), amplios salones y un lago subterráneo, donde se suele observar el contacto del Grupo Araxá con los calcáreos del Grupo Bambuí. De la entrada hasta el lago, existe un desnivel de 100 m. Esta caverna es circundada por vegetación del tipo "cerrado alto" y pastura para bovinos. La selección de esta cueva obedeció, principalmente, al hecho de que se trata de una caverna no calcárea que está sufriendo intensas visitas turísticas en los últimos años, por lo que es necesario observar el posible impacto sobre las comunidades guanófilas.

La Caverna de Sucuri se localiza en el Municipio de Palmeiras de Goiás en las siguientes coordenadas geográficas: 16° 49' S y 49° 50' W, se encuentra en una mancha de los calcáreos aislados del Grupo Araxá, de acuerdo con Karmann & Oliveira (1993, comun. per.). Tiene cerca de 150 m de desarrollo, posee galerías estrechas y un abismo de cerca de 80 m, el cual termina en un pequeño lago, que forma una de las nacientes del Río Sucuri; el desnivel de la entrada hasta el lago es de 55 m. Esta cueva tiene su entrada en una dolina cubierta por vegetación del tipo "cerrado alto", y también está rodeada por pastura para bovinos. Estas condiciones favorecen la concentración de grandes colonias de murciélagos, en su mayoría hematófagos, que buscan refugio en esta caverna. Debido a sus características topográficas, prácticamente no es visitada por turistas, lo que favorece la preservación de sus condiciones ambientales, situación por la que fue elegida para este trabajo.

COLECTA, SEPARACIÓN E IDENTIFICACIÓN

Fueron realizadas, en cada caverna (siempre en la primer semana de cada mes), seis expediciones a lo largo de seis meses (desde junio hasta noviembre de 1993) para obtener ejemplares faunísticos.

La colecta fue manual, con auxilio de pinzas y pinceles, de acuerdo con la metodología descrita por Gnaspini-Netto (1991) sobre depósitos de guano, que tuvieran cuando menos 30 cm de diámetro, generalmente de murciélagos hematófagos y,

eventualmente, de murciélagos carnívoros. No fueron colectados animales fuera de los depósitos de guano.

El material colectado fue fijado *in situ*, en alcohol, y transportado, para ser separado e identificado, al Laboratorio de Zoología del Departamento de Biología General del Instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad Federal de Goiás (ICB-UFG).

El material fue separado en alcohol bajo el microscopio estereoscópico, con la ayuda de cajas de Petri, pinzas y goteros. Se identificó con claves adecuadas al menor nivel taxonómico posible (Mahmert *et al.*, 1986; Borrer & DeLong, 1988; Palacios - Vargas, 1990). Algunos ejemplares fueron enviados a especialistas para su identificación.

RESULTADOS

El material obtenido fue, en su mayor parte, identificado sólo hasta el nivel de Familia y, en algunos casos, hasta el nivel de Orden (Tabla 1). Cuando fue posible, el material fue identificado hasta género y especie.

TABLA 1: Fauna cavernícola asociada a depósitos de guano de murciélagos, de cavernas del Estado de Goiás, Brasil.

TAXON	EGP	EGM	SUC	OCV
Phalangopsidae - <i>Endecous</i> sp.	X	*	X	X
Phoridae	X		X	
Milichiidae c.f			X	X
Drosophilidae - <i>Drosophila</i> sp.	X	X	X	
Muscidae			X	
Psocoptera	X			
Cholevidae - <i>Dissochaetus murrayi</i>	X			
Cholevidae - <i>Dissochaetus</i> sp.		X		X
Lampiridae			X	
Histeridae			X	
Staphylinidae				X
Tineidae	X	X		
Entomobryidae			X	
Paronellidae	X	X		
Blattaria	X	X	X	
Formicidae			X	
Gelastocoridae			X	
Diplopoda - Juliformida c.f.		X	X	
Ctenidae - <i>Ctenus</i> sp.	X	*	X	
Opiliones - <i>Discocyrtus goyazius</i>		X	X	
Pseudoescorpiones - Chernetidae			X	
Pseudoescorpiones - Olpiidae		X		
Amblypygi - <i>Heterophrynus</i> sp.			X	X
Acarina		X	X	
Isopoda			X	
Oligochaeta			X	

Abreviaturas.

EGP: Ecos, galerías principales,

SUC: Caverna de Sucuri,

X: Presente y colectado,

EGM: Ecos Galería Mirim,

OCV: Otras cavernas,

*: observado

DISCUSIÓN

De forma general, las colectas realizadas serán de utilidad para la caracterización de la fauna guanófila de la región estudiada, obteniéndose datos que pueden ser comparados.

Las dos cavernas, donde se concentró el presente estudio, tienen características muy claras que las diferencian entre sí.

En ambas cuevas se encuentran grillos, de la Familia Phalangopsidae (todos del género *Endecous*), taxón a que pertenecen casi todos los ortópteros cavernícolas Neotropicales y Africanos (Trajano, 1987); cucarachas, orden Blattaria, muy comunes en cavernas tropicales, pero poco comunes en las cavernas calcáreas del Valle del Ribeira, como lo muestra Trajano (1987); dípteros de las familias Phoridae y Drosophilidae (*Drosophila* sp.), en grandes poblaciones, incluyendo larvas y jóvenes de *Drosophila* y larvas de *Cyclorhapha*, no identificadas (posiblemente de la Familia Phoridae). Esto sugiere, cuando menos en el caso de *Drosophila*, que se trata de especies guanófilas, conforme a la clasificación de Gnaspini-Netto (1992). También en las dos cavernas fueron encontrados ácaros, sin embargo, en la Gruta de los Ecos estos parecen sólo encontrarse en la galería Mirim, donde existen los mayores depósitos de guano de murciélagos hematófagos de esta cueva. En las dos cavernas las poblaciones de ácaros no se muestran muy numerosas.

Un hecho interesante es la presencia de familias diferentes de colémbolos en estas cuevas. La Caverna de Sucuri, presenta la Familia Entomobryidae con reducción total de los ojos. Esta familia fue observada por Trajano (1987) en casi todas las cavernas calcáreas estudiadas en el Valle del Ribeira. En la Gruta de los Ecos fue encontrada la Familia Paronellidae, observada por Gnaspini-Netto (1989) en las cavernas Bethary, Casa de Piedra, Colorida y Morro Preto, así mismo se encuentra en el Valle del Ribeira asociada al guano de hematófagos. Gnaspini-Netto & Trajano (1992), citan a la Familia Paronellidae, como los mesoinvertebrados detritívoros más comunes junto a acumulaciones de materia orgánica, y aún, a la Familia Hypogastruridae, como guanófilos troglomórficos asociados al guano de hematófagos, Familia que no fue encontrada en las cavernas estudiadas.

Así como ocurrió con la población de ácaros, las poblaciones de colémbolos fueron muy reducidas en las dos cavernas estudiadas; situación contraria a la alta densidad esperada para ambos grupos, por ser éstos (ácaros y colémbolos) los animales más importantes, asociados al guano de murciélagos cavernícolas en el Brasil (Gnaspini-Netto, 1989).

Los diplópodos (*Juliformida* c.f.), fueron observados en todo el desarrollo de la Caverna de Sucuri, entretanto, en la Gruta de los Ecos fueron observados solamente en la galería Mirim, en ambos casos, utilizando el guano de murciélagos hematófagos como alimento.

Se obtuvieron opiliones sobre el guano en la Caverna de Sucuri y en la galería Mirim de Ecos. En la primera caverna fue colectado un individuo fuertemente despigmentado, de la especie *Discocyrtus goyazius* (Pinto Da Rocha, 1993, comun.per.), lo que sugiere confinamiento en el medio cavernícola, mientras que otros opiliones, probablemente de la misma especie, fueron encontrados en las dos cavernas sin reducción melánica.

