

Mundos Subterráneos

Número 18-19 Abril 2008

ISSN 0188-6215



Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas, A. C.



UNIÓN MEXICANA DE AGRUPACIONES ESPELEOLÓGICAS, A. C.

Mesa Directiva 2008-2010

Reyes Orozco Villa

Presidente

Jorge Paz Tenorio

Vicepresidente

Martha Laura Vallejo Maldonado

Secretario

Jesús Domínguez Navarro

Tesorero

Antonio Aguirre Álvarez

Argelia Tiburcio Sánchez

Juan Antonio Montaña Hirose

Vocales

Educación: Javier Vargas Guerrero

Espeleoturismo: Sergio Santana Muñoz

Desarrollo Estratégico UMAE: Juan Antonio Montaña Hirose

Rescate en cuevas: Antonio Aguirre (ERM)

Página electrónica: Argelia Tiburcio Sánchez

Comisiones

Comité Editorial

Dr. José G. Palacios Vargas

Editor Titular

Dra. Gabriela Castaño Meneses

Editora Asociada

Consejo Editorial Internacional

Eleonora Trajano (Brasil)

Carlos Benedetto (Argentina)

José Ayrton Labegalini (Brasil)

Franco Urbani (Venezuela)

Diseño y Formación

Gabriela Castaño Meneses

MUNDOS SUBTERRÁNEOS

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

Foto portada: Peces cavernícolas en la Cueva de El Chorro Grande, Villaflores, Chiapas, México. Foto Jorge Paz, Grupo Espeleológico Vaxakmen, Chiapas.

PRESENTACIÓN

Como órgano de difusión de la actividad Espeleológica entre los miembros de la UMAE y público en general, *Mundos Subterráneos* se complace nuevamente en publicar algunos de los trabajos presentados por diversos espeleólogos nacionales y extranjeros que se abocan a diferentes especialidades.

MUNDOS SUBTERRÁNEOS es el órgano oficial de difusión de la UMAE, cuenta con los registros correspondientes de licitud de título y contenido, además de derechos de autor. Por otro lado el Comité Editorial trabaja para darle una difusión tanto nacional como internacional. Los trabajos relacionados con el campo de la Zoología, son referidos en el Zoological Records y la revista es distribuida a las bibliotecas de la FEALC y la UIS, además que es intercambiada con diversas asociaciones espeleológicas.

El contenido de los artículos publicados es responsabilidad exclusiva de los autores y no expresan opinión alguna de los editores, ni los miembros de la Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas, A. C. cuyos objetivos principales son:

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 miembros 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.

Comité editorial

ÍNDICE	
DIVERSIDAD Y ASPECTOS ECOLÓGICOS DE PROTOZOOS EN EL SISTEMA XALLTÉGOXTLI I, PUEBLA, MÉXICO Itzel Sigala Regalado y Rosaura Mayén-Estrada	1
AMBLIPÍGIDOS (ARACHNIDA: AMBLYPYGI) CAVERNÍCOLAS DE SAN FERNANDO, CHIAPAS, MÉXICO Kaleb Zárate-Gálvez	8
COMPARACIÓN ENTRE LA FAUNA DE ÁCAROS Y COLÉMBOLOS MEXICANOS Y BRASILEÑOS DE AMBIENTES SUBTERRRÁNEOS José G. Palacios Vargas y Ricardo Iglesias	15
NOTA BIOESPELEOLÓGICA DE LA CUEVA DE MURCIÉLAGOS DE CHILIBRE, PANAMÁ Gabriela Castaño-Meneses	39
NEW RECORDS OF MICROARTHROPODS COLLECTED BY DR. STRINATI IN CENTRAL AMERICA José G. Palacios Vargas	44
LA GESTACIÓN DE LOS METALES: DEL MITO A LA REALIDAD Mónica Martínez	48

LA ESPELEOFILATELIA EN MEXICO Y NOTAS SOBRE LOS MURCIÉLAGOS EN LA FILATELIA José G. Palacios-Vargas y José A. Labegalini	60
LAS CAVERNAS DEL AREA SAN JOAQUÍN Q. Gilberto Ledesma Ledesma	71
TOPOGRAFÍA DE LA CUEVA “EL CAÑAL”, ZOQUITLAN, PUEBLA, MÉXICO Arturo García-Gómez, M. Eugenia de la Peña, Roberto Rodríguez Vázquez, N. Xóchitl Betancourt Benítez y Emilio Tejeda	76
CUEVA DE LAS SARDINAS, TABASCO, MÉXICO: RIESGOS Y SOLUCIONES POTENCIALES Laura Rosales Lagarde, Michael Tobler y Martin Plath	80
FEALC ACTA Reunión Ocasional Malargüe 2008 7 de febrero de 2008	91
Definition of UIS	95

DIVERSIDAD Y ASPECTOS ECOLÓGICOS DE PROTOZOOS EN EL SISTEMA XALLTÉGOXTLI I, PUEBLA, MÉXICO

Itzel Sigala Regalado y Rosaura Mayén-Estrada

Laboratorio de Protozoología, Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, 04510, México, D. F.

E-mail: itzelsr@yahoo.com.mx;
rme@ciencias.unam.mx

Abstract

The protozoa are a very diverse group of unicellular eukaryotes organisms; however, those who live in caverns are poorly known and studied. This paper shows the biodiversity of ciliates, flagellates, amoebas (naked and testate) and heliozoan, and analyzes their ecologic role in three biotopes; water, soil and guano at the Sistema Xalltégoxtli I, Puebla, Mexico. This is the first report of these groups of protists for this cave.

Resumè

Les protozoaires sont un ensemble des organismes unicellulaires qui est très diverse, cependant, ceux qui habitent dans les grottes sont peu connus et étudiés. Cette étude montre la biodiversité des ciliés, flagellés, amibiens et heliozoaires, et aussi examine son rôle écologique en trois biotopes; eau, sol et guano au Sistema Xalltégoxtli I Puebla, Mexico.

Celui-ci c'est le premier travail fait pour ces groupes des protistes dans cette cave.

INTRODUCCIÓN

Los protozoos son organismos eucariontes unicelulares, aunque algunos pueden ser plasmidiales o coloniales; su forma y dimensiones son muy variables y pueden presentar distintas formas de alimentación, por ejemplo pueden ser fotosintetizadores, fagotrofos o mixotrofos; para la locomoción utilizan estructuras como pseudópodos, flagelos y cilios. Presentan cuerpos de Golgi, peroxisomas y mitocondrias o bien hidrogenosomas (Corliss, 1994). Existen protozoos de vida libre, parásitos, comensales, epibiontes y endobiontes. Son cosmopolitas y toleran amplios rangos de condiciones físicas, siendo la cantidad de agua, temperatura, oxígeno, pH y salinidad los factores ecológicos más importantes. Además de estos factores la cantidad de alimento disponible determinará la distribución de los protozoos dentro de un ecosistema (Sleigh, 1979).

Una estrategia importante utilizada por los protozoos para la supervivencia y la dispersión es la formación de quistes resistentes a condiciones adversas como la desecación, mientras que el organismo permanece en estado latente, y pueden ser permeables, como es el caso de los que viven en grandes depósitos de agua, o impermeables, como los que se encuentran en el suelo o charcos (Sleigh, 1979).

A pesar de la gran diversidad que presenta este grupo, en nuestro continente los protozoos han sido poco estudiados dentro del ambiente cavernícola. Su entrada a formaciones cársticas y grutas en general puede ocurrir por

intermediación de las aguas que penetran o se infiltran en las capas subterráneas que originan los ríos, riachuelos y aguas subterráneas, o bien en forma de quistes transportados por corrientes de aire, invertebrados y vertebrados (como los murciélagos o el hombre). Sin embargo, y a pesar de que se han encontrado especies nuevas dentro de las cuevas, no se considera a los protozoos de vida libre como troglobios [formas adaptadas a vivir dentro de grutas y cuevas, restringidas a ellas (Hoffmann *et al.*, 1986)], debido a que dentro de las cuevas se encuentran especies ampliamente distribuidas y reportadas también en ambientes acuáticos y terrestres, además de que carecen de particularidades morfológicas y ecológicas específicas en relación con su vida dentro del ambiente subterráneo (Golemansky & Bonnet, 1994).

Dentro de una cueva es factible encontrar distintos biotopos favorables para diversos taxa de protozoos, tales como charcos de agua formados por escurrimientos, cuerpos de agua permanente, agua corriente, suelo, guano, musgo, vertebrados, etc. Hasta la fecha, a nivel mundial se han descubierto en las cavernas más de 180 especies de protozoos de vida libre (amibas desnudas, flagelados incoloros y ciliados), de las cuales la mayoría son acuáticas, y tan sólo alrededor de un 20% han sido encontrados en el guano, restos orgánicos en descomposición y la arcilla húmeda del suelo (Golemansky & Bonnet, 1994).

El Sistema Xalltégoxtli 1, se encuentra en el Municipio de Coyomeapan, Poblado de Huitzilatl en el estado de Puebla, México, pertenece al Sistema Tepepa y es un sistema poco explorado, el cual no suele ser visitado por habitantes de la región. La fauna que se ha observado se compone de

organismos terrestres como son: isópodos, quilópodos, ácaros, dípteros, dipluros, roedores, y organismos acuáticos como decápodos (A. García, *com. pers.*). No hay registros sobre los protozoos que habitan en esta cueva por lo cual se considera importante abordar su estudio.

OBJETIVOS

General

- Contribuir al conocimiento de los protozoos que habitan en las cuevas en México.

Particulares

- Realizar el primer registro protozoológico del Sistema Xalltégoxtli I
- Identificar las especies que se encuentran en tres biotopos de la cueva (agua, guano y suelo).
- Establecer la importancia ecológica de los protozoos dentro de la cueva.

MATERIAL Y MÉTODO

Trabajo de campo. Se realizó una colecta en diciembre de 2005 en el Sistema Xalltégoxtli I, obteniendo muestras de tres biotopos: agua, suelo y guano en frascos de plástico previamente esterilizados. La muestra de suelo se tomó en la entrada del Laberinto I (Fig. 1). El guano probablemente era de roedor y se colectó en el Laberinto II; la muestra de agua se tomó de una pequeña poza de escurrimiento constante. Las tres zonas donde se colectó se encuentran en completa oscuridad. Las muestras colectadas se mantuvieron en frío para su posterior transporte al Laboratorio de Protozoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM, evitando su congelación.

Trabajo de gabinete. Las muestras se fraccionaron para ser colocadas en cajas para cultivo de tejidos, cajas Petri de vidrio y frascos de vidrio (todo estéril). Se les añadió medios de cultivo naturales (infusiones de chícharo, arroz, paja y trigo) ó medios artificiales (Chalkley, Medio RPMI-1640 y Peptona). Se mantuvieron en una caja de cartón dentro de una estufa a 25° C. Se revisaron los

cultivos cada tercer día al microscopio óptico, tomándose registro fotográfico de tipo analógico y digital, además de videograbación. A cada muestra se le añadió medio estéril una vez a la semana realizando resiembras cuando los organismos eran muy abundantes. Se consultó a Page (1988), Page y Siemensma (1991) y Foissner (1993) para la identificación de los protozoos.

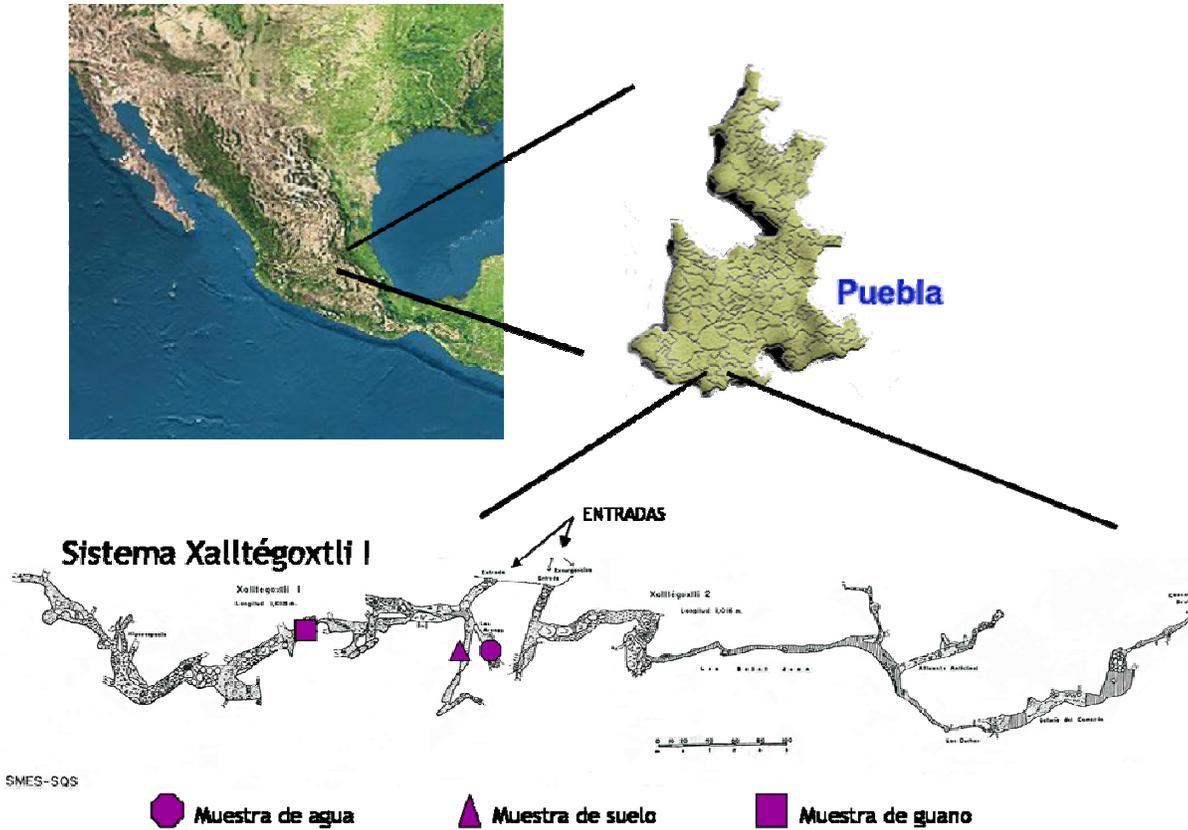


Figura 1. Ubicación y esquema de la cueva.

RESULTADOS

Los protozoos observados en cada biotopo se identificaron como morfotipos, llegando en algunos casos a su

determinación hasta familia o género. En total se observaron 56 morfoespecies de protozoos, de los cuales 26 se encontraron en agua, 8 en suelo y 22 en guano (Fig. 2). El número total de morfoespecies de flagelados fue de 14, para los ciliados fue de 11, de amibas (desnudas y tecadas) se

observaron 10, y cuatro morfoespecies para el caso de los heliozoos (Cuadro 1). Los ciliados identificados a nivel de género corresponden a: *Colpoda* (cinco morfoespecies, Fig. 3 a,b) y *Colpidium* (Fig. 4). En el caso de las amibas sólo se encontró una amiba tecada (Fig. 5) y de las desnudas se pudo identificar el género *Trichameba* (Fig. 6) y *Mayorella* (Fig. 7). En cuanto a los heliozoos (Fig. 8) sólo se pudo reconocer un centrohélido (Cuadro 1).

Cuadro 1. Listado de protozoos para cada biotopo. Sólo se incluyen los morfotipos determinados al menos hasta familia (x presencia, - ausencia).

PROTOZOOS TAXÓN	BIOTOPO		
	AGUA	SUELO	GUANO
Flagelados	-	-	-
Ciliados			
<i>Colpoda</i> sp. 1	x	-	-
<i>Colpoda</i> sp. 2	x	-	x
<i>Colpoda</i> sp. 3	x	-	x
<i>Colpoda</i> sp. 4	-	-	x
<i>Colpoda</i> sp. 5	x	x	x
<i>Colpidium</i>	x	-	-
Amibas			
<i>Trichameba</i>	x	-	-
<i>Mayorella</i>	-	x	x
Amiba Tecada	x	-	x
Heliozoarios			
Centrohélido	x	-	-

Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Numeración y viñetas

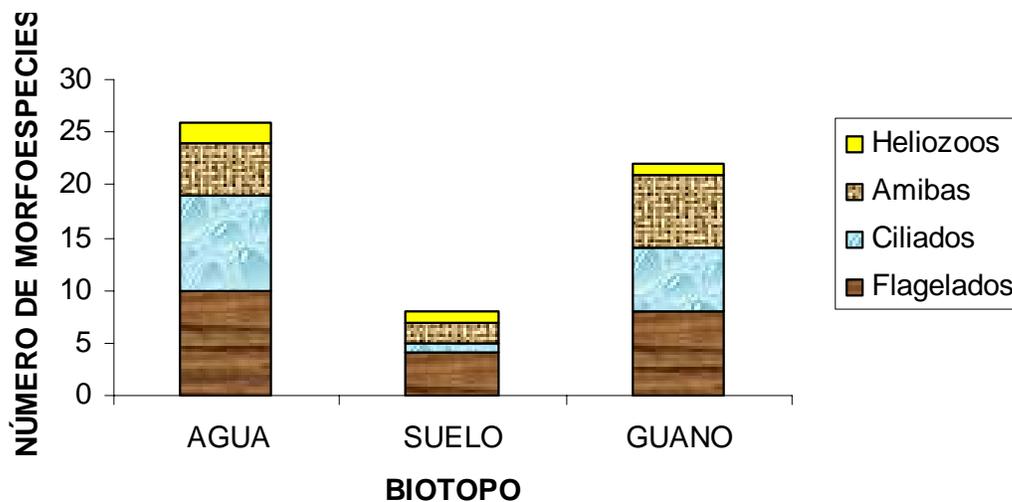


Figura 2. Total de morfoespecies de cada grupo de protozoos por biotopo



a
Figura 3. *Colpoda* sp.5 observado en agua. Microscopía diferencial de interferencia, **a)** 20x; **b)** 40x.