Depredadores como las arañas del género *Ctenus*, son bastante comunes tanto dentro como fuera de los depósitos de guano; se observaron depredando ninfas de Blattaria en la Galería Mirim de la Gruta de los Ecos, y en la Caverna del Sucuri fueron vistos cinco individuos del género *Ctenus* sobre un sólo depósito de guano de murciélagos hematófagos, que contenía más de una docena de *Endecous*, sugiriendo una posible relación de depredación entre estos grupos.

En las cuevas estudiadas también se vieron Pseudoescorpiones que, como en el caso de los colémbolos, estuvieron representadas distintas familias. En la Caverna de Sucuri, de la Familia Chernetidae, fue colectado un individuo adulto fuertemente despigmentado. En la Gruta de los Ecos fueron encontrados ejemplares de la Familia Olpiidae sólo en la Galería Mirim. En las dos cavernas, los pseudoescorpiones fueron encontrados siempre junto a los ácaros, sugiriendo también una posible relación de depredación entre estos dos grupos.

De la fauna exclusiva de la Gruta de los Ecos, tenemos de los psocópteros, algunos individuos sobre guano de hematófagos. No fueron observados ejemplares alados. En la Caverna Casa de Piedra (Iporanga, Sao Paulo), ya fue registrada la presencia de varios psocopteros sobre guano de murciélagos frugívoros (Gnaspini-Netto, 1989); Coleópteros de la Familia Cholevidae (*Dissochaetus murrayi*), especie muy común en cavernas de la región sureste, norte de región sur, región centro-oeste y Bahía.

Fueron observados también lepidópteros de la Familia Tineidae, en general larvas con "casitas". Por lo que toca a los Tineidae, son comunes en todos los tipos de guano de murciélagos (Gnaspini-Netto, *op. cit.*), sin embargo, no fueron encontrados individuos adultos, ni tampoco fueron hallados en la Caverna del Sucuri.

De la fauna exclusiva de la Caverna del Sucuri se obtuvieron, dos Familias de Diptera, Milichiidae y larvas de Muscidae, que son dípteros comunes en cuevas. De Coleoptera, larvas no identificadas, una población de más de una decena de individuos de la Familia Histeridae, y aun un individuo de la Familia Lampiridae sobre guano de hematófagos. McClure *et al.* (1967), registran la presencia de Lampiridae en cavernas de Kuala Lumpur, Malasia, citando la especie *Lychnocrepis antricola* como troglobia. Gnaspini-Netto (1989) cita la presencia de larvas de Lampiridae en guano de murciélagos en la Caverna Colorida en Iporanga, SP, en el Valle del Ribeira. Su frecuencia sugiere que no sea este un cavernícola accidental.

También se encontró una población de Isopoda, distribuída a lo largo de toda la caverna, alimentándose directamente de guano de hematófagos. Estos crustáceos terrestres fueron registrados sin localidad exacta, sólomente en una caverna del

Estado de Goiás (Trajano, 1987), sin embargo, fue citada su presencia en muchas otras cuevas del mundo. En Brasil, la Familia citada en la bibliografía es la Oniscoidae (Trajano, *op. cit.*).

Amblypygi del género *Heterophrynus*, ampliamente distribuido en Brasil, excepto en el Estado de São Paulo, fue observado en la Caverna del Sucuri tanto sobre guano como en otros sustratos. Aunque haya sido citada por Trajano (1987) para la Gruta de los Ecos, no fue observado ningún ejemplar en esta caverna durante los seis meses de colectas, ni sobre guano de murciélagos ni en ningún otro sustrato.

Finalmente, fueron colectados un individuo de la Familia Gelastocoridae y otro de la Familia Formicidae, probablemente se trata de visitantes accidentales, por lo que no fueron considerados como fauna guanófila, sin embargo, existen citas de la presencia de la Familia Formicidae en cavernas areníticas en Altamira-Itaituba, Estado del Pará (Trajano & Moreira, 1991).

A lo largo de los seis meses de colecta se observó que la población de murciélagos de la Gruta de los Ecos, prefiere refugiarse en las galerías secundarias, como la galería Mirim y los pequeños abrigos junto a las paredes laterales de la cueva. Aunque fueron encontrados algunos depósitos de guano con más de 50 cm de área en el conducto principal de la caverna, éstos estaban todos abandonados y cubiertos por hongos. Se notó también que la densidad poblacional de murciélagos es visiblemente reducida, lo que sugiere que estos están abandonando la caverna y buscando abrigo en otro local. El motivo de esta migración puede ser el exceso turístico, teniendo en cuenta que esta cueva recibe en promedio, cada fin de semana, cerca de 100 visitantes o más, hecho observado durante el período de colecta por el autor y por miembros de otros grupos espeleológicos en los últimos tres o cuatro años.

Los grupos que organizan estas excursiones, tienen por trayecto usual la entrada por el brazo derecho de la caverna, luego siguen hacia el lago, local en que hacen una especie de "pic-nic", después toman un baño recreativo en el lago y, finalmente, salen por el brazo izquierdo de la cueva. Esto causa una gran cantidad de ruido, compactación del sustrato y una acumulación considerable de basura orgánica e inorgánica, principalmente en las márgenes del lago. Esto ciertamente causa fuerte "stress" a las comunidades cavernícolas y un fuerte impacto sobre las mismas, pues se sabe que la fauna cavernícola es particularmente susceptible a perturbaciones ambientales (Trajano, 1986).

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta la diferencia en la biodiversidad encontrada entre la Caverna de Sucuri y la galería principal de la Gruta de los Ecos, y entre la Galería Mirim de la Gruta de los Ecos y la galería principal de esta misma caverna, y considerando aún la carencia de animales con características troglomórficas en la Gruta de los Ecos, contra la presencia de animales con estas características en la Caverna de Sucuri, parece aceptable afirmar que la acción antrópica está afectando negativamente el desarrollo y sobrevivencia de las comunidades guanófilas en la Gruta de los Ecos, especialmente las especies más adaptadas al ambiente hipogeo y, por eso, más susceptibles a los cambios ambientales.

La presencia de una fauna más variada y típica del ambiente cavernícola en la Galería Mirim, que en todo el demás desarrollo de la Gruta de los Ecos, refuerza esta hipótesis, visto que la acción antrópica en esta galería es considerablemente menor que en todo el resto de la cueva. Sin embargo, para establecer con mayor precisión los efectos de la acción antrópica sobre las comunidades guanófilas, se tiene que realizar un estudio más específico en esta caverna, con una metodología más adecuada para las colectas, así como considerar los factores abióticos del medio hipogeo y epigeo.

Cuando se compara la fauna guanófila de las cavernas del Valle del Ribeira con lo encontrado en la Caverna de Sucuri, no existe diferencia cualitativa importante de la descrita en la literatura para la primera región; tampoco la fauna encontrada en la Galería Mirim de la Gruta de los Ecos parece diferir. Sin embargo, comparada con éstas, la galería principal de la Gruta de los Ecos, presenta un número de especies muy reducido.

AGRADECIMENTOS

Agradezco al Dr. J. G. Palacios-Vargas (Lab. de Ecología y Sistemática de Microartrópodos, UNAM), por la revisión del presente trabajo; al Dr. Pedro Gnaspini-Netto y a la Dra. Eleonora Trajano, por toda la bibliografía proporcionada y también por la revisión del material biológico; a los espeleólogos del Grupo Espeleológico Tapirus por su compañía en el trabajo de campo y al profesor Leandro Gonçalves Oliveira por orientar el trabajo original.

BIBLIOGRAFIA

- BORROR, D.J. & DELONG, D.M. 1988. *introdução ao Estudo dos Insetos*. Ed. Edgard Blucher. 653 pp.
- BRAACK, L.E.O. 1989. Arthropod Inhabitants of a Tropical Cave "Island" Environment Provisioned by Bats. *Biological Conservation*, 48:77-84 pp.
- CULVER, D.C. 1982. *Cave Life*. Harward Univ. Press. Cambridge and London. 189 pp
- DECU, V. 1986. Some considerations on the bat guano synusia. *Trav. Inst. Spéol. "Emile Racovitza"*, 25:41-51 pp.
- GNASPINI-NETTO, P. 1989. Análise comparativa da fauna associada a depósitos de guano de morcegos cavernícolas no Brasil. Primeira aproximação. *Rev. bras. Ent.* 33(2):183-192 pp.
- 1991. Estudo de Cholevidae cavernícolas Brasileiros. São Paulo. Dissertação de Mestrado. IB-USP. 198pp.
- 1992. Bat guano ecosystems a new classification and some considerations with special references to neotropical data. *Mem. Biospeleogie*, 19:135-138.
- & TRAJANO, E. 1992. Província espeleológica do Vale do Ribeira, região da fazenda Intervales, SP: exploração, topografia e biologia. *Espeleo-Tema*. São Paulo, 16:41-74 pp.
- MAHMERT, V.; ADIS, J. & BUHRNHEIM, F. 1986. Key to the families of Amazonian Pseudoescorpiones (Arachnida). *Amazoniana*, 10(01): 21-40 pp.
- McLURE, H.E.; LIM, B.L. & WINN, S.E. 1967. Fauna of the Dark Cave, Batus Cave, Kuala Lumpur, Malaysia. in Organ of program "Zoogeography and evolution of Pacific insects", 9(03):400-428pp.
- PALACIOS-VARGAS, J.G. 1990. Diagnosis y Clave Para Determinar Las Familias de los Collembola de la Región Neotropical. *Ecología de Microartrópodos*, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, 15pp.
- TRAJANO, E. 1986. Vulnerabilidade dos troglóbios à perturbações ambientais. *Espeleo-Tema*. Sao Paulo, 15:19-24 pp.
- 1987. Fauna cavernícola brasileira: composição e caracterização preliminar. *Rev. bras. Zool.*, 3(8):533-561 pp.
- & GNASPINI-NETTO, P. 1991. Notes on the food webs in caves of Southeastern Brazil. *Mem. Biospeleogie*, 18: 75-79 pp.
- & MOREIRA, J.B.A. 1991. Estudo da fauna de cavernas da província espeleológica arenítica Altamira-Itaituba, Pará. *Rev. bras. biol.*, 51(1):13-29 pp.

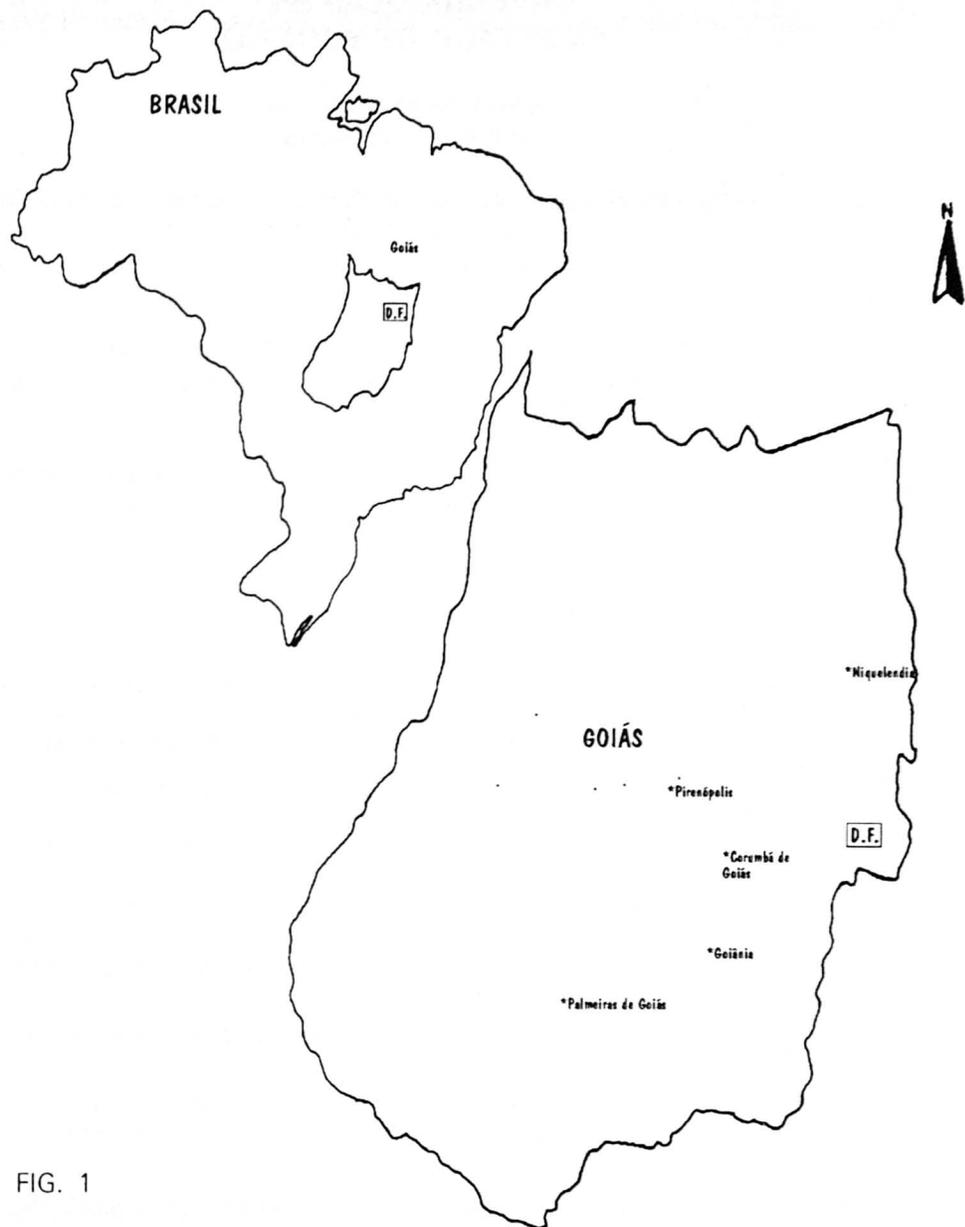


FIG. 1
Localización de las cuevas estudiadas

30 0 Km 100 200 300
1:1.000.000

EL USO DE TRAMPAS PARA LA COLECTA DE COLÉMBOLOS CAVERNÍCOLAS EN EL ESTADO DE YUCATÁN

José G. Palacios-Vargas
José A. Gómez Anaya

Lab. de Ecología y Sistemática de Microartrópodos Departamento de Biología
Facultad de Ciencias, UNAM
04510, México, D.F.

ABSTRACT: Collembola from four caves of Yucatan: Tzah-Nah, Calcehtok, Cenote San Bulhá and Cenote Chelestum were collected with different kind of traps. 12 families, 20 species were found.

RESUMÉ: Collemboles provenant de quatre grottes de Yucatan: Tzah- Nah, Calcehtok, Cenote San Bulhá et Cenote Chelestum ont été recoltés avec de differente type de pieges. On a retrouvé 12 familles, avec 20 espèces.

INTRODUCCIÓN

Los colémbolos se encuentran ampliamente distribuidos en todos los hábitats terrestres, litorales y neustónicos. Con frecuencia pueden encontrarse en otros medios muy particulares, como grutas, cuevas y cavernas (Palacios-Vargas, 1981).

De acuerdo con Christiansen (1960) las características de los colémbolos que habitan las cavernas son de dos tipos: las independientes de las cavernas, son las que muestran poco cambio evolutivo dentro de las cavernas y donde las diferencias ocurridas no muestran convergencia y difieren marcadamente en grado dentro de los diferentes taxa. Las características dependientes de las cavernas son las que cambian marcadamente en la vida cavernícola, todos los taxa muestran alguna modificación y la convergencia y el paralelismo son notables en la mayoría de las líneas. Estas últimas características son muy útiles para determinar la posición de una especie dentro de una serie evolutiva, sin embargo, la convergencia las hace poco confiables para determinar la relación dentro del Orden.