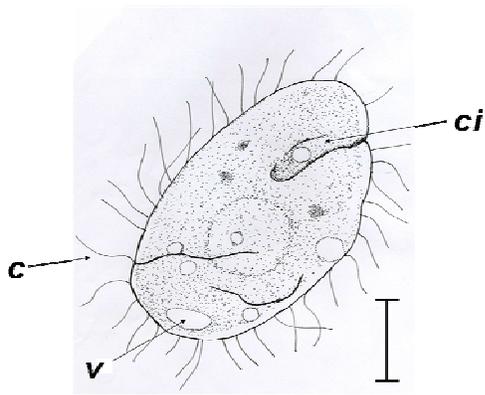


Figura 4. Ilustración de *Colpidium* (*c*-cilios, *ci*-cistostoma, *v*-vacuola). Barra de referencia= 5µm.

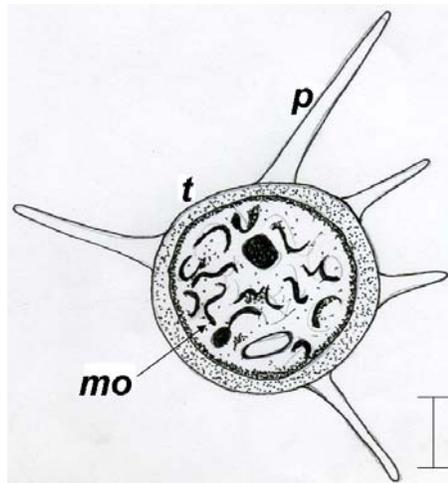


Figura 5. Ilustración de amiba tecada (*mo*-materia orgánica agregada, *p*- pseudópodos, *t*-teca). Barra de referencia= 5µm.

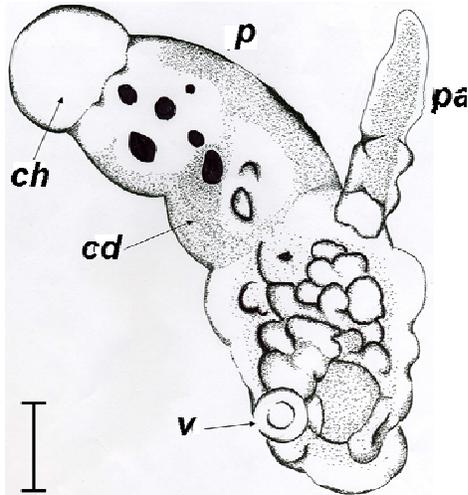


Figura 6. Ilustración de *Trichameba* (*cd*-citoplasma denso, *ch*- citoplasma hialino, *p*-pseudópodo, *pa*- pseudópodo auxiliar, *v*-vacuola). Barra de referencia= 5µm.

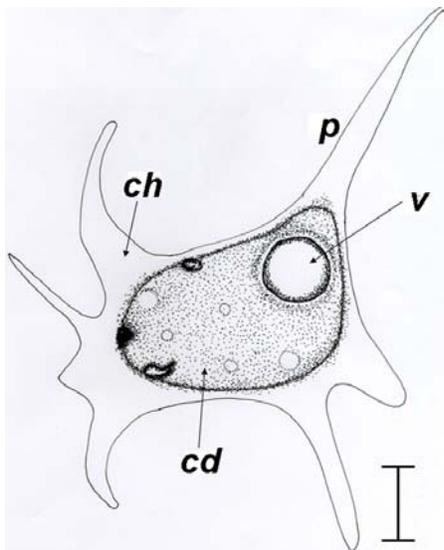


Figura 7. Ilustración de *Mayorella* (*cd*-citoplasma denso, *ch*- citoplasma hialino, *p*-pseudópodos, *v*- vacuola). Barra de referencia= 5µm.

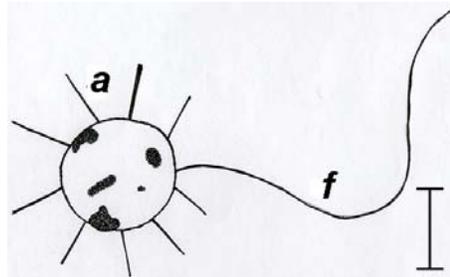


Figura 8. Ilustración de centrohélido (*a*-axópodos, *f*- flagelo). Barra de referencia= 5µm.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los protozoos son componentes importantes en el ambiente de cuevas y debido a su carácter cosmopolita y plasticidad ecológica, utilizan diferentes biotopos. En cuanto a la distribución de protozoos en algunos de estos biotopos en el Sistema Xaltégoxtli I, se observa que el biotopo con mayor diversidad para todos los grupos de protozoos excepto el de amibas, fue el agua. Para las amibas, el guano resultó ser el biotopo más diverso. El suelo es poco diverso en general. Lo anterior coincide con los registros de protozoos encontrados en otras cuevas principalmente de Europa (Golemansky & Bonnet, 1994). El grupo que se encontró distribuido en los tres sustratos fue el de los flagelados, donde se incluyen principalmente formas no fotosintéticas.

El número de morfoespecies observadas fue muy alto (56), esto refleja la existencia de una trama ecológica donde los protozoos juegan un papel relevante, sirviendo por un lado como un elemento base en la trama trófica (al tomar las muestras de suelo se observaron dipluros e isópodos, y en el agua se observaron decápodos, animales que seguramente incluyen en su dieta algunos protozoos, y que a su vez son alimento de

otros artrópodos o de vertebrados) y por otro como elementos recicladores de la materia orgánica, como las amibas y los ciliados que son fagotrofos y los encontramos en gran número en sustratos como el guano, el cual es una importante fuente de energía que no puede ser aprovechada directamente por todos los animales, sino que es por medio de organismos como los protozoos que se recuperan los nutrientes que aporta este sustrato. De esta forma los protozoos permiten que el movimiento energético fluya a través de la red trófica y pueda sustentarse la vida en un lugar como la cueva donde no se encuentran los principales organismos autótrofos como las plantas y debido a lo cual las restricciones alimenticias pueden llegar a ser muy grandes.

- Bioespeologica. Societé de Biospéologie. Moulis, France.
- Hoffmann, A., J.G. Palacios-Vargas & J.B. Morales-Malacara. 1986.** *Manual de Bioespeleología.* UNAM. México. 274 pp.
- Page, F.C. 1988.** *A New Key to Freshwater and Soil Gymnamoebae.* Freshwater Biological Association. Ambleside. 122 pp.
- Page, F.C. & F.J. Siemensma. 1991.** *Nackte Rhizopoda und Heliozoa.* Fischer Verlag. Stuttgart. 297 pp.
- Sleigh, M. A. 1979.** *Biología de los protozoos.* H. Blume. España. p. 307-342.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Biól. Arturo García del Laboratorio de Microartrópodos, Facultad de Ciencias, UNAM, miembro del Grupo Espeleológico Universitario (GEU), por proporcionar las muestras y la información topográfica y faunística de la cueva. Asimismo, agradecemos la colaboración del P. de Economía Andrés Sánchez, por la realización de las figuras.

BIBLIOGRAFÍA

- Corliss, J.O. 1994.** An interim utilitarian hierarchical classification and characterization of the Protists. *Acta Protozoologica* 33: 1-51.
- Foissner, W. 1993.** Colpodea (Ciliophora), 798 pp. *In:* Matthes, D. (ed.). Protozoenfauna. Gustav Fischer. Stuttgart. 4/1.
- Golemansky, V. & Bonnet, L. 1994.** Protozoa, pp. 23-33. *In:* Juberthie, C. et Decu V. Encyclopaedia

AMBLIPÍGIDOS (ARACHNIDA: AMBLYPYGI) CAVERNÍCOLAS DE SAN FERNANDO, CHIAPAS, MÉXICO

Kaleb Zárate-Gálvez

Grupo Espeleológico Jaguar A. C.,
Colección de Arácnidos, Escuela de
Biología, Universidad de Ciencias y Artes
de Chiapas. Libramiento norte poniente,
colonia Lajas Maciel s/n, C.P. 29039.
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
E-mail: kalebzg7@gmail.com,
grupojaguar@yahoo.com.mx

Resúmen

Se registran *Paraphrynus azteca*, *P. raptator* y *P. williamsi* para las cuevas de San Fernando, Chiapas, como resultado del proyecto espeleológico del Grupo Espeleológico Jaguar A. C. siendo la primer contribución de este tipo para este municipio. Se ofrece una clave de identificación de las especies de amblipígididos cavernícolas para este municipio, así como notas sobre su morfología y datos de su distribución.

Abstract

Paraphrynus azteca, *P. raptator* and *P. williamsi* are recorded for the caves of San Fernando, Chiapas, as results of the speleological project of the Grupo Espeleológico Jaguar A. C. This is the first contribution of this type for the municipality. A key for the identification of the cavernicole whip spiders from this municipality is provided and notes on the

morphology and distribution data is also given.

Résumé

Paraphrynus azteca, *P. raptator* et *P. williamsi* sont recensés pour les grottes de San Fernando, Chiapas, comme résultat du projet « Grupo Espeleológico jaguar A. C ». C'est la première contribution de ce type pour la municipalité. Une clef pour l'identification des Amblypyges cavernicoles de cette municipalité y est fourni et des notes sur la morphologie et les données de distribution sont également données.

INTRODUCCIÓN

Como es bien sabido por los bioespeleólogos, el grupo de animales más abundante dentro de las cuevas lo constituyen los artrópodos, dentro de éstos los arácnidos son un grupo común en varias cuevas y cumplen funciones importantes como depredadores dentro de este ambiente. Entre los arácnidos característicos de las cuevas (aunque no exclusivos) se encuentran a los amblipígididos, los que constituyen uno de los órdenes menores dentro de la clase Arachnida con alrededor de 120 especies conocidas a nivel mundial (Viquez & Armas, 2006), cuyas propias características morfológicas y hábitos les han permitido exitosamente la colonización del medio cavernícola, existiendo incluso varias especies troglobias (Cokendolpher & Sissom, 2001; Mullinex, 1979; Rowland, 1973).

Morfológicamente se distinguen por poseer un cuerpo aplanado dorso-ventralmente, al igual que otros arácnidos el cuerpo se encuentra dividido en dos regiones principales: el prosoma y el opistosoma. En el prosoma se encuentran todos los apéndices corporales

(quelíceros, pedipalpos y patas), poseen ocho ojos situados en la parte anterodorsal del prosoma distribuidos en la siguiente forma: dos en un tubérculo ocular central y seis más en dos triadas de ojos, una a cada lado; en las especies troglobias los ojos se encuentran reducidos o ausentes. Los quelíceros son bisegmentados. Poseen cuatro pares de patas, de las cuales el primer par está modificado para la función sensorial y es denominado como patas anteniformes, característica que comparte junto con los esquizómidos y los uropígidos; los otros pares de patas son utilizados para la locomoción. La particularidad de los ambliopígidos está en que sus pedipalpos se encuentran fuertemente armados (principalmente el fémur y la tibia) con numerosas proyecciones espiniformes, las cuales utiliza para cazar. El opistosoma está constituido por 12 segmentos de los cuales el primero constituye el pedicelo y sirve de unión con el prosoma, los genitales se abren ventralmente en el segundo esternito (Quintero, 1981; Viquez & Armas, 2006).

Desde hace algunos años el Grupo Espeleológico Jaguar A. C. inició con un proyecto espeleológico en el municipio de San Fernando, Chiapas, que tenía entre otros objetivos documentar la fauna cavernícola de la región. No obstante, fue hasta el año 2004 a partir del cual se iniciaron con colectas sistemáticas de algunas cuevas. En este trabajo se presentan parte de estos resultados para un grupo de arácnidos poco conocido, siendo ésta la primera contribución de este tipo para este municipio.

ÁREA DE ESTUDIO

El Municipio de San Fernando se encuentra ubicado en los límites del Altiplano Central y de las Montañas del Norte, a los 16° 52' de latitud Norte y 93°

12' de longitud Oeste, su altitud es de 880 msnm. Limita con los municipios de Copainalá al Norte, Chicoasén al Noreste, Osumacinta al Este, con Tuxtla Gutiérrez al Sur y al Oeste con Berriozábal.

Presenta un clima subhúmedo con lluvias en verano. Los tipos de vegetación dominante son Selva Mediana y Bosque de pino-encino, aunque en la actualidad la vegetación original ya ha sido fuertemente transformada por los sistemas agro-forestales utilizados. Sus afluentes más importantes son el Mezcalapa o Grijalva, así como los ríos el Barrancón, Blanco, Cuachín, El Celín y los arroyos El Shutí, Zacatorial y Jacorió.

Su extensión territorial es de 258.30 km², representa el 2.05% de territorio de la región del Centro y el 0.34% de la superficie estatal. El Municipio ocupa parte de la Zona Protectora Forestal Vedada Villa Allende y El Parque Nacional Cañón del Sumidero (Gobierno del Estado de Chiapas, 1988).

MATERIAL Y MÉTODO

Los ejemplares estudiados fueron recolectados de manera manual directamente de las paredes o techos de las cuevas exploradas y se encuentran depositados en la Colección de Arácnidos de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (CA-UNICACH).

La determinación se realizó con ayuda de un microscopio estereoscópico CARL ZEISS Stemi DV4. En la nomenclatura de las partes del cuerpo, se siguió la utilizada por Mullinex (1975). Las siguientes abreviaciones son utilizadas para la denominación de las espinas de los pedipalpos: Fv- Fémur ventral, Fd- Fémur dorsal, Tv- Tibia ventral, Td- Tibia dorsal, Bv- Basitarso ventral y Bd- Basitarso dorsal.

Los nombres de las cuevas están basados en el Catastro de Cuevas del Municipio de San Fernando, Chiapas, México (Grupo Espeleológico Jaguar A. C., *datos no publicados*).

RESULTADOS

Los ejemplares estudiados se ubican dentro de una sola familia, un solo género y tres especies. Ninguna de las especies registradas presenta caracteres troglomórficos obligados, por lo que son consideradas como troglófilas.

Amblypygi Thorell, 1883

Phrynidae Blanchard, 1852

Paraphrynus Moreno, 1940

Paraphrynus azteca (Pocock, 1894)

Paraphrynus raptator (Pocock, 1902)

Paraphrynus williamsi Mullinex, 1975

Familia Phrynidae Blanchard, 1852

Esta familia se caracteriza porque las especies que la integran poseen el segmento basal del quelícero con tres dientes internos en la superficie anteroventral. En los pedipalpos, el fémur y la tibia poseen más de cuatro espinas ventrales y dorsales; el tarso con una diminuta espina dorsal o sin ella, pero nunca articulado a la garra (apotele). Sin pulvilo tarsal en las patas ambulatorias.

Hasta el momento es la única familia registrada para México, se encuentra ampliamente distribuida en

América y con sólo un representante en Oceanía (Harvey, 2002).

Género *Paraphrynus* Moreno, 1940

El dorso de la tibia pedipalpal posee de 9 a 10 espinas (raramente más) distribuidas en casi toda la longitud del segmento. Sin embargo, el carácter distintivo de este género es la presencia de dos espinas (Td-4 y Td-5) entre las dos más largas (Td-3 y Td-6) del dorso de la tibia del pedipalpo (Fig. 1).

Este género presenta gran afinidad hacia los ambientes subterráneos; en México, es el único que tiene representantes troglobios y se encuentra mayormente distribuido hacia los estados del Sureste, también se encuentra en América Central, Cuba y Las Bahamas (Ávila Calvo & Armas, 1997).

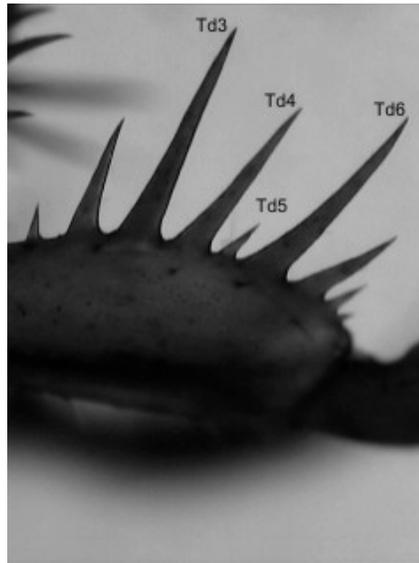


Figura 1. Género *Paraphrynus*. Tibia del pedipalpo derecho.

Clave para la identificación de los amblipígidos cavernícolas de San Fernando, Chiapas

- 1. Segmento basal del quelícero con dos dientes externos.....*Paraphrynus azteca*
- Segmento basal del quelícero con un solo diente externo.2
- 2. Tarso y postarso del pedipalpo fusionados, sin sutura aparente.....*Paraphrynus raptator*
- Tarso y postarso del pedipalpo no completamente fusionados, con una sutura dividiendo estas dos áreas.....*Paraphrynus williamsi*

***Paraphrynus azteca* (Pocock, 1894)**

Figs. 2, 3.

DIAGNOSIS: Especie de tamaño mediano (20 mm de longitud). En el fémur del pedipalpo las tres primeras espinas ventrales (Fv-1 a Fv-3) se disminuyen gradualmente de longitud, de modo que la diferencia entre Fv-1 y Fv-2 es similar a la que exhiben Fv-2 y Fv-3; basitarso con Bd-1 más larga que Bd-3. Se distingue de todos sus congéneres mexicanos por la posesión de dos dientes externos en el segmento basal del quelícero (Fig. 2).



Figura 2. *Paraphrynus azteca*. Quelícero izquierdo. Se señalan los dos dientes externos.

DISTRIBUCIÓN: MÉXICO, en San Fernando, Chiapas solamente se ha colectado en la cueva de Sumidero II localizada en la cabecera municipal. También se encuentra en los estados de Veracruz, Tabasco y Oaxaca.

NOTA: Es una especie troglófila ya que ha sido colectada tanto dentro de cuevas como en áreas abiertas, en el vecino municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas es común encontrarlos dentro de casas habitación en distintas colonias de la ciudad capital (Fig. 3).

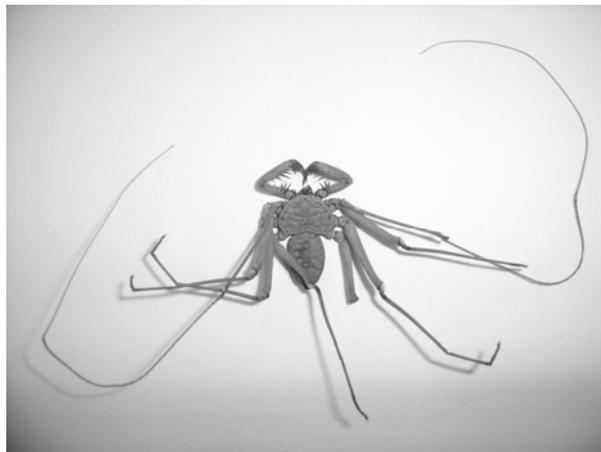


Figura 3. *Paraphrynus azteca*. Foto tomada en laboratorio.

***Paraphrynus raptator* (Pocock, 1902)**

Figs. 4, 5.

DIAGNOSIS: Especie moderadamente grande (25-30 mm de longitud total), de color castaño oscuro. Segmento basal del quelícero con un diente externo. Fémur pedipalpal con la espina Fv-3 pequeña, tan larga como Fv-5, de modo que la diferencia entre Fv-1 y Fv-2 es notablemente diferente a la que existe entre Fv-2 y Fv-3; en la tibia la espina Td-5 y Td-7 menos de la mitad de tamaño de Td-6, Td-5 cerca de la mitad de tamaño de Td-4 y dos veces el de Td-1; tarso con una diminuta espina dorsobasal interna. Tarso y postarso fusionados (Fig. 4). Se parece a *P. williamsi*, pero esta última presenta una tenue sutura dorsoventral en la unión del tarso y el postarso y es de color castaño claro.

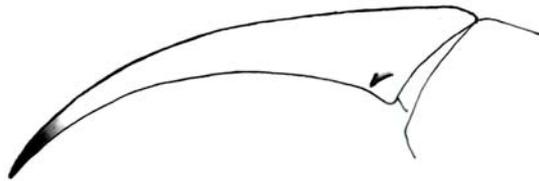


Figura 4. Tarso y postarso del pedipalpo de *Paraphrynus raptator*.

DISTRIBUCIÓN: MÉXICO (Cueva de la Torre, Ejido de Benito Juárez y Cueva Romana-Porvenir, Rivera El Porvenir; municipio de San Fernando) Chiapas, Campeche, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán. BELICE, EE.UU, GUATEMALA y HONDURAS.

NOTA: Especie troglófila. En San Fernando, Chiapas es muy abundante en las cuevas en donde se ha encontrado, en la cueva Romana-Porvenir (de un poco más de 1 km de desarrollo) se ha encontrado a todo lo largo del recorrido.

También se ha recolectado en otras áreas sobre paredes rocosas del exterior (Fig. 5).

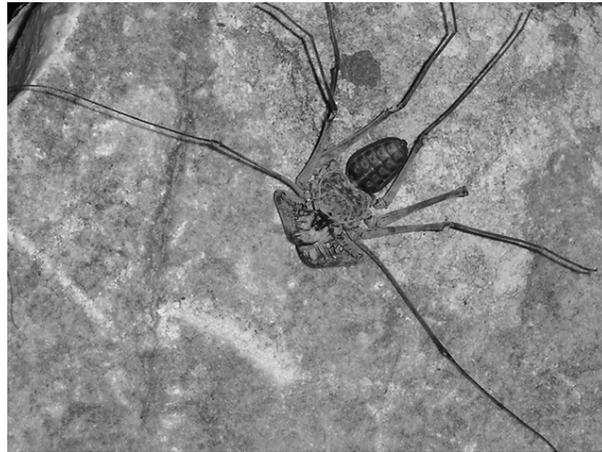


Figura 5. *Paraphrynus raptator*. Cueva Romana-Porvenir.

***Paraphrynus williamsi* Mullinex 1975**

Figs. 6, 7.

DIAGNOSIS. Especie de tamaño mediano (20 mm de longitud total), de color castaño pálido. Carapacho con el margen anterior recto, tubérculo ocular y ojos medios bien desarrollados. Segmento basal del quelícero con un diente externo. Pedipalpos: fémur con la espina Fd-1 casi tan larga como Fd-2, Fd-3 es 1.4 veces más larga que Fd-2, Fd-4 bien desarrollada, tan larga como Fd-6; tibia con la espina Td-2 más larga que Td-5 y Td-7; basitarso con Bd-1 más larga que Bd-3 y casi 0.5 veces tan larga como Bd-2; tarso no totalmente fusionado a la garra terminal, con indicios de sutura (Fig. 4).

DISTRIBUCIÓN. MÉXICO: (Cueva de la Hierbachunta, Ejido de Benito Juárez; Cueva Caña Amarga, Cueva de la Araña, Sima de la Lechuza y Cueva de la Lechuza, Rivera Las Pilas, Ejido de

Miguel Hidalgo; Cueva Cuauhtémoc, Colonia Cuauhtémoc, Municipio de San Fernando; Grutas de Zapaluta, Municipio de La Trinitaria) Chiapas.

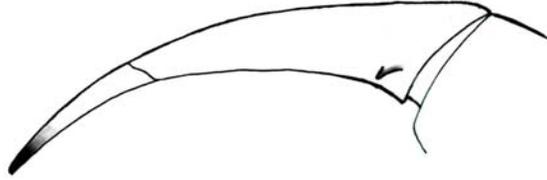


Figura 6. Tarso y postarso del pedipalpo de *Paraphrynus williamsi*.

NOTA: Especie hasta el momento sólo colectada en Chiapas, anteriormente solo se conocía de las Grutas de Zapaluta. Esta especie ha sido la mejor representada en las cuevas de San Fernando con el mayor número de registros. De manera general se ha colectado en zonas de completa oscuridad a distintas profundidades dentro de las cuevas, sin embargo también se ha encontrado cerca de la entrada en zonas de penumbra (Fig. 7).



Figura 7. *Paraphrynus williamsi*. Cueva de la Hierbachunta

CONCLUSIÓN

El terreno kárstico de San Fernando con sus característicos sistemas subterráneos ha favorecido la presencia de este orden

de arácnidos, particularmente al género *Paraphrynus*. La ocupación de una cueva ocurre solamente por una especie, no hemos encontrado dos o más especies conviviendo en un mismo sistema subterráneo, suponemos que la relativa abundancia de cuevas ha permitido la ocupación de cuevas relativamente cercanas por especies distintas en cada una de ellas reduciendo de esta manera la competencia interespecífica, además que el carácter troglófilo de las especies encontradas les ha aventajado en la dispersión epigea hacia otros sistemas subterráneos lo que se refleja en una mayor distribución geográfica y resulta una ventaja sobre las especies troglóbias (no registradas por el momento en el área de estudio).

Es evidente que aún se conoce poco de la gran diversidad aracnológica chiapaneca, sin embargo la riqueza de especies de ambliopígidios para el municipio de San Fernando resulta elevada respecto al pequeño territorio explorado, teniendo en cuenta la escasez de colectas en hábitats epigeos, las áreas que aun faltan por explorar y que no en todas las cuevas se ha recolectado, se esperaría que la riqueza de este orden pudiera ser mayor.

AGRADECIMIENTOS

A todos los integrantes, amigos y compañeros de exploraciones del Grupo Espeleológico Jaguar A. C. quienes apoyaron en la colecta de los ejemplares. A Yssel Gadar Aguayo por los comentarios hechos al manuscrito. A los Fondos Mixtos CONACyT y al Gobierno de Estado de Chiapas por el apoyo recibido a través del proyecto "Fortalecimiento de la Colección de Arácnidos de la Escuela de Biología de la Universidad de Ciencias y Artes de

Chiapas” con clave CHIS-2006-C06- 45752.

BIBLIOGRAFÍA

- Ávila Calvo, A. & L.F. De Armas. 1997.** Lista de los ambliopígididos (Arachnida: Amblypygi) de México, Centroamérica y las Antillas. *Cocuyo* (La Habana) 6: 31-32.
- Cokendolpher, J.C. & W.D. Sissom. 2001.** A new troglobitic *Paraphrynus* from Oaxaca, Mexico (Amblypygi, Phryniidae). Texas Memorial Museum, *Speleological Monographs* 5: 17-23.
- Gobierno del Estado de Chiapas. 1988.** *San Fernando. Memorias municipales. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.* Gobierno Constitucional del Estado de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez. 34 pp.
- Harvey, M.S. 2002.** The first old world species of Phryniidae (Amblypygi): *Phrynus exsul* from Indonesia. *The Journal of Arachnology* 30: 470-474.
- Mullinex, L.C. 1975.** Revision of *Paraphrynus* Moreno (Amblypygida: Phryniidae) for North America and The Antilles. *Occasional Papers of the California Academy of Sciences*. 79 pp.
- Mullinex, C.L. 1979.** A new *Paraphrynus* from Yucatán (Amblypygida, Tarantulidae). *The Journal of Arachnology* 7: 267-269.
- Quintero, D. Jr. 1981.** The amblypygid genus *Phrynus* in the Americas (Amblypygi: Phryniidae). *The Journal of Arachnology* 9: 117-166.
- Rowland, J.M. 1973.** Two new troglobitic Amblypygida of the genus *Tarantula* from Mexican caves (Arachnida). *Bulletin Association for Mexican Cave Studies* 5: 123-128.
- Viquez, C. & L.F. De Armas. 2006.** Los ambliopígididos (Arachnida: Amblypygi) de Guatemala. pp. 307-318. In: Cano, E.B. (Ed.). *Biodiversidad de Guatemala*. Vol I. Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala. 674 pp.

COMPARACIÓN ENTRE LA FAUNA DE ÁCAROS Y COLÉMBOLOS MEXICANOS Y BRASILEÑOS DE AMBIENTES SUBTERRRÁNEOS

José G. Palacios Vargas y Ricardo Iglesias

Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos, Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, UNAM. 04510 México, D. F. E-mail: jgpv@hp.fciencias.unam.mx

Resumen

Se proporcionan los listados faunísticos de ácaros y colémbolos cavernícolas de México y Brasil. Un total de 278 especies comprendidas en 127 familias de ácaros, son reportadas para las cuevas y sótanos de México, mientras que para Brasil son 43 las familias incluyendo a 61 especies. Dentro de este grupo, se comparten entre ambos países sólo 33 familias y 22 géneros. De la lista de Collembola se tienen registradas 16 familias, 76 géneros y 199 especies para México; sin embargo, de las cuevas de Brasil sólo se conocen 13, 23 y 34, respectivamente. Sólo 19 especies de ambientes subterráneos son compartidas entre dichos países y hay una notoria diferencia de 63 géneros.

Abstract

The faunistic list of mites and springtails are provided from caves of Mexico and Brazil. A total of 278 species included in 127 families of mites, is reported for the caves of Mexico, whereas for Brazil there are 43 families including 61 species. Within this group, only 33 families and 22 species are shared between both countries. From the list of springtails they have been registered 16 families, 76 genera and 199 species from Mexico; nevertheless, from the caves of Brazil only 13 families are recorded, with 23 genera and 34 species. From the underground atmosphere only 19 species are shared between these countries and there is a big difference of 63 species.

Résumé

Les listes faunistique des acariens et des collemboles des cavernes du Mexique et du Brésil y sont fournies. Un total de 278 espèces incluses dans 127 familles des acariens, est rapporté pour les cavernes du Mexique, tandis que pour le Brésil il y a 43 familles comprenant 61 espèces. Chez ce groupe, seulement 33 familles et 22 espèces sont partagées entre les deux pays. De la liste de collemboles elles ont été enregistrées 16 familles, 76 genres et 199 espèces du Mexique; néanmoins, des cavernes du Brésil seulement 13 familles sont enregistrées, avec 23 genres et 34 espèces. De l'atmosphère souterraine seulement 19 espèces sont partagées parmi ces pays et il y a une grande différence de 63 espèces.

INTRODUCCIÓN

En la Región Neotropical se encuentran algunas de las cuevas más largas del mundo. Toca Da Boa Vista es la XIII más larga del mundo

y se localiza en el sureste de Brasil. En México, se localizan también algunas de las cuevas más largas tales como las del sistema Ox Bel Ha que es la IX, y el Sistema Purificación que es el XV. En México también se cuenta con algunas de las cavidades más profundas del mundo, como Sistema Cheve en Oaxaca, que ocupa el IX a nivel mundial. México cuenta con una gran cantidad de cavernas, Lazcano (1983) calcula que en el país existen más de 7000.

En el ambiente cavernícola es posible encontrar una gran biodiversidad debido a los diferentes nichos que ahí se presentan. Muchas especies que viven en estos ambientes no tienen adaptaciones morfológicas para la vida cavernícola. Dentro de las cuevas pueden encontrarse una gran cantidad de organismos de casi todos los phyla, excepto aquellos que son exclusivamente marinos. En estos ambientes las poblaciones de microartrópodos y en particular los ácaros y colémbolos pueden ser muy numerosos (Palacios-Vargas, 1996).

Por su grado de afinidad a las cavernas, la fauna puede ser clasificada en tres grupos principalmente, a saber: troglóxenos, troglófilos, troglobios. El primer grupo comprenden aquellos organismos que dependen del ambiente externo para completar su ciclo de vida. Los troglófilos pueden completar su ciclo de vida tanto fuera como dentro de la cueva mientras que los troglobios son estrictamente cavernícolas, es decir, sólo viven dentro de las cuevas (Barr, 1963). Algunos autores han hecho otras propuestas para la clasificación de la fauna cavernícola; sin embargo ésta, desde mediados del siglo pasado, es la más difundida entre los espeleólogos.

El objetivo del presente trabajo es recabar toda la información de los ácaros y colémbolos que se encuentran en las cuevas de México y Brasil y hacer una comparación. Además recopilar la información sobre las mismas familias y géneros que se encuentran en otros ambientes, como el suelo y la hojarasca, para tener más evidencias si se trata de un grupo realmente troglobio o bien troglófilo o aún troglóxeno, y que de manera accidental caen dentro de las cuevas al encontrarse en el suelo y hojarasca de los alrededores.

Para este trabajo se ha reunido información de diversos autores Barr (1963); Bilimek (1866); Bonet (1953); Wharton (1938), Bolívar & Pieltain (1941); Estrada & Iglesias (2003); Fuentes & Cutz (2004); Guzmán-Sánchez & Iglesias (2005a, b); Hoffmann *et al.* (1986, 2004); Lazcano (1983); Majer *et al.* (2003); Palacios-Vargas (1993, 1996, 1997), Palacios-Vargas (2006); Palacios-Vargas & Iglesias (1997), Palacios-Vargas & Sánchez (1999), Palacios-Vargas & Thibaud (1985), Palacios-Vargas *et al.* (1997, 1998, 2006); Pinto da Rocha (1995); Reddell (1981), Reddell & Mitchel (1971); Rheims & Pellegatti-Franco (2003); Trajano (1986); Trajano (2000); Zeppelini (1994); Zeppelini & Castaño-Meneses (1995). Asimismo, se utilizó el trabajo de Culik & Zeppelín (2003) para comparar la fauna cavernícola con la fauna de suelo brasileña.

FAUNA CAVERNÍCOLA DE MÉXICO

Las primeras investigaciones sobre fauna artropodológica en cuevas de México se deben a Bilimek (1866) en las grutas de Cacahuamilpa, Guerrero. A partir de

1938, los doctores españoles Cándido Bolívar y Federico Bonet, principalmente, contribuyeron de manera importante al estudio de la fauna cavernícola.

Varios han sido los trabajos que sobre fauna de cuevas se han realizado en México. Reddell & Mitchel (1971), Reddell (1981) han sido de los investigadores extranjeros que más han recopilado información sobre la fauna de cuevas al registrar un gran número de taxones, principalmente de ácaros, arácnidos y otros artrópodos.