Los diferentes casos de anoftalmia y depigmentación entre las formas euedáficas y troglomorfas son claros ejemplos de convergencias entre diferentes grupos taxonómicos.

De acuerdo con Christiansen (*op. cit.*) las características más importantes para determinar el grado de adaptación a la vida cavernícola se pueden encontrar en las patas de los colémbolos. El "tenent hair" es puntiagudo y corto; el unguis se alarga,

pierde los dientes internos y el diente basal está muy engrosado; la lamela externa del unguiculus o apéndice empodial se ensancha. Todas estas adaptaciones son de gran utilidad para el buen desplazamiento en superficies cubiertas por una capa de agua.

ANTECEDENTES

Para las cuevas de Yucatán se han reportado hasta el momento muy pocas especies de colémbolos con localidad precisa. Bonet (1947) describió a *Neelus murinus f. bolivari* de la Cueva de Santa Elena en Telchak, Yucatán. Sin embargo, la diferencia con *N. murinus* Folsom, 1896 no es suficiente y son considerados sinónimos. *Megalothorax minimus* Willem, 1900 además de haber sido citado de la localidad anterior se reporta del Cenote Hochtún.

Mills (1938) en su trabajo "Collembola from Yucatan Caves" describe cinco especies de diferentes localidades y cita a *Proisotoma centralis* Denis, 1931 de la cueva Yuchén de la localidad Libre Unión. Las demás especies son: *Xenylla yucatanica* del Cenote San Bulhá y Actún Xpukil; *Cyphoderus innominatus* de la Cueva Góngora, de la segunda cueva sobre la carretera San Roque en Oxkutzcab, de la cueva Muruztún en Tizamín y del Cenote San Bulhá; *Lepidocyrtus pearsei* del Cenote San Bulhá, de la cueva Góngora en Oxkutzcab, y de la segunda cueva sobre la carretera a San Roque en Oxkutzcab; *Trogolaphysa maya* de Balamcanché en Chichén Itza y de la Cueva Xkyc en Calcehtok; finalmente *Metasinella (Sulcuncus) falcifera* de la Cueva Sazich en Calcehtok.

Además han sido descritas *Pseudosinella yuca* Christiansen, 1982 y *Trogolaphysa xtolokensis* (Palacios-Vargas et al., 1985) de Actún Xpukil (Calcehtok), de la cueva del Cenote Xtolok en Chichén Itzá, respectivamente. Recientemente Palacios-Vargas (1993) registró varios géneros y especies de grutas yucatecas.

En cuanto al trampeo en cuevas prácticamente no existen trabajos que reporten haber utilizado algún tipo de trampas y/o cebos para microartrópodos. Quizá lo anterior se debe a que de acuerdo con Camacho (1992) existen los inconvenientes de que cuando menos deben hacerse dos visitas a la caverna, una para colocar las trampas y otra para recoger lo colectado dentro de un intervalo de tiempo; y por otro lado, que los predadores pueden entrar a la caverna y devorar el cebo dañando la trampa y, finalmente, que si la trampa no es recuperada en un corto tiempo se pierde.

CUEVAS ESTUDIADAS

Los sitios de colecta visitados en Yucatán son de origen cársico. En junio de 1993 se visitó la caverna de Tzah-Nah, Municipio de Tecoh y cuyas coordenadas son: 20° 44' latitud Norte y 89° 28' longitud Oeste a una altitud de 85 m snm, fuera de ella, entre

la vegetación cercana a la entrada, se puso una trampa NTP-80 (trampas tipo 1) con pulpo y se revisó una epífita; ya dentro de la cueva se trapeó principalmente en el "Salón de las Salamandras", donde se colocaron NTP-80 con los cebos pulpo y plátano, además de otras trampas en las cuales el cebo se coloca en un recipiente pequeño en la parte central de un plato de mayor área, este plato se llena con alcohol y se entierra un poco en el suelo (trampa tipo 2), finalmente se colocaron recipientes pequeños con alcohol o con vinagre sólo en diferentes puntos del suelo y debajo de una raíz (trampa tipo 3). En el costado derecho de la entrada de esta caverna se colocaron trampas tipo 3.

En la gruta de Calcehtok, que tiene las siguientes coordenadas: 20° 33' latitud Norte y 89° 55' longitud Oeste a una altitud de 80 m snm, se tomaron muestras del suelo de la entrada (que es la parte baja donde existe vegetación y donde seguramente ocurrió un despiome del techo), y muestras del suelo que se acumula sobre las rocas que es básicamente guano de aves; en la parte interior se colocaron trampas tipo 1, 2 y 3 sobre la roca, ya que aquí no existen acumulaciones de suelo orgánico como en Tzah-Nah.

Por lo que toca al Cenote San Bulhá (en Motul) se utilizaron trampas tipo 3 en un hormiguero y trampas epineústicas.

En el Cenote de Chelemtum, que se localiza al sureste de la Ciudad de Mérida, aproximadamente 45 km en dirección de Homún, se usaron trampas tipo 3 en pequeñas cavidades de la pared y en un hormiguero, así como epineústicas.

CLASIFICACIÓN DE LOS COLÉMBOLOS ENCONTRADOS EN CUEVAS DE YUCATÁN

Cuando se hace un estudio comparando la diversidad faunística que se encuentra dentro y fuera de una caverna, ocurre que muchos géneros y/o especies nunca son encontrados dentro de la misma, esto es, que carecen de relación alguna con el medio cavernícola. En estas comparaciones hace falta un término para definir tal ausencia de relación, ya que el término troglóxeno implica aún un hallazgo accidental de los organismos dentro de las formaciones y que pasen regularmente una parte de su existencia en el interior de estas cavidades o no. Por lo tanto, estos organismos no presentan ninguna adaptación a la vida cavernícola.

Ante la carencia de tal término y de acuerdo con la clasificación de Schiner-Racovitza de 1907 podemos separar a los géneros y/o especies de colémbolos encontrados en cuevas de Yucatán de la siguiente manera:

TROGLOXENOS: Los que fueron encontrados exclusivamente fuera de la caverna: *Xenylla yucatanana*, *Brachystomella* sp., *Proisotoma* ca. *centralis*, *Dicyrtomina* sp., *Pseudosinella* sp. 2, *Sphaeridia* ca. *pumilis* y *Deuterostminthurus* ca. *wexfordensis*.

TROGLÓFILOS: Los que fueron encontrados tanto dentro como fuera, o a la entrada de la caverna: *Folsomides* sp., *Pseudosinella* sp., *Cyphoderus* sp. *Sphyrotheca* ca. *confusa*, *Seira* sp. y *Lepidocyrtus* sp.

TROGLOBIOS: Los que solamente se encontraron dentro de las cavernas: *Tullbergia* sp., *Pseudachorutes* sp., *Trogolaphysa* ca. *xtolokensis*., *Cryptophygus* sp., *Cyphoderus innominatus*, *Cyphoderus*. sp. 2, *Isotomodes* ca. *falsus*, *Pseudosinella* ca. *yuca*, *Metasinella (Sulcuncus) falcifera* y *Neelus murinus*.

La anterior separación de los colémbolos de las cuevas visitadas en Yucatán es tentativa, ya que falta coleccionar más dentro y fuera de las cavernas y extender más el radio de colecta.

En la clasificación precedente se puede apreciar claramente que el género *Tullbergia* no es una forma troglobia, ya que éste es cosmopolita y se puede encontrar tanto fuera como dentro de cuevas. Si bien el género presenta formas euedáficas, sería un error considerar al ambiente hipógeo o a los intersticios del suelo mineral como microcavernas capaces de producir los mismos efectos adaptativos que el ambiente cavernícola, ya que existe un factor importante entre estos dos ambientes: el espacio.

En los Onychiuridae (que son formas principalmente euedáficas), el espacio es muy limitado por lo que las patas largas, fúrcula desarrollada, cuerpo robusto y largas antenas no serían adaptativos, mientras que dentro de las cavernas las formas pueden ser epigeas y, las características antes mencionadas, tendrían una función adaptativa similar al que tienen en las formas que viven fuera de las mismas: escape de sus depredadores, búsqueda de alimento, etc.