De los investigadores mexicanos que han hecho contribuciones de manera importante al conocimiento de la fauna cavernícola están Palacios-Vargas & Thibaud (1985) al describir cuatro especies de Hypogastruridae de diferentes cuevas, Hoffmann *et al.* (1986) publican su libro "Manual de Bioespeleología". Más tarde, Palacios-Vargas (1997) publica su catálogo de los Collembola de México en la cual se incluyen muchas especies cavernícolas de varios estados de la República. En 1999, Palacios-Vargas & Sánchez describen dos especies de Neelidae de Campeche y de Guerrero. Palacios-Vargas *et al.* (2006) reportan varias especies cavernícolas de Guerrero.

Resulta notoria la aportación de Hoffmann *et al.* (2004) con su listado de artrópodos de las cavernas de México, así como los trabajos de Palacios-Vargas (1993) y Zeppelini & Castaño-Meneses (1995), enlistando a los microartrópodos de las cuevas de Yucatán donde registra varias especies de Collembola, Insecta, Arachnida y Acarida. En cuevas de

Quintana Roo, Palacios-Vargas *et al.* (1997) y Palacios-Vargas *et al.* (1998) contribuyen con dos listados más de los mismos grupos y Palacios-Vargas & Iglesias, (1997) describieron una especie de la cueva de Calcetock, Yucatán.

Otras aportaciones al conocimiento de la fauna cavernícola son los trabajos de Estrada & Iglesias (2003) y Guzmán- Sánchez & Iglesias (2005a, b) en Tabasco y San Luis Potosí, respectivamente.

FAUNA CAVERNÍCOLA DE BRASIL

Los estudios de fauna de cuevas brasileñas se iniciaron en los 60's Trajano (2000). Los inventarios iniciales de fauna de cuevas se realizaron en los 80's (Rheims & Pellegatti-Franco 2003). Estos autores registran diversos taxones de Arthropoda, principalmente de Hexapoda y de ácaros Prostigmata, Mesostigmata, Ixodida y Oribatida. Trajano (1986) cita de la parte superior del Valle del río Ribeira (Sur-Este Brasil) varios grupos de artrópodos de cuevas como grillos, heterópteros, isópodos, opiliónidos y arañas, la mayoría de ellos, a nivel de familia. Majer *et al.* (2003) registran algunos representantes de Mollusca, Platyhelminthes, Annelida y algunos artrópodos como efemerópteros, odonatos y ácaros. Zeppelini (1994), en su estudio de fauna de cavernas de Goiás, menciona algunos grupos de insectos, colémbolos, arácnidos y ácaros a nivel superficial.

En el Cuadro 1 y a manera de resumen se pueden apreciar los primeros registros de fauna cavernícola e investigaciones realizadas, tanto en México como en Brasil.

Cuadro 1. Registros y observaciones de la fauna cavernícola de México y Brasil

MÉXICO	BRASIL
Primeras observaciones:	
Bilimek, 1867	Ferreira en 1874
Primera especie troglobia registrada	
<i>Lepisma anophthalma</i> (Zygentoma) Bilimek, 1867	<i>Pinelodella kroni</i> (Pisces) Ribeiro, 1907
Total de cuevas:	
7000 (en 2004)	1537 (en 1993)
Cuevas con fauna registrada	
584	282
Invertebrados registrados	
2125 (1935 son artrópodos)	537 (500 son artrópodos)
Ácaros	
278 spp.	61 spp.
Total colémbolos registrados	
160 spp.	62 spp.
Total vertebrados registrados	
182	76

RIQUEZA DE ESPECIES

La gran diversidad de especies cavernícolas en México es mundialmente reconocida, al contar con un registro de más de 2,000 especies (Palacios-Vargas, 1993).

Como puede observarse en el Cuadro 1, el mayor número de registros de invertebrados en las cuevas, corresponde a fauna de artrópodos, tanto en México como en Brasil. El número de familias de ácaros que se conocen en cuevas de México es alrededor de tres veces la de Brasil, y todavía es mayor la

diferencia a nivel genérico y específico. Lo anterior, no significa precisamente, que las cuevas de México posean mayor diversidad, más bien lo que sucede es que en este último país se han realizado más investigaciones dentro de sus cuevas, incrementándose, por lo tanto, el número de registros obtenidos (Cuadro 2). En particular, de los ácaros, un total de 278 especies comprendidas en 127 familias, son las registradas para las cuevas y sótanos de México, mientras que para Brasil son sólo 43 las familias y 61 especies las conocidas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Riqueza de familias, géneros y especies de ácaros en cuevas de México y Brasil

Orden	México			Brasil		
	Familias	Géneros	Especies	Familia	Géneros	Especies
Mesostigmata	26	67	86	18	28	30
Metastigmata	2	5	13	2	2	2
Prostigmata	40	67	85	9	8	7
Astigmata	11	20	23	3	6	7
Cryptostigmata	48	71	71	12	15	15
Total	127	230	278	44	59	61

De México, los Cryptostigmata u Oribatida son los mejor representados con 48 familias (38 %) y en segundo lugar se encuentran los Prostigmata con 40 (31 %); de Brasil, los Mesostigmata y los Cryptostigmata figuran con 18 (41%) y 12 (28 %) familias, respectivamente (Cuadro 2 y Figs. 1-2).

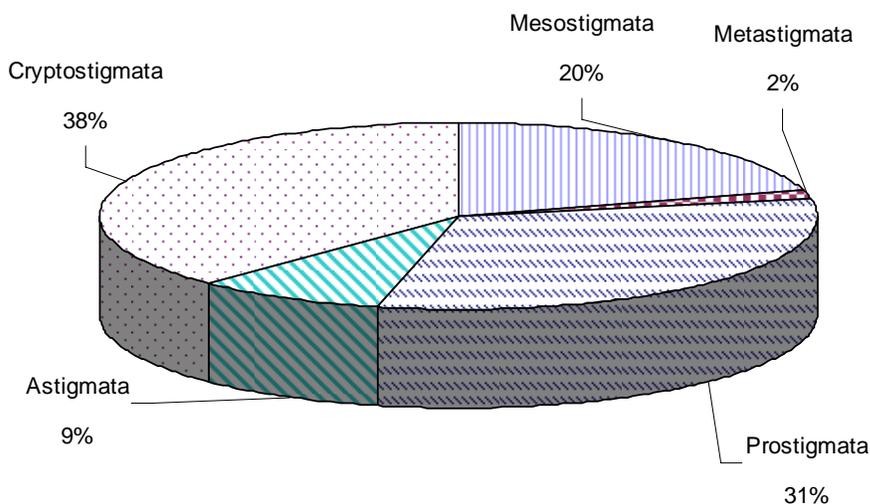


Figura 1. Familias de ácaros cavernícolas de México

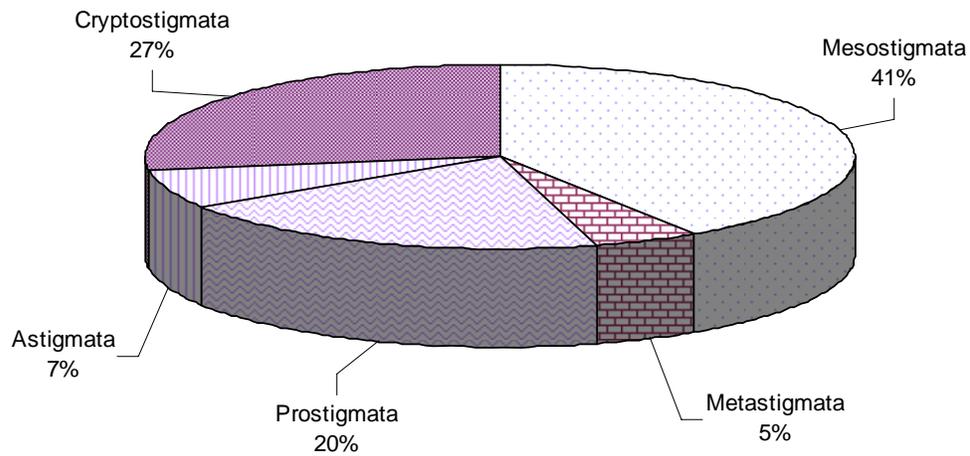


Figura 2. Familias de ácaros cavernícolas de Brasil

De acuerdo al listado que se presenta en el Cuadro 3, México y Brasil comparten 33 familias, 22 géneros y sólo tres especies. Ambos países tienen formas troglóbias, como los representantes de la familia Rhagidiidae de los Prostigmata, (Cuadro 1).

A pesar de que en la actualidad hay avances en el estudio de los ácaros habitantes de cuevas, aún permanecen

muchas especies desconocidas y pueden estar cumpliendo distintas funciones y asociaciones tales como: parásitos, formas de vida libre, depredadores, etc. cabe aclarar que los ácaros asociados a murciélagos han sido estudiados en México, pero se desconoce si existen dichos estudios en Brasil.

Cuadro 3. Ácaros cavernícolas registrados en México y Brasil. Los taxa sombreados se comparten entre ambos países.

MÉXICO	BRASIL
ACARIDA	
ORDEN MESOSTIGMATA	
Familia Ascidae	
<i>Antennoseius</i> sp.	
<i>Artroseius</i> sp.	<i>Artroseius</i> sp.
<i>Asca</i> sp.	
<i>Lasioseius</i> sp.	
<i>Gamasellodes</i> sp.	
<i>Iphidozercon</i>	
<i>Melichares</i> sp.	
<i>Protogamasellus</i> sp.	
<i>Zercoseius</i> sp.	
Familia Epicrididae	
	<i>Blattissocius dendriticus</i>
	<i>B. tarsalis</i>
	<i>Melichares agilis</i>
	<i>Melichares</i> sp.
Familia Ameroseidae	
<i>Kleemannia</i> sp.	
<i>Epicriopsis</i> sp.	
Familia Podocinidae	
<i>Podocinum</i> sp.	
<i>P. pacificum</i>	
Familia Eviphididae	
<i>Alliphis</i> sp.	<i>Eviphis</i> sp.
Familia Dithinozerconidae	
<i>Caminella</i> sp.	
Familia Heterozzerconidae	
<i>Discozereon</i> sp.	
<i>Heterozereon</i> sp.	
Familia Laelapidae	
	<i>Eulaelaps</i> sp.
	<i>Geolaspis</i> sp.
	<i>Laelaps nutalli</i>
<i>Aelolaelaps</i> sp.	
<i>Alloparasitus</i> sp.	
<i>Androlaelaps (Eubrachylaelaps) spinosus</i>	
<i>A. (Haemolaelaps) glasgowi</i>	
<i>Cosmolaelaps</i> sp.	
<i>Geolaelaps</i> sp.	
<i>Holostaspis</i> sp.	
<i>Hypoaspis</i> sp.	<i>Hypoaspis aculifer</i>
<i>Oleolaelaps</i> sp.	<i>Oleolaelaps</i> sp. ?
	<i>Proctolaelaps</i> sp.
Familia Macrochelidae	
<i>Macrocheles</i> sp.	cf. Fam. Macrochelidae
<i>Macrocheles austroamericanus</i>	<i>Holocelaeno</i> sp.
<i>M. coprophila</i>	<i>Macrocheles</i> sp.
	= <i>Macrocheles robustulus</i>
	<i>M. muscaedomesticae</i>
	<i>Macrolaspis</i> sp.

Cuadro 3. Cont.

MÉXICO	BRASIL
Familia Macronyssidae <i>Chiroptonyssus robustipes</i> <i>Maeronyssoides kochi</i> <i>Macronyssus crosby</i> <i>M. longisetosus</i> <i>M. unidens</i> <i>Parichoronyssus crassipes</i> <i>P. euthysternum</i> <i>P. sclerus</i> <i>Radfordiella anourae</i> <i>R. carolliae</i> <i>R. desmodi</i> <i>R. oricola</i>	Familia Macronyssidae
Familia Ologamasidae <i>Gamasellus</i> sp.	Familia Ologamasidae
Familia Pachylaelapidae <i>Pachyseius</i> sp. <i>Zygoeius</i> sp.	
Familia Paramegistidae	
Familia Parasitidae Parasitus sp. <i>Pergamasus</i> sp.	<i>Eugamasus butleri</i> Parasitus sp.
Familia Parholaspididae <i>Calholaspis</i> sp.	
Familia Phytoseiidae <i>Amblyseius</i> sp. <i>Propioseius macrosetes</i> <i>Zygoeius</i> sp.	<i>Neosseiulus barkeri</i> <i>Neosseiulus</i>
Familia Poecilochiridae <i>Poecilochirus</i> sp.	
Familia Polyaspididae <i>Dipolyaspis</i> sp. <i>Polyaspis</i> sp. <i>Trachytes</i> sp.	
Familia Rhodacaridae <i>Rhodacarellus</i> sp. Rhodacarus sp. (Fig. 5) <i>Rhodacaropsis</i> sp.	Rhodacarus sp.
Familia Spelaeorhynchidae <i>Spelaeorhynchus chilonycteris</i> <i>S. praecursor</i>	
Familia Spinturnicidae <i>Cameronieta elongatus</i> <i>C. strandtmanni</i> <i>C. thomasi</i> <i>Mesoperiglischrus natali</i> <i>Periglischrus caligus</i> <i>P. herrerae</i> <i>P. iheringi</i> <i>P. ojastii</i>	

Cuadro 3. Cont.

MÉXICO	BRASIL
Familia Spinturnicidae (Cont.)	
<i>P. paracaligus</i>	
<i>P. paracutisternus</i>	
<i>P. vargasi</i>	
<i>Spinturnix</i>	
<i>S. americana</i>	
<i>S. traubi</i>	
Familia Trachytidae	
<i>Uroseius</i> sp.	
Familia Trematurellidae	
<i>Trematurella</i> sp.	
Familia Uropodidae	
<i>Clausiadinychus</i> sp.	
<i>Dinychus</i> sp.	
<i>Discourella</i> sp.	
<i>Metagynella</i> sp.	
<i>Nenteria</i> sp.	
<i>Phaulodinychus</i> sp.	
<i>Prodinychus</i> sp.	
<i>Uroactinia</i> sp.	
<i>Uroobovella</i> sp.	
<i>Uropoda</i> pearsei	<i>Uropoda</i> sp.
<i>Uropolyaspis</i> sp.	
<i>Urodiapsis</i> sp ₂	
<i>Uroseius</i> sp.	
Familia Veigaiidae	
Familia Zerconidae	
<i>Microzercon</i> sp.	
	Familia Thinozerconidae
	<i>Thinozercon</i> sp.
	<i>Trematura</i> sp.
	<i>Trichiuropa</i> sp.
	<i>Trichouropsis</i> sp.
	Familia Diarthrophallidae
	<i>Diarthrophallus</i> sp.
	Familia Sejidae
	<i>Zuluacarus</i> sp.
	Familia Discourellidae
	<i>Discourella</i> sp.
	Polyaspidae
	<i>Polyaspis</i> sp.
	Fedrizzidae
	<i>Fedrizzia</i> sp.
	Celaenopsidae
	<i>Celaenopsis kutensis</i>
	Familia Hoplomegistidae
ORDEN METASTIGMATA	
Familia Argasidae	
<i>Antricola coprophilus</i>	
<i>A. marginatus</i>	
<i>A. mexicanus</i>	
<i>Argas coolleyi</i>	
<i>Nothoaspis reddelli</i>	

Cuadro 3. Cont.

MÉXICO	BRASIL
Familia Argasidae (Cont.)	
<i>Ornithodoros</i> sp.	<i>Ornithodoros</i> sp.
<i>O. (Alectorobius) azteci</i>	
<i>O. (A.) dyeri</i>	
<i>O. (A*) kelleyi</i>	
<i>O. (A.) talaje</i>	<i>O. (A.) talaje</i>
<i>O. (A.) yumatensis</i>	
<i>O. (Pavlovzkyella) nicollei</i>	
Familia Ixodidae	
<i>Amblyomma cajennense</i>	
<i>A. dissimile</i>	
	<i>Ixodes</i> sp.
ORDEN PROSTIGMATA	
Familia Alicorhagiidae	
<i>Alicorhagia</i> sp.	
Familia Arrenuridae	
<i>Arrenurus</i> sp.	
Familia Bdellidae	cf. Familia Bdellidae
<i>Bdella longistriata</i>	
<i>Cyta latirostris</i>	
<i>C. magdalenae</i>	
<i>Spinibdella bifurcata</i>	<i>Spinibdella cronini</i>
<i>S. depressa</i>	
Familia Bimichaelidae	
<i>Bimichaelia</i> sp.	
Familia Caeculidae	
Familia Cheyletidae	
<i>Cheletonella</i> sp.	
<i>Cheyletus cacahuamilpensis</i>	<i>Cheyletus</i> sp.
<i>C. malaccensis</i>	<i>C. malaccensis</i>
<i>Eucheyletia hardyi</i>	
Familia Cunaxidae	
<i>Cunaxa</i> sp.	
<i>Cunaxoides</i> sp.	
<i>Dactyloscirus</i> sp.	
<i>Neocunaxoides</i> sp.	
<i>Pseudobonzia</i> sp.	
<i>Pulaeus pectinatus</i>	
<i>Sirula</i> sp.	
Familia Ereyinetidae	Familia Ereyinetidae
<i>Ereynetes sabinensis</i>	
Familia Erythraeidae	
	<i>Balaustium murorum</i>
Familia Trombididae	
<i>Erythraeus bisetosa</i>	
Familia Eupodidae	
<i>Linopodes</i> sp.	
Familia Grandjeanicidae	
<i>Grandjeanicus</i> sp.	
Familia Hydrachnidae	
<i>Hydrachna</i> sp.	
Familia Hydrodomidae	
<i>Hydrodroma descipiens</i>	
Familia Johnstonianidae	

Cuadro 3. Cont.

MÉXICO	BRASIL
Familia Lirnesiidae	
<i>Limnesia paucispina</i>	
Familia Microdispidae	
<i>Brennandiana</i> sp.	
Familia Mideopsidae	
<i>Mideopsis orbicularis</i>	
Familia Myobiidae	
<i>Acanthopthirius</i> (A.) <i>lopezi</i>	
<i>Eudusbabekia arganoi</i>	
<i>E. carolliae</i>	
<i>E. ecuadorensis</i>	
<i>E. glossophaga</i>	
<i>E. lepidoseta</i>	
<i>E. micronycteridis</i>	
<i>E. provirilia</i>	
<i>E. viguerasi</i>	
<i>Ewingana</i> (<i>Doreyana</i>) <i>insequalis</i>	
<i>E. (Mormomyobia) longe</i>	
<i>Jamesonia arganoi</i>	
<i>Pteracarus elegans</i>	
<i>Ugandobia</i> sp.	
Familia Oehserchestidae	
Familia Nanorchestidae	
Familia Pachygnathidae	
<i>Pachygnathus</i> sp.	
Familia Sphaerolichidae	
Familia Pionidae	
<i>Piona pearsei</i>	
Familia Podapolipidae	
Familia Pomerantziidae	
<i>Pomerantzia</i> sp.	
Familia Proterorhagidiidae	
<i>Proterorhagidia oztotloica</i>	
Familia Pseudocheylidae	
<i>Pseudocheylus</i> sp.	
Familia Pterygosomidae	
<i>Hirstiella trombidiformes</i>	
Familia Raphignathidae	
Familia Rhagidiidae	Familia Rhagidiidae
<i>Coccorhagidia</i> sp.	
<i>Foveacheles</i> sp.	
<i>Poecilophysis weyerensis</i>	
<i>Rhagidia hilli</i>	
<i>R. trisetata</i>	
<i>R. weyerensis</i>	
<i>Robustocheles mucronata</i>	<i>Robustocheles</i> sp.
<i>R. infernalis</i>	
Familia Scutacaridae	
<i>Imparipes</i> <i>tocatlphilus</i>	<i>Imparipes</i> sp.
Familia Smaridiidae	
<i>Fessonnia</i> sp.	<i>Smaridia frustoris</i>
Familia Stigmaeidae	
<i>Stigmaeus</i> sp.	

Cuadro 3. Cont.

MÉXICO	BRASIL
Familia Tarsocheylidae	
<i>Tarsocheylus</i> sp.	
Familia Teneriffidae	
Familia Trombiculidae	
<i>Eltonella (Coecicula) boneti</i>	
<i>Crypticula merrihewi</i>	
<i>Eutrombicula acuitlapanensis</i>	
<i>Hannemania hylae</i>	
<i>Hoffmanniella beltrani</i>	
<i>Hooperella vesperuginis</i>	
<i>Leptotrombidium mexicana</i>	
<i>Loomisia desmodus</i>	
<i>Microtrombicula boneti</i>	
<i>Mycterinastes secundus</i>	
<i>Odontacarus (Tarsalacarus) bakeri</i>	
<i>Perates anophthalma</i>	
<i>Perissopalla lipoglana</i>	
<i>Speleocola secunda</i>	
<i>Tecomatlana sandovali</i>	
<i>Trombicula</i> sp.	<i>Trombicula</i> sp.
<i>T. camilla</i>	
<i>T. myops</i>	
<i>Whartonia (Asolentria) guerrerensis</i>	
<i>W. glenni</i>	
<i>W. (Whartonia) nudosetosa</i>	
Familia Trombidiidae	
<i>Ceuthothrombium cavaticum</i>	
<i>Monunguis streblida</i>	
<i>Platyseta yucatanicus</i>	
Familia Tydeidae	
	<i>Tydeus interruptus</i>
	<i>Tydeus</i> sp.
Familia Unionicolidae	
<i>Koenikea indistincta</i>	
<i>Neumania cenotea</i>	
ORDEN ASTIGMATA	
Familia Acaridae	
<i>Acarus</i> sp.	
<i>Acotyledon</i> sp.	
<i>Caloglyphus armipes longisetosus</i>	
<i>C. longipilus</i>	
<i>C. paranomalus</i>	
<i>Histiogaster</i> sp.	
<i>Lacherbaueria</i> sp.	
<i>Rizoglyphus</i> sp. (Fig. 3)	<i>Rizoglyphus</i> sp.
<i>Sancassania</i> sp.	
<i>Suidasia</i> sp.	
<i>Thyreophagus</i> sp.	
	<i>Tyrophagus langior</i>
	<i>Tyrophagus putrescentiae</i>
Familia Anoetidae	
<i>Histiostoma</i> sp.	

Cuadro 3. Cont.

MÉXICO	BRASIL
Familia Carpoglyphidae	
Familia Chirodiscidae	
<i>Alabidocarpus furmani</i>	
<i>Dentocarpus macrotrichus</i>	
<i>Lawrenceocarpus</i> sp.	
<i>L. planirostris</i>	
<i>Olabidocarpus nyctinomus</i>	
<i>Paralabidocarpus</i> sp.	
Familia Chirorhynchobiidae	
<i>Chirorhynchobia matsoni</i>	
Familia Guanolichidae	
<i>Neoguanolichus</i> sp.	
Familia Glycyphagidae	
<i>Glycyphagus domesticus</i>	<i>Caloglyphus berlesei</i>
	<i>Glycyphagus domesticus</i>
	<i>Lepidoglyphus destructor</i>
Familia Listrophoridae	
	Familia Pyroglyphidae
	<i>Dermatophagoides</i> sp.
Familia Rosensteiniidae	
<i>Nycteriglyphus bifolium</i>	
Familia Saproglyphidae	
Familia Sarcoptidae	
<i>Notoedres (Notoedres)</i> sp.	
<i>N. (Bakeracarus) lasionycteris</i>	
<i>N. myotis</i>	
ORDEN CRYPTOSTIGMATA	
Familia Palaeacaridae	
Familia Ctenacaridae	
<i>Ctenacarus</i> sp.	
<i>C. araneola</i>	
Familia Aphelacaridae	
<i>Beklemishevia</i> sp.	
Familia Hypochthoniidae	
<i>Eohypochthonius</i> sp.	
<i>Malacoangelia</i> sp.	
Familia Eniochthoniidae	
<i>Hypochthoniella</i> sp. = <i>Eniochthonius</i>	
Familia Cosmochthoniidae	
<i>Cosmochthonius desaussuri</i>	
Familia Sphaerochthoniidae	
<i>Sphaerochthonius</i> sp.	
Familia Brachychthoniidae	
<i>Brachychthonius</i> sp.	
<i>Eobrachychthonius</i> sp.	
Familia Parhypochthoniidae	
<i>Parhypochthonius</i> sp.	
Familia Phthiracaridae	
<i>Atropacarus</i> sp.	
<i>Hoplophorella</i> sp.	
<i>Phthiracarus</i> sp.	
	<i>Steganacarus fonseciai</i>

Cuadro 3. Cont.

MÉXICO	BRASIL
Familia Euphthiracaridae <i>Rhysotritia</i> sp. <i>R. ardua</i>	
Familia Lohmanniidae <i>Annectacarus</i> sp. <i>Euryacarus pilosus</i> <i>Haplacarus</i> sp. <i>Lohmannia</i> sp.	
Familia Epilohmanniidae <i>Epilohmannia</i> sp.	<i>Epilohmannia dolosa</i>
Familia Nothridae <i>Nothrus</i> sp. <i>N. jaliscoensis</i>	
Familia Camisiidae <i>Camisia</i> sp.	
Familia Trhypochthoniidae <i>Allonothrus tuxtlasensis</i>	
Familia Malaconothridae <i>Malaconothrus</i> sp. <i>Malaconothrus kalcetockensis</i>	
Familia Nanhermanniidae <i>Nanhermannia</i> sp.	
Familia Hermannidae <i>Hermannia</i> sp.	<i>Hermannia</i> sp.
Familia Hermannellidae <i>Hermannella</i> sp. <i>Hermannobates</i> sp. <i>Sacculobates</i> sp.	
Familia Plasmobatidae <i>Solenozetes</i> sp.	
Familia Liodidae <i>Teleioliodes</i> sp.	
Familia Gymnodamaeidae <i>Plésiodamaeus</i> sp.	
Familia Damaeidae <i>Belba</i> sp. <i>Epidamaeus</i> sp.	
	Familia Cepheidae <i>Pseudocephus</i> sp.
Familia Microzetidae <i>Berlesezetes brazilozetoides</i>	
Familia Basilobelbidae <i>Basilobelba insularis</i>	
Familia Charassobatidae <i>Charassobates</i> sp.	
Familia Damaeolidae <i>Fosseremus</i> sp.	
Familia Eremobelbidae <i>Eremobelba</i> sp.	
Familia Heterobelbidae <i>Heterobelba</i> sp.	
Familia Liacaridae <i>Liacarus</i> sp.	

Cuadro 3. Cont.

MÉXICO	BRASIL
Familia Astegistidae <i>Cultroribula</i> sp.	
Familia Carabodidae <i>Gibbicepheus</i> sp. <i>Cubabodes</i> ca. <i>radiatus</i>	
Familia Tectocephidae <i>Tectocephus</i> sp.	Familia Tectocephidae <i>Tectocephus</i> <i>americanus</i>
Familia Dampfiellidae <i>Beckiella</i> sp.	
Familia Machadobelbidae	
Familia Oppiidae <i>Aeroppia</i> ca. <i>nasalis</i> <i>Amerioppia</i> sp. <i>A. similis</i>	<i>Brachioppia tropicalis</i>
<i>Arcoppia</i> sp.	<i>Oppia</i> sp.
<i>Oppia</i> sp.	
<i>Oppiella</i> sp.	
<i>Multioppia</i> sp.	
<i>Intermedioppia</i> ca. <i>alvarezi</i>	
<i>Similoppia</i> (<i>Reductoppia</i>)	
<i>Striatoppia</i> sp.	
<i>Oxyoppia</i> sp.	
<i>Mystropiinae</i>	
<i>Vietoppia</i> sp.	
	Familia Quadropiidae <i>Quadrioppia</i> sp.
Familia Suctobelbidae <i>Discasuctobelba</i> sp. <i>Flagrosuctobelba multiplumosa</i> <i>Suctobelba</i> sp. <i>Suctobelbella peracuta</i>	
	Familia Teratoppiidae <i>Teratoppia</i> sp.
Familia Thyrisomidae	
Familia Passalozetidae	
Familia Xylobatidae <i>Xylobates</i> sp.	
Familia Protoribatidae <i>Tuxenia</i> sp.	
Familia Haplozetidae	
<i>Rostrozetes</i> sp. (Fig. 4)	<i>Peloribates anomalus</i> <i>Rostrozetes</i> sp.
<i>R. foveolatus</i>	
Familia Scheloribatidae <i>Monoschelobates</i> sp.	
<i>Scheloribates</i> sp.	<i>Scheloribates</i> sp.
<i>S. luhuli</i>	
Familia Ceratozetidae <i>Ceratozetes</i> sp. <i>C. thienemanni</i>	
Familia Austrachipteriidae <i>Lamellobates</i> sp.	

Cuadro 3. Cont.

MÉXICO	BRASIL
Familia Protoribatidae <i>Maculobates</i> sp.	
Familia Oribatulidae	<i>Oribatula</i> sp.
Familia Oribatellidae <i>Oribatella</i> sp. <i>O. monospicus</i>	
Familia Achipteridae	
Familia Galumnidae <i>Galumna</i> sp. <i>G. jacoti</i> <i>Pergalumna</i> sp.	<i>Galumna</i> sp. <i>G. inexa</i> <i>Pergalumna</i> sp. <i>P. nasica</i>

En relación a los colémbolos, se puede observar lo siguiente. De las cuevas de México se han registrado 16 familias, 76 géneros y 199 especies, mientras que de las cuevas de Brasil se conocen 13 familias, 23 géneros, 34 especies, más 22 morfoespecies (Cuadro 4). Cuando se compara esta fauna se nota

que existen 63 géneros diferentes y que sólo 19 son compartidos entre México y Brasil. Esto nos indica que hay muy pocos estudios para Brasil. En el listado del cuadro 5 se señalan los géneros y especies reportados tanto dentro como fuera de las cuevas para ambos países.

Cuadro 4. Riqueza de familias, géneros y especies de Colémbolos de México y Brasil y grupos compartidos

	Familias	Géneros	Especies	Familias compartidas	Géneros diferentes	Géneros compartidos	Especies compartidas
México	16	76	199	11	63	19	10
Brasil	13	23	34				

Cuadro 5. Comparación entre Collembola de Cuevas de México y Brasil

MÉXICO	BRASIL
<p>Familia Arrhopalitidae Arrhopalites spp. <i>A. cf. pygmaeus</i> <i>A. pygmaeus</i> <i>A. vazquezae</i></p> <p>Pararrhopalites <i>christianseni</i> <i>P. hennigii</i> <i>P. anops.</i> <i>P. oculatus</i></p>	<p>Familia Arrhopalitidae 2 morfoespecies Arrhopalites <i>alambariensis</i> <i>A. amorimi</i> <i>A. votuveraensis</i> <i>A. gnaspinii</i> <i>A. heteroculatus</i> <i>A. lawrencei</i> <i>A. paranaenses</i> Pararrhopalites <i>papaveroi</i> <i>P. wallacei</i></p>
<p>Familia Brachystomellidae Brachystomella spp. <i>B. contorta</i> <i>B. parvula</i> <i>B. stachi</i> <i>B. taxcoana</i> <i>B. zapatai</i></p>	<p>Familia Brachystomellidae Brachystomella spp.</p>
<p>Familia Cyphoderidae <i>Cyphoderus innominatus</i> <i>C. similis</i></p>	<p>Familia Cyphoderidae morfo 1-4 <i>Cyphoderus</i> sp. 1, 2 y 3 ? <i>Troglobius brasiliensis</i> sp. <i>Troglobius</i> sp. 2</p>
<p>Familia Dicyrtomidae <i>Dicyrtoma</i> sp. Ptenothrix marmorata (fuera de cuevas)</p>	<p>Familia Dicyrtomidae Genus? Ptenothrix marmorata</p>
<p>Familia Entomobryidae <i>Dicranocentrus</i> sp. <i>Dicranorchesella fina</i> Heteromurus nitidus <i>H. major</i> Lepidocyrtus (<i>Lanocyrtus</i>) <i>finus</i> <i>L. pearsei</i> <i>Metasinella</i> (<i>Sulcuncus</i>) <i>falcifera</i> <i>M. (S.) nunezi</i> <i>M. rapoporti</i> <i>M. topotypica</i> <i>Neorchesella boneti</i> <i>N. mexicana</i> <i>Orchesella</i> ca. <i>quinaria</i> Pseudosinella sp. <i>P. argentea</i> <i>P. bonita</i> <i>P. cava</i> <i>P. ca. collina</i> <i>P. crypta</i> <i>P. finca</i> <i>P. gisini</i></p>	<p>Familia Entomobryidae morfo 1-7 Dicranocentrus sp. Fuera de cuevas Heteromurus sp. Lepidocyrtus spp. Pseudosinella sp.</p>

Cuadro 5. Cont.

MÉXICO	BRASIL
Familia Entomobryidae (cont.)	
<i>P. huautla</i>	
<i>P. leoni</i>	
<i>P. orba</i>	
<i>P. palaciosi</i>	
<i>P. petrustrinatii</i>	
<i>P. reddelli</i>	
<i>P. vera</i>	
<i>P. violenta</i>	
<i>P. volca</i>	
<i>P. voylesi</i>	
<i>P. yuca</i>	
<i>Seira</i> sp.	Seira sp. Fuera de cuevas
<i>S. bipunctata</i>	
<i>S. mexicana</i>	
<i>Sinella</i> (<i>Coecobrya</i>) <i>caeca</i>	
<i>S. (Coecobrya) tenebricosa</i>	
Familia Hypogastruridae	Familia Hypogastruridae
Acherontides <i>atoyacensis</i>	Acherontides <i>eleonorae</i>
<i>A. juxtlahuacaensis</i>	
<i>A. ca. juxtlahuacaensis</i>	
<i>A. potosinus</i>	
<i>A. ca. potosinus</i>	<i>A. aff. eleonorae</i>
<i>A. spinus</i>	
<i>Acherontiella colotlipana</i>	
<i>A. epigea</i>	
<i>A. sabina</i>	
<i>A. ca. sabina</i>	
<i>Ceratophysella brevis</i>	Ceratophysella sp. Fuera de cuevas
<i>C. denticulata</i>	
<i>C. gibbosa</i>	
<i>C. guthriei</i>	
<i>C. succinea</i>	
<i>C. ca. succinea</i>	
<i>Hypogastrura pannosa</i>	Hypogastrura sp. Fuera de cuevas
<i>H. ca. mexicana</i>	
<i>Mesachorutes</i> sp.	
<i>Schaefferia emucronata</i>	
<i>S. guerrerensis</i>	
<i>S. oaxacana</i>	
<i>S. sp. nov.</i>	
<i>Schoettella glasgowi</i>	
<i>Typhlogastrura veracruzana</i>	
<i>T. elsazarzola</i>	
<i>Willemia bulbosa</i>	Willemia sp. Fuera de cuevas
<i>W. persimilis</i>	
<i>Xenylla grisea</i>	
X. <i>humicola</i>	Xenylla sp.
<i>X. welchi</i>	
<i>X. yucatan</i>	

Cuadro 5. Cont.