Un ejemplo de esto último lo serían los *Trogolaphysa* que aunque son habitantes de cavernas son formas epigeas, viven sobre el suelo y tienen las patas, las antenas, la fúrcula, y el cuerpo cubierto de sedas y escamas como una *Salina* que vive en el exterior en el dosel de la vegetación.

De lo anterior podemos decir que una forma hipogea es una forma altamente adaptada a vivir en el suelo mineral donde el espacio es limitado, pero no es necesariamente una forma adaptada a vivir en un ambiente cavernícola y viceversa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado de estas colectas se obtuvieron 20 especies dentro de 17 géneros comprendidos dentro de 12 familias de Collembola (Ver Cuadro 1), estos son: de Onychiuridae un solo ejemplar de *Tullbergia* sp. en la trampa tipo 3 con vinagre; de Hypogastruridae *Xenylla yucatanica* Mills, 1938 solamente colectada fuera de las cuevas; de Anuridae *Pseudachorutes* sp. colectado en la trampa tipo 3 con vinagre; de Paronellidae se colectaron numerosos ejemplares de *Trogolaphysa* ca. *xtolokensis* (Palacios- Vargas, Ojeda & Christiansen, 1985) con diversas trampas y cebos pero todos ellos del interior de las cuevas; Isotomidae fue una de las familias más diversas aunque poco abundantes. *Proisotoma* ca. *centralis* Mills, 1938 sólo se encontró en la

epífita fuera de Tzah Nah; mientras que *Isotomodes* ca. *falsus* Mills, 1983 se colectó en la NTP-80 con pulpo dentro de Tzah Nah, finalmente, de esta familia, un ejemplar del género *Cryptophygus* de una trampa tipo 3 con alcohol puesta en un hormiguero. Los Entomobryidae resultaron la otra familia más diversa y además los más abundantes, de ellos, se encontró a uno de los géneros más numerosos en cavernas, *Pseudosinella* del cual se observan al menos dos especies. *P.* ca. *yuca* Christiansen, 1983 colectadas dentro de las cuevas, y la otra especie, tanto dentro como fuera de las cuevas; también se encontraron ejemplares de los géneros *Seira* y *Lepidocyrtus* tanto dentro como fuera de estas formaciones. De Cyphoderidae, que son formas principalmente termitófilas, al parecer hay dos especies: *Cyphoderus* ca. *innominatus* Mills, 1983 y *Cyphoderus* sp. (que se separa de la primera por tener el mucrón claramente bidentado), todos los ejemplares fueron colectados dentro de las cuevas. De Dicyrtomidae se encontró fuera de la caverna de Tzah-Nah en la trampa NTP-80 con pulpo a *Dicyrtomina* sp.; de Neelidae a *Neelus murinus* Folsom, 1896 solamente de la trampa con vinagre debajo de una raíz en Tzah-Nah; de Sminthurididae *Sphaeridia* ca. *pumilis* sólo a la entrada de Calcethok y, finalmente, de los Sminthuridae a *Sphyrotheca* ca. *confusa* tanto dentro como fuera de las cuevas.

Dentro de los Entomobryidae cavernícolas, además del género *Sinella* y *Pseudosinella*, algunas especies del género *Entomobrya* son troglófilos o troglóxenos y, de estas dos últimas categorías, las podemos también encontrar en el género *Lepidocyrtus*.

Particularmente, dentro del género *Pseudosinella*, podemos observar representantes troglóxenos, como sería el caso de *P. duodecimpunctata* y de troglobios como *P. boneti*. De acuerdo con Christiansen (1961) en especial en este género es posible crear toda una serie ideal de posibles cambios hacia las formas troglobias, desde una forma epígea hasta una forma altamente troglobia. Algunas de estas características que podemos apreciar primeramente en las formas troglobias son: el incremento en la longitud de la antena, la reducción del segundo segmento abdominal y un incremento general en el tamaño del cuerpo. Sin embargo, una serie de características que tienen que ver con la forma del mucrón, del órgano del tercer antenito, del "tenent hair", del apéndice empodial, del ungue y de la relación antena/cabeza nos puede ayudar a definir si una especie de este género está poco, moderada o altamente adaptada a la vida cavernícola.

La frecuencia con que las especies ocurren en las cavernas así como su distribución geográfica, representan dos parámetros importantes para discriminar entre especies troglobias o aquellas que no los son. Una forma poco adaptada a la vida cavernícola tendrá una amplia distribución geográfica como forma epígea y su frecuencia en las cuevas será periferal y ocasional, pero una forma altamente adaptada a la vida cavernícola será frecuente dentro de las cavernas, no se encontrará fuera de ellas y su distribución geográfica puede ser muy limitada (dependiendo de las conexiones entre las cavernas).

Las colectas que paulatinamente se realizan en diferentes ambientes y localidades permiten no sólo establecer patrones de distribución biogeográfica, sino también el ratificar la categoría, en este caso cavernícola, a la que una determinada especie puede pertenecer. No se sabe hasta el momento de ninguna especie de *Trogolaphysa* que habite fuera de cuevas y al parecer todas sus especies son troglobias. Existen especies del género *Pseudosinella* que habitan fuera de cuevas y otras que son, al parecer, exclusivas de estos ambientes. Este es el caso de un género que ha invadido exitosamente las cuevas.

Las colectas realizadas en el exterior de las cuevas estudiadas, en este trabajo, ha permitido observar que *Xenylla yucatanana* descrita por Mills en 1931 del Cenote San Bulhá, de la cueva de Góngora, de la segunda cueva sobre la carretera San Roque en Oxkutzcab y de la cueva Muruztún en Tizamín fue encontrada en la entrada de Caicetihok, en una epífita de la vegetación más cercana a la entrada de Tzah Nah y en corteza de leguminosa en el Poblado de Nochachan. Estos registros demuestran con claridad que se trata de una especie troglóxena que ha invadido diversos medios.

Lo mismo sucede para la especie *Proisotoma* ca. *centralis* la cual fue encontrada en la planta epífita fuera de Tzah Nah.

CONCLUSIONES

La colecta de colémbolos puede realizarse de diversas maneras, como lo es de forma manual con pincel y alcohol, con la ayuda de una charola de disección y un aspirador, o bien, de manera sistemática con embudos tipo Berlese-Tullgren o técnicas de flotación (Christiansen & Bellinger, 1980-1).

Técnicas recientes incluyen trampas que si bien son selectivas pueden obtenerse excelentes resultados para los grupos epineústicos (Palacios-Vargas, 1990) y las trampas tipo "pit fall" permiten coleccionar numerosos ejemplares de especies hemiedáficas y epiedáficas (Terrón & Palacios-Vargas, 1991).

Desafortunadamente no es posible, por el momento, establecer de manera cuantitativa la eficiencia de cada tipo de trampa y/o cebo utilizado. Para realizar esto es necesario utilizar más las trampas y, de acuerdo con las frecuencias de cada especie por cada tipo de trampa y/o cebo, establecer las eficiencias y las preferencias.

Cuadro 1

DISTRIBUCIÓN DE LOS COLLEMBOLA EN LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS.