MÉXICO	BRASIL
<p>Familia Isotomidae <i>Appendisotoma dubia</i> <i>Ballistura</i> sp. Cryptopygus ca. <i>benhami</i> <i>C. benhami</i> <i>C. thermophilus</i> <i>C. ca. thermophilus</i> <i>Desoria trispinata</i> Folsomia sp. <i>F. candida</i> <i>F. stella</i> <i>F. ca. elongata</i> <i>Folsomides americanus</i> <i>F. angularis</i> <i>F. centralis</i> <i>F. marchicus</i> <i>F. parvulus</i> <i>Folsomina onychiurina</i> Gén. Fuera de cuevas Isotomiella <i>minor</i> <i>Isotomodes alexius</i> <i>I. ca falsus</i> <i>Isotomurus</i> sp. <i>I. retardatus</i> <i>Parisotoma notabilis</i> Proisotoma sp. <i>P. minima</i> P. minuta</p>	<p>Familia Isotomidae morfo 1-4 Cryptopygus <i>caecus</i> Folsomia sp. F. candida Fuera de cuevas F. centralis. Fuera de cuevas Folsomina onychiurina Fuera de cuevas <i>Isotoma</i> sp. Isotomiella sp. <i>I. minor</i> Fuera de cuevas Isotomodes sp. Fuera de cuevas Proisotoma sp. P. minuta. Fuera de cuevas</p>
<p>Familia Neanuridae <i>Americanura macgregori</i> <i>Americanura ca. macgregori</i> <i>A. mexicana</i> <i>A. nova</i> <i>A. sotanophila</i> <i>Anurida</i> sp. <i>Deutonura</i> sp. <i>Friesea claviseta</i> <i>F. magnicornis</i> <i>F. ca. magnicornis</i> <i>F. ca. tepetlana</i> <i>F. mirabilis</i> <i>Micranurida ca. pygmaea</i> <i>Neanura ca. persimilis</i> <i>N. muscorum</i> <i>Neotropiella</i> sp. <i>N. quinqueoculata</i> <i>Paleonura colimana</i> <i>Palmanura colotlipa</i> <i>Pseudachorutes simplex</i> <i>P. subcrassoides</i> <i>Vitronura giselae</i> <i>Sensillanura caeca</i></p>	<p>Familia Neanuridae? Neotropiella sp. Fuera de cuevas Paleonura sp. Fuera de cuevas Pseudachorutes sp. Fuera de cuevas</p>

Cuadro 5. Cont.

MÉXICO	BRASIL
Familia Neelidae <i>Megalothorax</i> sp. <i>M. minimus</i> <i>M. incertus</i> <i>M. spinotricosus</i> <i>M. tristani</i> <i>M. tonoius</i> <i>Neelides minutus</i> <i>Neelus murinus</i>	Familia Neelidae <i>M. minimus</i> Fuera de cuevas <i>M. incertus</i>
Familia Odontellidae <i>Odontella</i> sp. <i>Xenyllodes armatus</i> <i>X. ca. unguidentatus</i>	
Familia Oncopoduridae <i>Oncopodura atoyacensis</i> <i>O. dura</i> <i>O. prietoi</i> <i>O. susanae</i>	Familia Oncopoduridae <i>Oncopodura</i> sp. Fuera de cuevas
Familia Onychiuridae <i>Agraphorura acuitlapanensis</i> <i>Chaetophorura collis</i> <i>Detriturus trilobatus</i> <i>Deuteraphorura ca. antheuili</i> <i>Kalaphorura granulata</i> <i>Mesaphorura</i> sp. <i>M. clavata</i> <i>M. foveata</i> <i>M. iowensis</i> <i>M. krausbaueri</i> <i>M. macrochaeta</i> <i>M. silvicola</i> <i>M. yosiii</i> <i>Onychiurus</i> sp. <i>O. fimetarius</i> <i>Orthonychiurus folsomi</i> <i>Protaphorura</i> sp. <i>P. armata</i> <i>P. sensillata</i> <i>Thalassaphorura armata</i> <i>T. ca. yolandae</i> <i>T. encarpata</i> <i>T. hera</i> <i>T. parvicornis</i>	Familia Onychiuridae morfo 1 <i>Mesaphorura</i> sp. <i>M. iowensis</i> <i>M. yosiii</i> <i>Onychiurus</i> sp. Fuera de cuevas <i>Protaphorura</i> sp. Fuera de cuevas
Familia Paronellidae <i>Paronella</i> sp. <i>Salina</i> sp. <i>Trogolaphysa</i> sp. (Fig. 6) <i>T. carpenteri</i> <i>T. marimutti</i> <i>T. maya</i> <i>T. nacionalica</i> <i>T. oztotlica</i> <i>T. relictia</i>	Familia Paronellidae morfo 1-6 <i>Paronella</i> sp. <i>Salina</i> sp. <i>Trogolaphysa</i> <i>aelleni</i> <i>T. hauseri</i> <i>T. sp.</i>

Cuadro 5. Cont.

MÉXICO	BRASIL
Familia Paronellidae (cont.)	
<i>T. strinatii</i>	
<i>T. toroi</i>	
<i>T. variabilis</i>	
<i>T. xtolokensis</i>	
<i>T. yoshiia</i>	
Familia Sminthuridae	
<i>Deuterostminthurus</i> ca. <i>nonfasciatus</i>	Familia Sminthuridae
<i>Prorastrionops</i> ca. <i>wexfordensis</i>	<i>Deuterostminthurus</i> sp. Fuera de cuevas
<i>Neosminthurus</i> sp.	
<i>Sminthurinus quadrimaculatus</i>	<i>Sminthurinus</i> sp. Fuera de cuevas
<i>Sminthurus</i> sp.	<i>Sminthurus</i> sp. Fuera de cuevas
Gen. Fuera de cuevas	<i>Sphyrotheca</i> sp.
<i>Temeritas</i> sp.	
Familia Sminthurididae	
<i>Sminthurides</i> sp.	Familia Sminthurididae
<i>Sphaeridia</i> ca. <i>pumilis</i>	<i>Sminthurides</i> sp. Fuera de cuevas
	<i>Sphaeridia</i> sp. Fuera de cuevas
Familia Tomoceridae	
<i>Pogonognatellus</i> sp.	
<i>P. ca. celsus</i>	
<i>P. celsus</i>	

Discusión.

Las cifras arriba señaladas nos indican el gran potencial que presentan las cuevas como reservorios de biodiversidad, principalmente de microartrópodos. Indican también que hace falta mucho por hacer y conocer en los distintos ambientes cavernícolas de América Latina y muchas especies están en espera de ser descubiertas y descritas. De este modo, resulta imperiosa la necesidad de continuar realizando investigaciones y explorar más cuevas con el fin de conocer y ampliar los inventarios de los microartrópodos antes de que dichos ambientes subterráneos sufran más deterioro por las actividades antropogénicas y desaparezcan sin haberlas conocido y registrado.

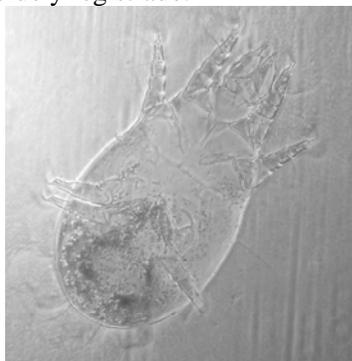


Figura 3. *Rhizoglyphus* sp. (Astigmata)



Figura 4. El género *Rostrozetes* es un habitante común de las cuevas



Figura 6. *Trogolaphysa* sp. (Paronelliade)



Figura 5. *Rhodacarus* sp. (Mesostigmata)

Agradecimientos

Se agradece a la Dra. Gabriela Castaño-Meneses por la revisión del manuscrito y por sus atinados comentarios.

Bibliografía

- Barr, T.C. 1963.** Ecological classification of cavernicoles. *Cave notes* 5: 9-12.
- Bolívar y Pielain, C. 1941.** Estudio de un Ricinulideo de la caverna de Cacahuamilpa, Guerrero, México (Arachnida). *Revista Sociedad Mexicana de Historia Natural* 2: 197-209.
- Bilimek, D. 1867.** Fauna der grotte Cacahuamilpa in Mexiko. *Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien* 17: 901-908.
- Bonet, F. 1953.** Cuevas de la Sierra Madre Oriental en la región de Xilitla. *Boletín Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología* 57: 96 pp.
- Culik, M. P. & F. Zeppellín. 2003.** diversity and distribution of

- Colembolla: Exapoda) of Brasil. *Biodiversity and Conservation* 12: 1119-1143.
- Estrada, B. D. A. & R. Iglesias M. 2003.** Biodiversidad de ácaros oribátidos (Acari: Cryptostigmata) de la cueva de “Las Sardinas” Tabasco, México. *Entomología Mexicana* II: 46-52.
- Fuentes, S. M. & L. Q. Cutz P. 2004.** Mesofauna del Sótano del Barro, Querétaro. *Mundos Subterráneos* 14-15: 24-33.
- Guzmán- Sánchez, H. & R. Iglesias M. 2005a.** Estudio preliminar de los Cryptostigmata (Acari: Oribatei) de los Sótanos “El Tepozán” y “El Venado”, del Valle de los Fantasmas, San Luis Potosí, México. Resúmenes VII Congreso Nacional de Espeleología: 35-36.
- Guzmán- Sánchez, H. & R. Iglesias M. 2005b.** Los ácaros (Acari: Oribatida) de los sótanos “ El Tepozán” y “ El Venado”, San Luis Potosí, México. *Mundos Subterráneos* 16: 24-28.
- Hoffmann, A., J. G. Palacios-Vargas & J. B. Morales-Malacara. 1986.** *Manual de Bioespeleología.* Universidad Nacional Autónoma de México. 274 pp.
- Hoffmann, A., M. G. López-Campos & I. M. Vázquez-Rojas. 2004.** Los artrópodos de las cavernas de México, pp. 229-326. In: Llorente-Bousquets, J., J.J. Morrone, O. Yáñez & I. Vargas (eds.). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento.* Vol. 4. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Lazcano, C. 1983.** México paraíso de la espeleología. *Gaceta UNAM*, VI época, 1: 21.
- Majer, A. P., F. B. Santos, P. A. Basile & E. Trajano. 2003.** Invertebrados acuáticos de cavernas da Área Cárstica de Sao Domingos, Nordeste de Goiás. *O Carste* 15: 126-131.
- Palacios-Vargas, J. G. 1993.** Nuevos datos sobre la fauna cavernícola de Yucatán, México. *Mundos Subterráneos* 4: 5-17.
- Palacios-Vargas, J. G. 1996.** Why, where and when are mites abundant in caves?. *Mundos Subterráneos* 7: 11-19.
- Palacios-Vargas, J. G. 1997.** *Catálogo de los Collembola de México.* Facultad de Ciencias, UNAM. 102 pp.
- Palacios-Vargas, J. G. 2006.** Quelques actualités sur la biospeleologie du Mexique. *Mundos Subterráneos* 17: 1-16.
- Palacios-Vargas, J. G. & R. Iglesias. 1997.** A new species of *Malaconothrus* (Acari: Oribatei: Malaconothridae) from Yucatán, Mexico. *Genus* 8: 109-113.
- Palacios-Vargas, J.G. & J-M. Thibaud. 1985.** Nuevos Hypogastruridae anoftalmos (Collembola) de cuevas y suelos de México. *Folia Entomológica Mexicana* 66: 3-16.
- Palacios-Vargas, J. G. & A. Sánchez. 1999.** Nuevas especies de *Megalothorax* (Collembola: Neelidae) de cuevas mexicanas. *Folia Entomológica Mexicana* 105: 55-64.
- Palacios-Vargas J.G., G. Castaño-Meneses & J.A. Gamboa. 1997.** La fauna de Actún Chen, cuevas del norte de Quintana Roo, México. *Mundos Subterráneos* 8: 29- 39.

- Palacios-Vargas, J.G., M. Fuentes S. & L.Q. Cutz. 1998.** Nuevos registros faunísticos de cuevas de Quintana Roo, México. *Mundos Subterráneos* 9: 44-50.
- Palacios-Vargas, J.G., N. Inclán & G. Castaño-Meneses. 2006.** First faunistic records of Arthropods from Cueva de Oxtotitlán, Guerrero, México. *Subterranean Biology* 4: 15-18.
- Pinto-Da-Rocha, R. 1995** Sinopse da fauna cavernícola do Brasil (1907-1994). *Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo* 39: 61-172.
- Reddell, J. R. 1981.** A review of the cavernicola fauna of Mexico, Guatemala and Belice. *Bulletin of the Texas Memorial Museum* 27: 1-327.
- Reddell, J. R. & R. W. Mitchel. 1971.** A checklist of the cave fauna of Mexico. I. Sierra del Abra, Tamaulipas and San Luis Potosí. pp. 137- 180. *In: Reddell, J. R. & R.W. Mitchel (eds.). Studies on the cavernicole fauna of Mexico. Association for mexican cave studies, Bulletin* 4: 239 pp.
- Rheims, C. A. & f. Pellegatti-Franco, F. 2003.** Invertebrados terrestres de Cavernas da Área Cárstica de Sao Domingos, nordeste de Goiás. *O Carste* 15: 132-137.
- Trajano, E. 1986.** Brazilian cave fauna: Composition and preliminar characterization. *Comunicaciones 9º Congreso Internacional de Espeleología, Barcelona, España, 2:* 155-158.
- Trajano, E. 2000.** Cave Faunas in the Atlantic Tropical Rain Forest: Composition, Ecology and Conservation. *Biotropica* 32: 882-893.
- Zeppelini F., D. 1994.** Estudio preliminar de la fauna asociada al guano de murciélagos en cavernas de Goiás, Brasil. *Mundos Subterráneos* 5: 30-39.
- Zeppelini F., D. & G. Castaño-Meneses. 1995.** Estudio preliminar de la fauna cavernícola de Yucatán, México. *Mundos Subterráneos* 6: 4-12.

NOTA BIOESPELEOLÓGICA DE LA CUEVA DE MURCIÉLAGOS DE CHILIBRE, PANAMÁ

Gabriela Castaño-Meneses

*Ecología y Sistemática de
Microartrópodos, Departamento de
Ecología y Recursos Naturales, Facultad
de Ciencias, Universidad Nacional
Autónoma de México, Ciudad
Universitaria, 04510, México, D. F.
UMID-Campus Juriquilla, Universidad
Nacional Autónoma de México.
Juriquilla, Querétaro, 76230, México.
E-mail: gcm@hp.fcencias.unam.mx*

Abstract

A list of the fauna found in guano from the Bats Cave in Chilibre, Panama Republic, is presented. A total of eight species of different arthropod orders were recorded. This is the first record for invertebrates in this cave.

Resumé

Une liste de la faune qui habite dans le guano de la grotte des Chauve-souris, Chilibre, République du Panama, est présentée. Un total de huit espèces d'arthropodes de différents ordres y est enregistrés. C'est le premier recensé des invertébrés dans cette grotte.

INTRODUCCIÓN

La fauna cavernícola de Panamá es prácticamente desconocida. Los primeros registros que se tienen proceden de los trabajos de Caudell (1924) en la Cueva de Chilibrillo,

Chilibre, Panamá. Esta cueva es la mejor estudiada en cuanto a fauna se refiere, Peck (1971), registró 67 taxa de invertebrados, entre los que se incluían 60 especies troglófilas y 3 troglobias, así como especies exóticas, de interés desde el punto de vista biogeográfico (Reeves, 1999). Sin embargo, poco después de este estudio, la cueva fue fumigada por las autoridades de Salud Pública, a fin de eliminar las colonias de murciélagos (Peck, 1974). Posteriormente, en 1980, Veyrunes realiza una expedición a esta cueva, encontrando solamente un colémbolo de la familia Entomobryidae (*Lepidocyrtus usitatus* Folsom 1927), dos ácaros (*Trombicula cavernarum* Ewing 1932 y *T. trifurca* Ewing 1932) y dos chilopodos de las familias Otostigmidae (*Otostigmus cooperi* Chamberlin 1942) y Scutigerae (*Pselliodes harveyi* Chamberlin 1942), siendo ésta la única fauna que registra la Enciclopedia Bioespeleológica para Panamá (Juberthie, 1994). También se han registrado en la cueva ambliopípidos del género *Phrynus* (Quintero, 1981), lagartijas del género *Lepidophyma* (Bezy, 1989), así como murciélagos de al menos seis especies (Caballero & Grocott, 1960; Dunn, 1933; Trapido, 1946; Wille, 1954).

En otras cuevas del país, en las áreas de Arraiján, Taboga y San Lorenzo, sólo se tienen registros aislados de murciélagos (Bloedel, 1955).

Así pues, el conocimiento bioespeleológico en Panamá es prácticamente nulo, por lo que el presente trabajo pretende contribuir ampliar dicho conocimiento y constituye el primer registro de fauna guanobia para la Cueva de los Murciélagos, Chilibre, provincia de Panamá.

ZONA DE ESTUDIO

La Cueva de Los Murciélagos (9° 10' 30.3''N, 79.6° 37' 0.9'' W), Chilibre, se ubica a 40 km de la Ciudad de Panamá, en a una altitud de 72.9 m, en el área del Canal.

La cueva tiene una reja de protección en la entrada principal (Fig. 1), que no impide el acceso, por lo que es frecuentemente visitada y se puede apreciar la gran acumulación de residuos sólidos dentro de ella.

MÉTODO

Se realizó una expedición a la cueva en mayo de 2006. Se tres muestras de guano de aproximadamente 300 g cada una, las cuales fueron colocadas en bolsas de plástico para su transporte. Las muestras se colocaron en embudos de Berlese donde permanecieron por seis días, a fin de extraer la fauna en ellas contenida. Una vez obtenida la fauna se procedió a la revisión de la misma, separando y cuantificando los ejemplares colectados. Se elaboraron preparaciones semipermanentes en líquido de Hoyer de los ácaros colectados, a fin de identificarlos.



Figura 1. Entrada de la Cueva de los Murciélagos, Chilibre, Panamá.

RESULTADOS

Se colectó un total de 50 organismos, pertenecientes a siete Ordenes de artrópodos. En el Cuadro 1 se presenta la lista faunística del material colectado.

Cuadro 1. Lista faunística de artrópodos colectados en guano en la Cueva de Murciélagos, Chilibre, Panamá

Arthropoda
Arachnida
Acarida
Mesostigmata
Uropodidae
Cryptostigmata
Galumnidae
<i>Galumna hamifer</i> Mahunka
Trhypochthoniidae
<i>Archezogetes longisetosus</i>
Aoki
Araneae
Sicariidae
<i>Loxosceles</i> sp.
Insecta
Hemiptera
Cydnidae
<i>Amnestus subferrugineus</i>
(Westwood)
Hymenoptera
Formicidae
Myrmicinae
<i>Solenopsis geminata</i> Fabricius
<i>Solenopsis azteca</i> Forel
Diptera
Coleoptera
Scydmaenidae
<i>Pycnophus</i> sp.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran que, pese a la alteración que existe en la

cueva, se tiene una diversidad considerable en las muestras de guano, comparado con lo poco que se conoce para Panamá (Juberthi, 1994). Los organismos encontrados tienen cierta afinidad por el ambiente cavernícola, por lo que pueden considerarse como troglóxenos, como el caso de el hemíptero *Amnestus subferrugineus*, el que había sido registrado también en la cueva de Chilibrillo (Caudell, 1924), y se ha sugerido que se alimenta de las semillas de *Ficus* spp. presentes en el guano de los murciélagos (Mayorga & Cervantes, 2001). Este mismo estatus lo tienen las hormigas del género *Solenopsis*, que frecuentemente se encuentran asociadas a las entradas de las cuevas (Castaño-Meneses, 2001), y el género *Pycnophus* de coleóptera, que tiene especies asociadas tanto a hormigas como a cuevas (Csike1919; O'keefe, 2000).

En el caso de los ácaros (Fig. 2), las especies encontradas son habitantes frecuentes de suelos, y también se han registrado en cuevas de México (Palacios-Vargas *et al.*, 1998).

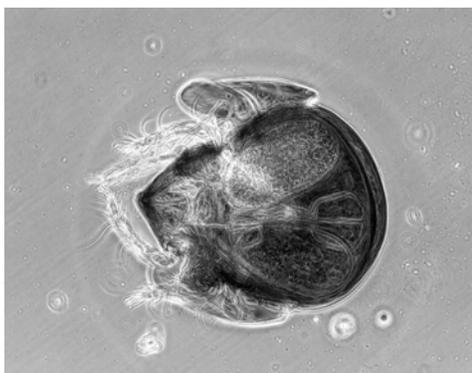


Figura 2. *Galumna hamifer*, Cueva de Murciélagos de Chilibre, Panamá.

El territorio actual de Panamá se ha conformado durante los últimos 150 millones de años gracias a la interacción

de cinco placas tectónicas: la Sudamericana, Caribeña, Norteamericana, Cocos y Nazca (Palka, 2005; Harmon, 2005). Si bien Panamá no es considerada como un área rica en cuevas, exploraciones recientes han mostrado que el país tiene muchas áreas kársticas, y se considera que hay más de 2,000 km² de karst que aún no han sido explorados (Christenson, 2005), lo que habla del potencial espeleológico de la región y de lo mucho que todavía queda por trabajar en cuanto al conocimiento de su fauna cavernícola.

AGRADECIMIENTOS

La visita a la cueva se realizó gracias a la amable ayuda de Mirna Samaniego, quien también proporcionó la georreferenciación de la misma, y se contó con la participación de Philipien Cuanód y Edwin Andrade. La identificación de ácaros Cryptostigmata la realizó el M. en C. Ricardo Iglesias. El Dr. José G. Palacios revisó el escrito y aportó valiosas sugerencias.

BIBLIOGRAFÍA

- Bezy, R.L. 1989.** Morphological differentiation in unisexual and bisexual xantusiid lizards of the genus *Lepidophyma* in Central America. *Herpetological Monographs* 3: 61-80.
- Bloedel, P. 1955.** Observations of the life histories of Panama Bats. *Journal of Mammalogy* 36: 232-235.
- Caballero, C.E., & R.G. Grocott. 1960.** Helmintos de la República de Panamá. XXIII. Estudio de dos tremátodos de murciélagos, con descripción de una nueva especie. *Ciencia* 19:244-248.
- Castaño-Meneses, G. 2001.** El papel ecológico de las hormigas en ambientes cavernícolas. *Mundos Subterráneos* 11-12: 5-9.
- Caudell, A.N. 1924.** Some insects from the Chilibrillo bat caves of Panama. *Insector Inscitiae Menstruus* 12: 133-136.
- Christenson, K. 2005.** Primeras actividades topográficas en cuevas de Panamá. *Boletín Informativo de la Comisión de Geospeleología-FEALC* 55: 43-45.
- Csiki, E. 1919.** Scydmaenidae, pp. 1-106. In: Schenkling S. (eds.). *Coleopterorum Catalogus*, Pars 70, W. Junk, Berlin.
- Dunn, L.H. 1933.** Observations on the carnivorous habits of the spear-nosed bat, *Phyllostomus hastatus panamensis* Allen, in Panama. *Journal of Mammalogy* 14: 188-199.
- Harmon, R.S. 2005.** The geological development of Panama, pp. 45-62. In: Harmon, R.S. (ed.). *The Río Chagres, Panama. A multidisciplinary profile of a tropical watershed*. Springer, Dordrecht, The Netherlands.
- Juberthie, Ch. 1994.** Panama. pp. 447-448. In: Juberthie, C. & V. Decu (eds.). *Encyclopaedia Biospeleologica*. Tome I. Societé de Bioespéologie, Moulis-Bucarest.
- Mayorga, M.C. & L.P. Cervantes. 2001.** Life cycle and description of a new species of *Amnestus dallas* (Hemiptera-Heteroptera: Cydnidae) associated with the fruit of several species of *Ficus* (Moraceae) in Mexico. *Journal of the New York Entomological Society* 109: 392-402.

- O'Keefe, S.T. 2000.** Ant-like stone beetles, ants, and their associations (Coleoptera: Scydmaenidae; Hymenoptera: Formicidae; Isoptera). *Journal of the New York Entomological Society* 108: 273-303.
- Palacios-Vargas, J.G., J.A. Monterrubio & M. Fuentes. 1998.** Un sistema cavernícola único en el continente "Las Sardinias": IV Congreso Nacional de Espeleología, p. 43-45.
- Palka, E.J. 2005.** A geographic overview of Panama: Pathway to the Continents and link between seas, pp. 3-18. In: Harmon, R.S. (ed.). *The Río Chagres, Panama. A multidisciplinary profile of a tropical watershed*. Springer, Dordrecht, The Netherlands.
- Peck, S.B. 1971.** The Invertebrate Fauna of Tropical American Caves, Part I: Chilibrillo Cave, Panama. *Annales de Speleologie* 26:423-437.
- Peck, S.B. 1974.** The Invertebrate Fauna of Tropical American Caves, Part II: Puerto Rico, an ecological and zoogeographical analysis. *Biotropica* 6:14-31.
- Quintero, D. 1981.** The amblypigid genus Phrynus in the Americas (Amblypygi, Phrynidae). *Journal of Arachnology* 9: 117-166.
- Reeves, W.K. 1999.** Exotic species in North American Caves. *Proceedings of the 12th National Cave and Karst Management Symposium, Chattanooga, Tennessee*: 164-166.
- Trapido, H. 1946.** Observations on the vampire bat with special reference to longevity in captivity. *Journal of Mammalogy* 27: 217-219.
- Wille, A. 1954.** Muscular Adaptation of the Nectar-Eating Bats (Subfamily Glossophaginae). *Transactions of the Kansas Academy of Science*, 57: 315-325.

NEW RECORDS OF MICROARTHROPODS COLLECTED BY DR. STRINATI IN CENTRAL AMERICA

José G. Palacios Vargas

Laboratorio de Ecología y Sistemática
de Microartrópodos, Departamento de
Ecología y Recursos Naturales,
Facultad de Ciencias, UNAM. 04510
México, D. F.

E-mail: jgpv@hp.fciencias.unam.mx

Resumen

Se presentan nuevos registros de ácaros y colémbolos de cuevas de la República Dominicana, Islas Cayman, Donaire, Nicaragua y Honduras. Todos ellos representan nuevos registros para las cuevas y los más abundantes pertenecen al género *Trogolaphysa* (Paronellidae).

Abstract

New records of mites and springtails from caves of Dominican Republic, Cayman Island, Bonaire, Nicaragua and Honduras are presented. All of them represent new records for the caves and most abundant specimens belong to the genus *Trogolaphysa* (Paronellidae).

Résumé

De nouveaux enregistrements des acariens et des collemboles des grottes de la République Dominicaine, de l'île de Cayman, du Bonaire, du Nicaragua et du Honduras sont présentés. Tous représentent de nouveaux enregistrements pour celles grottes et la plupart des spécimens plus abondants

appartiennent au genre *Trogolaphysa* (Paronellidae).

INTRODUCTION

Cave animals includes a great diversity of groups, from protozoans to bats, but arthropods are by far the most abundant and diverse. Among these, the mites and the springtails (Collembola) are very well represented in most of the caves and they are an important source of food for many predatory animals (Palacios-Vargas, 1994; Palacios-Vargas *et al.*, 1998).

According to Thibaud and Deharveng (1994), the cave Collembola from Mexico is the Neotropical region best studied. Castaño-Meneses (com. pers.), report 122 Collembola species in caves, of these only 17 species are troglobitics, the great majority are trogliphiles and troglaxens. The most common Collembola genera in Mexican caves are *Pseudosinella*, *Trogolaphysa*, *Acherontides*, *Acherontiella*, *Mesaphorura*, *Onychiurus*, *Folsomia*, *Proisotoma*, *Cyphoderus*, and *Arrhopalites*. The troglobitic species mainly belong to *Pseudosinella*, *Trogolaphysa* (Fig. 1) and *Arrothalites*.

Very few records of cave fauna have been done from Central America (Botosaneanu, 1994, 2001; Botosaneanu & Juberthie, 1994). Most of the information about mites from Mexican caves and Collembola have been compiled by Christiansen and Reddell, (1986), Palacios-Vargas *et al.* (1998) and Palacios-Vargas (1989, 2001), and recently a comparison about that of Collembola of different biogeographic provinces have been done (Castaño-Meneses com. pers.). The genus *Pseudosinella* has been studied by

Christiansen (1973, 1982) and a good discussion on its biogeography was included in Christiansen and Culver contribution (1987).

MATERIAL AND METHODS

In November of 2005, Dr. Peter Schwendinger (curator of the Museum of Natural History of Geneva) sent me some specimens collected by Dr. Pierre Strinati for study. The specimens were in alcohol, some of them very observed on cavity slide (mites) but for the springtails slides were prepared under

slides previous clearing on KOH 10% and lactophenol and in Hoyer's solution.

This important material was from several caves of Central America, where little attention has been given to the mites and springtails from caves. So a list of this material is presented here. Specimens are kept at the same Museum. Additional information of previously collecting of Dr. Pierre Strinati are included in order to give that important information for the future studies on biogeography

..

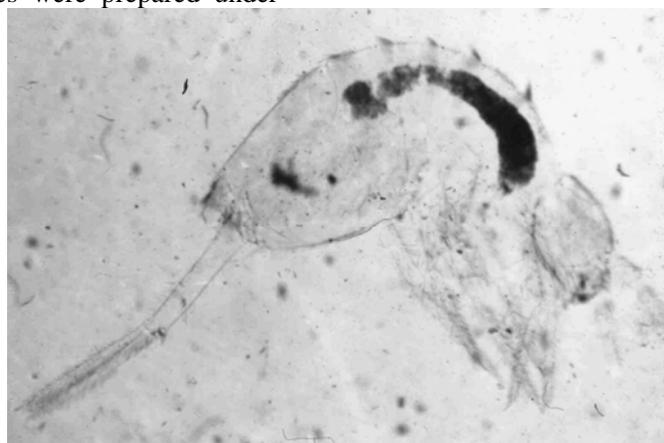


Figure 1. Springtail of the *Trogolaphysa* genus (Paronellidae)

RESULTS

1. Dominican Rep., C. Arena, 6.4.05 – mites
2. Dominican Rep., Provincia de San Cristobal, Cueva El Pompier 2, 7.4.05 – mites

It was found and mounted one Prostigmata mite (Trombidoidea)

3. Nicaragua, C. Tzinancostoc (= Cueva de los murciélagos), Volcán Masaya. 12-1-05, P. Strinati col. – mites

There were found and mounted two pronymph of Astigmata (Acari), and

two hypopodia (Astigmata), and two specimens of *Malaconothrus* sp. (Cryptostigmata: Malaconothridae). The *Malaconothrus* species should be more close studied, as one species is known from Yucatan caves (Palacios-Vargas & Iglesias, 1997) in order to determinate if they are different species.

4. Bonaire, Fontein, 24-11-05 – mite
5. Cayman Island. Halfway Ground Cave (= Skull Cave) 21.11.03, P. Strinati col. – Springtails

Two collembolan. One is *Metasinella (Sulcuncus) nunezi* (Entomobryidae).

This species is was described from Cuba and this is a new record.

The other is *Neelus* sp. Neelidae. This family have very few species in soils or caves, and only recently one from *Megalothorax* was described from Campeche caves (Palacios-Vargas & Sánchez, 1999).

6. Dominican Rep., C. Pompier 2, 7.4.05 – Springtails

There were mounted 13 specimens of *Trogolaphysa* (Paronellidae)

7. Dominican Rep., C. Pompier 4, 7.4.05 – Springtails

Three specimens of collembolan. Two belong to *Cyphoderus* cf. *innominatus* (Cyphoderidae). One belong to *Xenylla* sp. nov. (Hypogastruridae)

Additional data, no published before.
Honduras: Cueva Calichal. 21-08-1977, P. Strinati col. *Pseudosinella bonita*, 22-04-1995, P. Strinati col.: *Metasinella falcifera*.

DISCUSSION

All these records are new for the caves and the Islands or countries. There must be noted the following:

1. The specimen of *Xenylla* probably belongs to a new species, but only one specimen was collected.
2. The specimens of *Cyphoderus* run in the key to *innominatus*, described from Yucatan caves by Mills in 1938. But a good revision of the genus needs to be done.
3. The specimens of *Trogolaphysa* from Dominican Republic belong to a new species. They seem similar to *T. maya* described from Yucatan caves by Mills in 1938, but the description is so brief that it can

be anything. A good redescription of Mills's species needs to be done, but the type locality now is a turistic cave, so no fauna is left. He mentions additional specimens from another cave, Calcetok also in Yucatan. This genus is very rich and their species very abundant in caves in Mexico (Palacios-Vargas *et al.*, 1985) and in other caves in Central and South America. Dominican specimens are kept by the author for future studies.

ACKNOWLEDGMENT

Dr. Peter J. Schwendinger, Dr. Sc. Curator of the Department of Arthropodology and Entomology of the Museum of Natural History, Geneva, Switzerland, has kindly lent this material for study. The material is kept at the Museum. Dr. Peter Strinati kindly allowed me to study the important material of Collembola collected by him in Central America. Dr. Kenneth Christiansen (Grinnell College, Iowa, USA) reviewed the manuscript and gave important suggestions.