	Localidad				
	1	2	3	4	5
<i>Tullbergia</i> sp	.x				
<i>Xenylla yucataná</i>	x	x	x		
<i>Pseudachorutes</i> sp.	x				
<i>Brachystomella</i> sp.		x	x		
<i>Trogolaphysa</i> ca. <i>xtolokensis</i>	x	x			
<i>Cryptopygus</i> sp.		x			
<i>Isotomodes</i> sp.	x				
<i>Proisotoma</i> ca. <i>centralis</i>	x				
<i>Pseudosinella</i> ca. <i>yuca</i>	x			x	
<i>Pseudosinella</i> . sp.2	x			x	
<i>Seira</i> sp.	x	x	x	x	x
<i>Lepidocyrtus</i> sp.	x		x		
<i>Metasinella (Sulcuncus) falcifera</i>				x	
<i>Cyphoderus innominatus</i>	x				
<i>Cyphoderus</i> sp.2	x			x	
<i>Dicyrtomina</i> sp	x				
<i>Neelus murinus</i>	x				
<i>Sphaeridia</i> sp.		x			
<i>Sphyrotheca</i> sp.	x	x			
<i>Deuterosminthurus</i> ca. <i>wexfordensis</i>	x				

1.- Tzah-Nah; 2.- Calcehtok; 3.- Poblado Nochachan (corteza de leguminosa); 4.- Cenote San Bulhá; 5.- Cenote de Chelemtum.

Cuadro 2

DISTRIBUCIÓN DE LOS COLLEMBOLA EN LAS TRAMPAS Y CEBOS UTILIZADOS

	Trampa y/o cebo									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Tullbergia</i> sp.										x
<i>Xenylla yucatana</i>							x	x		
<i>Pseudachorutes</i> sp.			x							
<i>Brachystomella</i> sp.								x		
<i>Trogolaphysa</i> ca. <i>xtolokensis</i>	x	x	x						x	x
<i>Cryptopygus</i> sp.	x									
<i>Isotomodes</i> ca. <i>falsus</i>			x							
<i>Proisotoma</i> ca. <i>centralis</i>							x			
<i>Pseudosinella</i> ca. <i>yuca</i>	x	x	x							
<i>Pseudosinella</i> . sp.2	x	x	x				x			x
<i>Seira</i> sp.	x							x	x	
<i>Lepidocyrtus</i> sp.	x					x				
<i>Metasinella (Sulcuncus) falcífera</i>	x									
<i>Cyphoderus innominatus</i>	x	x	x							x
<i>Cyphoderus</i> sp.2	x									
<i>Dicyrtomina</i> sp.						x				
<i>Neelus murinus</i>										x
<i>Sphaeridia</i> sp.								x		
<i>Sphyrotheca</i> sp.		x	x			x		x		
<i>Deutrosminthurus</i> -ca: <i>wexfordensis</i>					x					

1.- Alcohol; 2.- Vinagre; 3.- NTP-80 c/pulpo; 4.-NTP-80 c/platano;5.- Trampa c/queso; 6.- NTP-80 c/pulpo fuera de Tzah- Nah; 7.- fuera de Tzah-Nah en epífita; 8.- Suelo de la entrada de Calcehtok; 9.- Rocas con queso y platano; 10.- Vinagre bajo raíz en Tzah-Nah.

BIBLIOGRAFÍA

- BONET, E. 1947. Monografía de los Neelidae (Collembola). *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 8(1-4):131-192.
- CAMACHO, A. I. 1992. Sampling the subterranean biota cave (aquatic environment) in: *The Natural History of Bioespeleology*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, pp, 135-164.
- CHRISTIANSEN, K. 1960. The Genus *Pseudosineidlla* (Collembola: Entomobryidae) in caves of the United States. *Pshyche*, 67C 1-2): 1-25
- 1961. Convergence and paralelism in Cave Entomobryinae. *Evolution*, 15 (3): 228-301.
- & P. BELLINGER. 1980-1981. The Collembola of North America North of the Rio Grande. Grinnel College, Iowa. 1322 pp.
- MILLS, H.B. 1938. Collembola from Yucatan Caves. *Carnegie Inst.Wash. Publ.*, 491:183-190.
- PALACIOS-VARGAS, J. G. 1981. Clasificación espeleológica de los colémbolos cavernícolas de Morelos, México. *Folia Entomol. Mex.*, 47:5-15.
- 1990. El uso de trampas epineústicas para la colecta de microartrópodos. *Folia Entomol. Mex.*, 78:275-277.
- 1993. Nuevos datos sobre la fauna cavernícola de Yucatán, México. *Mundos Subterráneos*, 4:5-17.
- TERRÓN SIERRA, R. A. & J. G. PALACIOS-VARGAS. 1991. Colémbolos atraídos a necrotrampas NTP-80 en la Reserva de la Biósfera "La Michilia", Durango, México. *Fol. Entomol. Mex.*, 81:337-339.

**Blank
Page**

c) *Biológico*

Sólo se coleccionará el mínimo necesario para estudios posteriores. Siempre una parte permanecerá en el país anfitrión.

Por ningún motivo podrán extraerse del país ejemplares únicos, como tampoco individuos que constituyan nuevos descubrimientos para la ciencia.

En el caso de descubrimientos posteriores (con material colectado durante las expediciones) el material tipo se devolverá al país de origen.

Las expediciones deberán entregar a la entidad espeleológica local, antes de abandonar el país, un informe preliminar de las actividades realizadas, con una relación de las cuevas visitadas, mapas preliminares y descripción del material colectado. Es conveniente que dicten conferencias sobre sus objetivos de trabajo y el cumplimiento de los mismos.

7. Las publicaciones se realizarán por acuerdo mutuo, y deberán asentar el reconocimiento expreso por las actividades realizadas.

Se recomienda, ante todo, la firma de un convenio donde figuren las cláusulas antes mencionadas.

Domingo Abreu, José G. Palacios-Vargas y Roberto Gutierrez Domech

Representantes de República Dominicana, México y Cuba, respectivamente.
Documento aprobado por la IV Asamblea General de la FEALC, en Viñales, Cuba en Septiembre de 1992.

**PROPOSAL TO REGULATIONS FOR FOREIGN EXPEDITIONS
WITHIN
COUNTRIES MEMBERS OF THE FEALC AND THE UIS**

By virtue of the unfavorable situations that might be presented in our countries, provoked by the incursions of foreign speleologist, mainly of countries considered as "first world", and as such, most of the time they assume an attitude of superiority, we would like to propose to the UIS (International Union of Speology) to recommend to the affiliated speleological organizations that the projects or works to be developed in foreign countries should have the active participation of local organizations, taking into account the differences of economical, social and cultural status.

First of all, we propose that local government laws are observed, as well as taking into consideration the research Institution related to the subject, and that the applications cover the following requirements:

1. They should be addressed to the society (union or national federation).
2. They should be presented at least three months in advance.
3. They should specify cave, system or zone of interest, objective, activities to be performed, members of the groups, specialities and associations to where they belong.
4. According to the interest of applicants, a date more convenient for expeditions will be established.
5. The National Speleological Entity (local) reserves itself the right to include one or more speleologists to participate actively in the expeditions. These inclusions will be considered as an integrative part of the expeditions.
6. Recollections of scientific material.

a). *Geological and hydrologic*

The expeditions will be able to take samples of rock and water in the amount considered necessary except precious stones and mineral property of the State. Samples of speleothems should be only picked up in very small amounts as long as they are intended for scientific purposes and the compliance of the representatives of the local speleological entity.

b). *Archaeological and paleontological*

Archaeological and paleontological materials are national patrimony of each country under no circumstances could be removed.

c). *Biological*

Only the minimum necessary for further studies will be collected. A part will always remain with the host country.

Unique specimens and those which constitute new science discoveries, under no circumstances, will be removed from the country.

In the case of subsequent findings (with collected material, during the expeditions), the type material should be returned to the country they belong to.

The expeditions should hand over a preliminary report on consumed activities to the local speleological entity, before leaving the country, with a relations of visited caves, preliminary maps and descriptions of collected materials. It is convenient that they dictate conferences about their objectives of work and their fulfillment.

7. The publications will be done by mutual agreement and an express acknowledgement should be stated for accomplished activities.

First of all, it is recommended the signing of an agreement where the clauses already mentioned are included.

For the Federación Espeológica de América Latina y el Caribe:

Domingo Abreu, José Palacios-Vargas and Roberto Gutiérrez Domech.

DIRECTORIO NACIONAL DE ESPELEÓLOGOS Y ASOCIACIONES DE MÉXICO

DISTRITO FEDERAL

UNIÓN MEXICANA DE AGRUPACIONES ESPELEOLÓGICAS (UMAE)

Dr. José G. Palacios-Vargas Tel 622-49-41 FAX 622-4828
Prol. Moctezuma 100 B
Col. Romero de Terreros, Del. Coyoacán
04310 México, D.F.

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 8-71-97-48
Grupo Espeleológico del IPN
Coyotepec # 17
Col. Cumbria, Cuautitlán Izcalli
54740 Estado de México

UNIÓN DE RESCATE E INVESTIGACIÓN DE
OQUEADES NATURALES (URION)

Sergio Santana Muñoz 7-53-94-36
Calle: Puerto San Blas # 10
Col. El Olivo
07920 México, D.F.

GRUPO DE ESTUDIOS DEL KARST (GEK)

Víctor Granados Quiroz 563-02-77, FAX 563-09-91
Carracci Pte. # 74
Mixcoac.
03910 México, D.F.

CLUB DE EXPLORACIONES DE MÉXICO, A.C. (CEMAC)

Sr. Nabor Castillo 5-78-57-30
Juan A. Mateos 146
Col. Alamos
03400 México, D.F.

ESCUELA DE GUIAS DE ALPINISTAS DE MÉXICO, A.C.

Jose Luis Beteta B. 5-49-81-85
Londres 26-A.
Col. Juárez, Delgación Cuauhtemoc.
06600, México D.F.

ASOCIACIÓN BASE DRACO

José Montiel Castro. 7-57-76-76
Manuel F. Soto # 131
Col. Constitución de la República
07460 México, 14 D.F.

GRUPO ESPELEOLÓGICO OZTOTL (GEO)

Ing. Alejandro Carrillo Bañuelos 5-19-20-90
Alfonso 97
Col. Alamos.
03400 México, D.F.

GRUPO ESPELEOLÓGICO MEXICANO (GEM)

Jorge de Urquijo Tovar Tel. 3-96-16-36
Salónica # 233
Col. Sector Naval Azcapozalco
02080 México, D.F.

ASOCIACIÓN DE EXCURSIONISMO DEL I.P.N.

Apartado Postal 75-84
Col. Lindavista
073300 México, D.F.

GRUPO EXPEDICIONARIO XAMAN-EK

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

ASOCIACIÓN MEXICANA DE ESPELEOBUCEO EN CUEVAS

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

ESPELEO CLUB MÉXICO

Cuvier # 79
Col. Anzures
11590 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 2-95-16-35
Ignacio Aldama # 13
Col. El Huizachal, Naucalpan
Estado de México

BRIGADA DE RESCATE DEL SOCORRO ALPINO DE MÉXICO, A.C.

Ernesto E. Mendoza Romero
Londres 26-A
Col. Juárez.
06600 México, D.F.

SOCIEDAD MEXICANA DE EXPLORACIONES SUBTERRÁNEAS (SMES)

Ramón Espinasa Pereña 2-51-29-86
Fuente de la Península # 19
Tecamachalco 53950.
Estado de México. MÉXICO.

CHIAPAS

Héctor Mejía Escárcega Tel. y Fax (967) 8-40-69
Pronatura, Chiapas, A. C.
María Adelina Flores No. 21
29200 San Cristóbal de las Casas, Chiapas, MÉXICO

JALISCO

ESPELEO CLUB ZOTZ Tel. (523)-741-0467 FAX (523)-616-0997
Sr. John Pint
J. R. Alarcón 54,
44140 Guadalajara, Jal. MÉXICO

NUEVO LEÓN

Rubén Loaiza 36-11-68 y 3611-69
Espeleo Monterrey
C.A.E.T. (Tecnológico)
Prolog. Hidalgo 901
Sta. Catarina, Nuevo León. MEXICO

Reyes Gómez Armando (Rescate Internacional para América Latina)
Ignacio Comonfort # 826
Bella Vista
64410 Monterrey, Nuevo León. MÉXICO
51-53-19, 40-68-77

PUEBLA

GRUPO UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIONES SUBTERRÁNEAS DE LA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA.

Armando Pinto Tel 49-38-74 Fax 46-17-75
U.A.P. 4 Sur # 104
Puebla, Pue.
Dom. Particular: Privada Aldama 13
Col. José Abascal, 72130 Puebla, Pue. MÉXICO.

SAN LUIS POTOSÍ

ASOCIACIÓN POTOSINA DE MONTAÑISMO Y ESPELEOLOGÍA, A.C.

Felipe Moreno Leos
Verdi 140
Col. Himno Nacional
78280 San Luis Potosí, S.L.P. MÉXICO

Claudio Espinoza Anguiano
Calle 6a. # 130
San Luis Potosí S.L.P. MÉXICO

CLUB POTOSINO DE MONTAÑISMO Y ESPELEOLOGÍA

Benjamín Oliva
Avanzada No. 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. Ruíz de la Peña
86000 Villahermosa, Tabasco, MÉXICO

YUCATÁN

ESPELEOGRUPO YUCATÁN, A.C.

José A. Gamboa Vargas, Tel. (99) 22-46-21
Calle 14 por 41 Col. Industrial
(Facultad de Ingeniería, UADY) y
Calle 44 # 519 M, por 69 y 71 Tel. (99) 24-62-48
C.P. 97000, Mérida, Yucatán, MÉXICO

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 súplicamos 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

DAVID CARTY

Anguilla Archaeological & Historical Society. Rock Field, Anguilla.

ARGENTINA

CARLOS BENEDETTO Fax (54) 1-661.6661

Secretario General FEALC

Instituto Argentino de Investigaciones Espeleológicas (INAE).

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

Argentina

Delegado FEALC

ROLANDO VEGARA Fax (54) 943-29876

Grupo Azul de Espeleología y Montañismo del Neuquén

C.C. 285. 8300 Neuquén. Argentina

ARUBA

JULIO MADURO

Tarabanaweg # 9, Oranjestad. Aruba

BAHAMAS

JILL YAGER Fax (513) 767.1891

P.O. Box F- 931, Bahamas.

Department of Biology, Antioch University

Yellow Springs, Ohio 45387, USA

BELICE

HARRIOT W. TOPSEY

Archaeological Commissioner. Dept. of Archaeology, Ministry of Education, Sports and Culture. 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

BOLIVIA

RODOLFO BECERRA DE LA ROCA Tel. (591) 2-32.1619
Asociación Conservacionista de Torono
Casilla 1749 - La Paz, BOLIVIA.

BRASIL

JOSE AYRTON LABEGALINI Fax (55)-35-465.2040
Rua Ernesto Gotardelo, 410, 37580 Monte Sião MG - BRASIL

COLOMBIA

LUDIS MORALES Tei (57)1-415.2968
Calle 34B, No. 96-19, Int. 2, Ap. 203, Bogotá, D. E. COLOMBIA.

COSTA RICA

GUILLERMO CORTES PADILLA.
Hatillo 1, Casa #291, San José, COSTA RICA

FRANKLIN CHANTO DURAN Tel. 506-53.0434
Apartado Postal 265-2050 s.p. San José, COSTA RICA

CUBA

ANTONIO NUÑEZ JIMENEZ Tel. 22.5025 y 29.2760
9na. No. 1842, esq. 84.
Playa, La Habana, CUBA

ECUADOR

GIOVANNI ONORE Fax 593-2-565912
P.U.C. Quito - Apartado 2184 - Quito, ECUADOR.

MÉXICO

JOSE G. PALACIOS VARGAS Tel. (52.5) 658-4747
Prol. Moctezuma 100 B, Col. Romero de Terreros, Del. Coyoacán 04310 MÉXICO,
D. F. Tel. 622-4801 FAX (525) 6-22-4828

JOSE A. GAMBOA VARGAS (99) 24-62-48
Calle 44 #519M. e/69 y 71
97000, Mérida., Yucatán, MÉXICO

PARAGUAY

FEDERICO GRESLENIN
Casilla de Correos 1604
Asunción, PARAGUAY.

PERÚ

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

PUERTO RICO

CARLOS CONDE COSTAS
G.P.O. Box 4424 - San Juan, PUERTO RICO, 00936

REGIONES FRANCESAS DE ULTRAMAR

ALAIN GILBERT
Les Combes
38200 Luzinay, FRANCIA

REPÚBLICA DOMINICANA

DOMINGO ABREU Tel. 531-562.2080
Espeleogrup. Apartado B-100, Santo Domingo, REPUBLICA DOMINICANA.

URUGUAY

ALEJANDRO OLMOS FLORES Fax 598-3-64-26-54
Centro Espeleológico Uruguayo "Mario Isola"
Rivera 380, Durazno, URUGUAY

VENEZUELA

FRANCO URBANI
Sociedad Venezolana de Espeleología, Apartado 47.334, Caracas 1041-A
VENEZUELA
Tel. y FAX 58-2-662-78-45

COMITÉ EJECUTIVO DE LA FEALC

(1992-1996)

Presidente: Franco Urbani (Venezuela)
Vicepresidente: Antonio Nuñez Jiménez (Cuba)
Secretario General: Carlos Benedetto (Argentina)
Secretarios Adjuntos: José G. Palacios Vargas (México)
Jill Yager (Bahamas)
Rodolfo Becerra (Bolivia)

El comité ejecutivo de la FEALC fue electo en la IV Asamblea de la FEALC en Viñales, Cuba en Septiembre de 1992.

Direcciones importantes de la Unión Internacional de Espeleología:

PRESIDENTE

Dr. Paolo FORTI Tel. 39-51-354547 FAX 39-51-354522
Italian Institute of Speleology
Via Zamboni, 67
40127 Bologna, ITALIA

SECRETARIO GENERAL

Dr. Bosák PAVEL Tel. 42-2-7651444 FAX 42-2-272460
Hlavní 2732/145
REPUBLICA CHECA

XI CONGRESO INTERNACIONAL DE ESPELEOLOGÍA

Del 1 al 8 de Agosto de 1993 se llevó a cabo el XI Congreso Internacional de Espeleología en la Ciudad de Beijing, China. Los congresos internacionales de Espeleología son organizados por la Unión Internacional de Espeleología (UIS), que es un organismo no gubernamental adherido a la UNESCO como miembro categoría "B", que agrupa a los países que poseen una Espeleología organizada.

El congreso realizado en China estuvo a cargo de la Academia de Ciencias de China, con el apoyo de varias Dependencias como Zhijindong Cave (Guizhou), Lunnan Stone Forest (Yunnan), Tenglongdong Cave, Lichuan (Hubei).

Se tuvo una inscripción de más de 300 personas de 33 países, con la presentación de 160 trabajos sobre distintos campos de la Espeleología. De América Latina se presentaron 15 asistentes de Brasil, tres de Cuba, uno de Guatemala y uno de México.

Además de las conferencias se presentaron varios carteles, así como fotografías y películas relacionadas con las actividades o investigaciones que se están llevando a cabo en varios países. Se organizaron varias expediciones, antes y después del congreso (de distinta duración), para la visita guiada a varias grutas.

En la ASAMBLEA GENERAL se presentaron los informes de las comisiones representadas en la UIS:

1. Comisión de cuevas turísticas y administración de cuevas.
2. Comisión de Físico-química del karst y de la Hidrología.
3. Comisión de Paleokarst y de Espeleocronología
4. Comisión de Espeleoterapia.
5. Grupo de trabajo: Grutas volcánicas.
6. Grupo de trabajo sobre las cuevas glaciares y el karst en regiones polares
7. Grupo de trabajo sobre cuevas artificiales.
8. Grupo de trabajo sobre el karst hidrotermal.
9. Comisión de la Historia de la Espeleología.
10. Comisión de bibliografía.
11. Comisión de Información.
12. Comisión de grandes cavidades.
13. Comisión de Espeleosocorro

Los informes resumidos de todas estas comisiones y grupos de trabajo se encuentran en el Boletín 38 de la UIS y fueron aprobados por la Asamblea General por unanimidad.

Varios países solicitaron su ingreso a UIS: República de Slovenia, República de Croasia, Bosnia y Hercegovina, Lituania, Uzbekistán, Vietnam, India, República Checa, República Eslovaca y Ucrania. Después de discutir el tema, fue aprobada su admisión por unanimidad.

Cabe destacar que dos de los países miembros de la FEALC (Brasil y México) quedaron dentro de la mesa directiva para el próximo período lectivo.

A). El delegado por Brasil fue electo vicepresidente de la UIS y el delegado por México fue electo Secretario Adjunto de la Unión Internacional de Espeleología.

B). Como Secretario Adjunto de la Federación de Espeleología de América Latina y el Caribe, el Dr. Palacios presentó la propuesta para la regulación de las actividades de los extranjeros en los países miembros de la FEALC y UIS emanadas de la IV Asamblea de la FEALC. Propuestas similares fueron presentadas por Indonesia y Brasil.

C). Se obtuvo información sobre la situación de los países miembros de la FEALC ante la UIS. Los que tienen sus cuotas actualizadas son: Argentina, Brasil, Cuba, México y Venezuela; faltan de actualizarse Bolivia, Colombia, Costa Rica, Perú, Puerto Rico y República Dominicana. Algunos de estos países corren el riesgo de ser dados de baja ya que adeudan la cuota de varios años.

MESA DIRECTIVA DE LA UIS 1993-1997

Presidente: Dr. Paolo Forti (Italia)
Vicepresidentes: Julia M. James (Australia) y
José A. Labegalini (Brasil).
Secretario General: Bosák (República Checa)
Secretarios adjuntos: Petar BERON (Bulgaria)
EAVIS (Reino Unido)
KLIMCHUK (Ucrania)
S. ZHANG (China)
WIDMER (Suiza)
J. G. PALACIOS (México)
S. A. CRAVEN (South Africa)
LUCKINS (USA)

Inicialmente tres países presentaron sus candidaturas para ser la sede del XII Congreso Internacional de Espeleología que se realizará en 1997: Brasil, Cuba y Suiza. Brasil retiró su candidatura y el resultado de las elecciones fue el siguiente: Votos a favor de Cuba 11, a favor de Suiza 22, abstenciones 1. El próximo congreso Internacional de Espeleología se realizará en Suiza.

Dr. José G. Palacios Vargas
Secretario Adjunto
Unión Internacional de Espeleología
Federación Espeleológica de América Latina
y el Caribe

Toda correspondencia relativa a suscripciones, canje y presentación de originales deberá dirigirse a **MUNDOS SUBTERRÁNEOS**, Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas, Prol. Moctezuma 100-B Col. Romero de Terreros, Coyoacán, 04310 México, D.F.

Precio de suscripción anual: México \$ 20,000 m.n. y \$10 U.S. Dls. en el extranjero.

PATROCINADORES

UNIÓN MEXICANA DE AGRUPACIONES ESPELEOLÓGICAS A.C.

FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM

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 de México o de América Latina. La extensión deberá ser máximo de 20 cuartillas, incluyendo ilustraciones. En caso de contener ilustraciones a color, el autor pagará anticipadamente los costos. Además de los ensayos y anuncios se podrán publicar reseñas bibliográficas de una o dos cuartillas.

Todos los artículos deberán contener: Título centrado y en mayúsculas, autores (s), indicando Institución (es) y dirección. Un resumen en Inglés (ABSTRACT) y otro en Francés (RESUME) antecederán el texto (cada resumen máximo con 5 líneas). Figuras en el caso necesario, y al final la bibliografía. Los artículos de investigación original deberán de incluir: objetivos, materiales y métodos, resultados, discusión y las 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 mecanografiados a doble espacio, o bien presentarse en un disquette en el programa "word" u otro. El comité editorial determinará si el artículo es de interés para su publicación y podrá someterlo al arbitraje de especialistas nacionales o extranjeros para tener un criterio de evaluación.