BIBLIOGRAPHY

- Botosaneanu, L. 1994.** Historique de la Bioespeologie. Leeward group: Aruba, Bonaire, Cuaracao. pp. 501-504. *In: Juberthie, C. & V. Decu (eds.). Encyclopaedie Bioespeologica.* Tome I, CNRS-Fabbro, Saint-Girons, France.
- Botosaneanu, L. 2001.** Cayman Islands; Turks and Caicos Islands; some Leeward and Windward island; Barbado, Trinidad and Tobago; the Venezuelan islands. pp. 1387-1396. *In: Juberthie, C. & V.*

- Decu (eds.). *Encyclopaedie Bioespeologica*. Tome III. CNRS-Fabbro, Saint-Girons, France.
- Botosaneanu, L. & C. Juberthie. 1994.** Historique de la Bioespeologie. Republique Dominicaine. pp. 513-516. *In: Juberthie, C. & V. Decu (eds.). Encyclopaedie Bioespeologica*. Tome I, CNRS-Fabbro, Saint-Girons, France.
- Christiansen, K. 1973.** The genus *Pseudosinella* in Mesoamerican caves. *Bulletin of Association for Mexican Cave Studies* 5: 129-134.
- Christiansen, K. 1982.** Notes on Mexican Cave *Pseudosinella* with the description of 6 new species. *Folia Entomológica Mexicana* 55:3-25.
- Christiansen, K. & D. Culver. 1987.** Biogeography and the distribution of cave collembola. *Journal of Biogeography* 14: 459-477.
- Christiansen, K. & J. Reddell. 1986.** The Cave Collembola of Mexico. *Texas Memorial Museum Speleological Monographs* 1 : 127-164.
- Palacios-Vargas, J.G. 1989.** New records of cave Collembola from the Neotropical region and notes on their origin and distribution, Proceedings of the 10 Congress International of Speleology, 2: 734-739.
- Palacios-Vargas, J.G. 1994.** Historique de la Bioespeologie. Mexique. pp. 391-401. *In: Juberthie, C. & V. Decu (eds.). Encyclopaedie Bioespeologica*. Tome I, CNRS-Fabbro, Saint-Girons, France.
- Palacios-Vargas, J.G. 1997.** *Catálogo de los Collembola de México*. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F. 102 pp + 10 pls.
- Palacios-Vargas, J.G. 2001.** La biodiversidad de los ácaros cavernícolas en México. *Contribuciones Entomológicas. Homenaje a la Dra. Isabel Bassols Batalla*. M.Vargas, O. J. Polaco, G. Zúñiga, Eds. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N: 105-112.
- Palacios-Vargas, J. G. & R. Iglesias. 1997.** A new species of *Malaconothrus* Berlese from Yucatan, Mexico. *Genus* 8: 109-113.
- Palacios-Vargas, J. G. & A. Sánchez. 1999.** Nuevas especies de *Megalothorax* (Collembola: Neelidae) de cuevas mexicanas. *Folia Entomológica Mexicana* 105: 55-64.
- Palacios-Vargas, J.G., M. Ojeda & K.A. Christiansen. 1985.** Taxonomía y Biogeografía de los *Troglopedetes* (Collembola: Paronellidae) de América con énfasis en las especies cavernícolas. *Folia Entomológica Mexicana* 65:3-35.
- Palacios-Vargas, J.G., V. Decu, M. Hutz & C. Juberthie. 1998.** Acari Terrestria. pp. 929-952. *In: Juberthie, C. & V. Decu (eds.). Encyclopedie Biospeologica*, Tome II, CNRS-Fabbro, Saint-Girons, France.
- Thibaud, J-M. & L. Deharveng. 1994.** Collembola. pp. 267-276 *In: Juberthie, C. & V. Decu (eds.). Encyclopaedia Biospeologica*. Tome I. CNRS-Fabbro, Saint-Girons.

LA GESTACIÓN DE LOS METALES: DEL MITO A LA REALIDAD

Mónica Martínez

*Grupo Espeleológico Universitario
GEU-UNAM.*

E-mail: llagarto7casa@gmail.com

Abstract

From the offices of mining, metallurgical and alchemist, it raises the prevailing belief on the generation and maturation of metals and minerals in the interior of Mother Earth, as well as the manipulation of these to get gold. Temporarily located between antiquity and the Middle Ages, this article addresses the main ideas and symbolism of these offices in connection with the search of the Philosopher's Stone

Resumé

Du siège de l'exploitation minière, la métallurgie et l'alchimiste, il soulève la conviction qui prévaut sur la production et la maturation des métaux et des minéraux à l'intérieur de la Terre Mère, ainsi que la manipulation de ces derniers à obtenir l'or. Temporairement situé entre l'Antiquité et le Moyen Âge, cet article aborde les principales idées et le symbolisme de ces bureaux dans le cadre de la recherche de la pierre philosophale

Resumen

A partir de los oficios de minero, metalúrgico y alquimista, se plantean las creencias prevalecientes sobre la generación y maduración de los metales y minerales en el interior de la Madre Tierra, así como de la manipulación de estos para obtener oro. Temporalmente ubicado entre la Antigüedad y la Edad Media, en este artículo se abordan las principales ideas y simbolismos de dichos oficios en relación con la búsqueda de la piedra filosofal.

INTRODUCCIÓN

La percepción del ser humano sobre las cuevas y el ambiente físico subterráneo ha variado con el tiempo, a partir de su relación con la Naturaleza y el conocimiento científico que ha hecho sobre la misma.

En este sentido, este escrito tiene la intención de esbozar la percepción cultural que los hombres de la Antigüedad y la Alta Edad Media europea tenían respecto al mundo subterráneo, específicamente en cuanto a los mitos, ritos y símbolos en relación con los metales sustraídos del subsuelo, así como los hombres de oficio minero, metalúrgico, herrero o forjador y los alquimistas, extractores y manipuladores de los metales, quienes se revelan como hombres de un conocimiento y poder exclusivo, toda vez que no cualquiera podía realizar tan importante labor.

Uno de los muchos pensamientos que prevaleció desde la antigüedad hasta muy entrada la Edad Media, fue la idea de que las rocas, los minerales y los metales “crecían” en el interior de la tierra. Entre la inmensa

mitología lítica, hay dos tipos de crecimiento detectados: los hombres de los mitos nacidos de las cuevas o piedras, de lo cual haremos referencia por mera curiosidad, y las creencias sobre la generación y “maduración” de piedras y minerales en las entrañas de la tierra, así como de su manipulación.

Para abordar el tema, el presente trabajo se divide en tres apartados. En el primero se presenta un esbozo histórico, que *grosso modo*, nos ubicará en el contexto en el cual se desarrollaron las prácticas de los mineros, metalúrgicos, herreros y alquimistas. En ésta se plasman las características generales de las épocas históricas de finales de la Antigüedad y hasta finales de la Alta Edad Media. Dada la cantidad de siglos que abarca este periodo, es menester tener presente que sólo se trata de un resumen.

En la segunda parte, también de forma abreviada, se habla de los oficios del minero, metalúrgico, herrero y alquimista, profesiones que en momentos se asemejan, toda vez que en la práctica misma, al parecer, era muy difícil de separar, porque su actividad se interrelacionaba íntimamente, como lo observaremos más adelante.

En el tercer apartado entraremos de lleno al complejo e intrincado tema que nos concierne: a las creencias sobre la generación y “maduración” de las piedras y los minerales en las entrañas de la tierra, así como de su manipulación.

Finalmente, se advierte que en la historia de la ciencia, tanto el pensamiento arcaico como el antiguo estuvieron dominados por ideas animistas o espirituales, posteriormente por la teoría filosófica de Aristóteles y

después por la filosofía escolástica, lo que significa que el lector no encontrará aquí atisbos de método científico alguno.

I. ESBOZO HISTÓRICO

La historia se ha dividido, para su estudio, en varias épocas o etapas, no porque de suyo la historia de la humanidad se haya dividido, sino sólo para facilitar su estudio. Las dos primeras etapas se conocen como Antigüedad y Edad Media; la primera abarca desde la prehistoria hasta el año 476 d.C., cuando los pueblos bárbaros tomaron Roma y el emperador Rómulo Augusto fue derrocado¹ y la segunda, que va de esa fecha hasta el siglo XV. Algunos autores marcan el fin de esta época en 1453, cuando la ciudad de Constantinopla fue conquistada por los turcos², y algunos otros en 1492, con el descubrimiento de América.

La Edad Media se subdivide en Alta Edad Media y Baja Edad Media. La primera va de 476 d.C., hasta los siglos X u XI, aproximadamente y la Baja Edad Media, de estos siglos al XV, cuando comenzó la Edad Moderna.

La Antigüedad abarcó importantes culturas como la Mesopotámica, la Egipcia, la China, la India y la Árabe, las cuales alimentaron a las culturas Griega y Romana.

Uno de los personajes más importantes de la cultura Griega fue Aristóteles (384-322 a.C.) fundador de la escuela Peripatética. Su teoría sobre los fenómenos gravitatorios y su filosofía de los cuatro elementos (aire,

¹ Caída del Imperio Romano de Occidente.

² Caída del Imperio Romano de Oriente o Imperio Bizantino.

agua, fuego y tierra) prevaleció como paradigma de raciocinio durante toda la Edad Media. Es importante resaltar este punto porque la idea aristotélica influyó en la conducta y forma de pensar la vida y el universo de los hombres occidentales durante aproximadamente diecisiete siglos.

Antes de continuar con los sucesos históricos, también es importante destacar que, como no existen fechas precisas que delimiten el fin de una época y el principio de otra, paulatinamente se influyen y manifiestan nuevas formas de pensamiento, que al mezclarse con las anteriores, resultan en innovadoras pautas culturales, ésto porque gran parte del pensamiento antiguo o arcaico prevaleció durante la Edad Media.

Ahora bien, los hechos históricos que caracterizaron a la Alta Edad Media comienzan con las sucesivas invasiones de los pueblos bárbaros hacia Occidente; por el norte los grupos germánicos (visigodos, ostrogodos, francos, anglosajones, vándalos y lombardos), y por el sur los grupos bereberes. Los primeros se asentaron en España, Península Itálica, Francia o Galia, Gran Bretaña y Norte de Italia, respectivamente. Estas invasiones dieron por resultado la división del imperio, las cuales habrían de ser las futuras naciones europeas.

Por otro lado, la religión católica no surgió de manera espontánea, sino que en su proceso de conformación convivieron a la vez durante muchos siglos la práctica de la religión pagana³

³ *Paganus*: campesino. Calidad de no cristianos. Nombre dado por los primeros cristianos al politeísmo al que permanecieron adictos durante mucho tiempo los campesinos.

de las culturas de la antigüedad, con la implantación de las nuevas formas de pensamiento religioso, en este caso, de corte cristiano. Un ejemplo de ello es que, en la cultura occidental, el calendario tomó como punto de partida el nacimiento de Jesucristo.

Durante estos primeros siglos se institucionalizaron la religión y la Iglesia católica, y ambas comenzaron su expansión a partir del siglo V. Existieron la Iglesia de Oriente (Iglesia Ortodoxa Griega) y la Iglesia de Occidente (Iglesia Romana). En una la lengua oficial fue el griego y en la otra el latín.

A partir del siglo VI los grupos germánicos comenzaron a convertirse al catolicismo de manera paulatina, lo que constituyó una poderosa fuerza amalgamadora de culturas.

Posteriormente las diferencias entre ambas iglesias se agravaron en el siglo VIII y su antagonismo llegó a su límite en 1054, cuando aconteció su separación definitiva (Cisma de Oriente). El papel de la Iglesia y los papas fueron muy importantes, ya que gracias a ellos prevaleció la filosofía escolástica, es decir, cuando el raciocinio humano estuvo dominado por los dogmas de fe.

La autoridad del papado era suprema e incluso superior a la de reyes y príncipes, quienes supuestamente reinaban por mandato divino, pero para su coronación era necesaria la bendición de la Iglesia Romana.

El cristianismo también fue llevado a Irlanda, y desde allí se extendió a Escocia, desde donde regresó a Inglaterra por la zona norte.

Aunque el catolicismo era la religión oficial de los diferentes Estados germanos, el paganismo perduró en las conductas sociales durante la Alta Edad Media y en los intentos por explicar el mundo se cruzaban dos tradiciones: la pagana, de origen romano, y la cristiana. Cuando los campesinos trabajaban la tierra recitaban antiguas canciones y palabras mágicas para lograr que sus campos fueran fértiles; también era común que consultaran a magos y hechiceros si tenían algún problema, pero la Iglesia se ocupó de que los campesinos agregaran a sus cánticos paganos oraciones de origen católico. Lo sobrenatural parecía ser la única respuesta al origen de las cosas y de la vida.⁴

Ahora bien, aunque desde muy temprana época coexistieron tribunales civiles y eclesiásticos (en la Iglesia primitiva la pena habitual por herejía⁵ era la excomunión); la Inquisición⁶ fue establecida entre 1215 y 1231⁷ y si bien

⁴ Recordemos que la religión Romana era politeísta, inspirada en el culto a la naturaleza y que la raza germana también tenía a sus propios dioses y como ejemplo ponemos el culto a Odín, Votán o Wotán, dios de la mitología escandinava, autor de toda la vida universal.

⁵ Herejía: "error en materia de fe sostenido con pertinencia". Sentencia errónea contra una ciencia o arte. Hereje es un cristiano, o sea que no puede serlo un judío o un musulmán. Un judío podría ser entonces sospechoso de herejía desde el momento en que se convertía al cristianismo, no antes. Se afirma que la Inquisición no persiguió a los judíos, persiguió a los judíos conversos. Los herejes sostenían que las únicas garantías de salvación eran la castidad, la pureza, el ascetismo y la humildad, virtudes que ellos, los herejes, practicaban y el clero establecido no.

⁶ Institución judicial creada por el pontificado con la misión de localizar, procesar y sentenciar a las personas culpables de herejía.

⁷ Cuando el papa Inocencio III convocó el Concilio IV de Letrán en el que se dictó un

en sus comienzos se dedicó a la persecución de los albigenses⁸, sus actividades se ampliaron a otros grupos heterodoxos y más tarde a los llamados brujos, adivinos y alquimistas.

Hacia 1542, la Iglesia, alarmada por la difusión del Protestantismo⁹ y su penetración en varios países, estableció el Santo Oficio, una nueva institución vinculada a la Inquisición medieval, y mientras ésta se había centrado en las herejías que ocasionaban desórdenes públicos, el Santo Oficio se preocupó de la ortodoxia de índole académica, y sobre todo, la que aparecía en los escritos de teólogos y eclesiásticos que cuestionaban a la Iglesia Católica, como por ejemplo los escritos de Martín Lutero y Juan Calvino.

Otras de las características de la Alta Edad Media fueron el sistema económico y político, conocido como Feudalismo, la Monarquía y el Imperio Carolingo¹⁰.

Finalmente, y para concluir con este apartado, hacia 1095 Bizancio fue atacado por los seljucidas y el emperador Alejo I pidió ayuda al Papa Urbano II, quien hizo un llamado a los caballeros y nobles cristianos para

reglamento que dio forma a la Inquisición Pontificia y estatutos *Excommunicamus* del papa Gregorio IX.

⁸ Esta herejía se inició en el sur de Europa y se expandió rápidamente tomando diversos nombres: cátaros, arrianos, albigenses, valdenses, dependiendo del líder o de la región donde predominaba.

⁹ Movimiento religioso del siglo XVI que se separó de la Iglesia católica romana, originando un gran número de sectas, como el luteranismo, anglicanismo y calvinismo.

¹⁰ Carlomagno o Carlos I. 742-814. Rey de los francos y emperador de Occidente; sometió a los aquitanos, lombardos, bávaros, sajones y arremetió contra los árabes que dominaban España.

realizar una cruzada, con objeto de reconquistar Tierra Santa que estaba en poder del Islam. Para reclutar voluntarios, afirmó que dicha incursión sería sustituto de cualquier penitencia, e implicaba una remisión total del pecado a pagar, dando lugar al comienzo de las indulgencias. Entre los Cruzados hubo varias órdenes, como los Templarios, los Hospitalarios y los Teutónicos.

Las Cruzadas no tuvieron éxito militar. Sin embargo, las consecuencias políticas ocasionaron que el feudalismo decayera notablemente y comenzara a gestarse una nueva clase social, la burguesía. Después del feudalismo hubo una notable transformación del pensamiento humano y dio inicio el Renacimiento.

Algunos autores consideran que en el transcurso de este tiempo no hubo grandes avances en materia de ciencia, arte y técnica, e incluso que hubo un “retroceso” respecto a los adelantos que se habían logrado en la cultura helénica, por lo que también se le conoció como “oscurantismo”.

Prevalcieron la filosofía aristotélica y la filosofía natural; las innovaciones fueron primordialmente técnicas, como el perfeccionamiento del arado, la rueda hidráulica, el timón de codaste para la navegación, la manufactura del papel y, en el campo textil, se desarrolló el torno de hilar, pero nada más.

II. LA MINERÍA, METALURGIA, HERRERÍA Y ALQUIMIA COMO OFICIOS

Intentar determinar en que época surgieron los oficios de minero, metalúrgico, herrero y alquimista es

difícil, dado que el hombre ha sido minero desde los albores de la humanidad. Primero, a través de las industrias líticas: fragmentos de rocas o minerales rústicamente trabajados para su uso como herramientas o armas, para continuar con los metales, extrayéndolos desde los minerales.

La mina más antigua de la que se tiene constancia arqueológica es la *Cueva Agus*, en Swazilandia. En este lugar, que data de 43.000 años, los hombres paleolíticos excavaban buscando hematita, un mineral que contiene hierro, con el que probablemente producían pigmentos de color ocre.

La minería metálica (metalurgia) empezó con el uso del cobre (alrededor de 5,000 a.C. se sabe de los primeros intentos de extracción de cobre), y después, con aleaciones entre cobre y hierro, principalmente con el empleo de hierro de meteoritos. Algunos autores mencionan que en el año 3000 a.C. ya existía una primitiva metalurgia del hierro esponjoso (Era del Cobre, Era del Bronce, Era del Hierro). El hierro colado no se descubrió hasta 1.600 a.C. Las primeras fundiciones conocidas empezaron en China en el siglo I a.C, pero no llegaron a Europa hasta el siglo XIII, cuando aparecieron los primeros altos hornos.

Así, observamos que para forjar estos metales, principalmente el hierro, hubo de iniciarse un trabajo especializado, el del herrero, una persona que elabora objetos de hierro utilizando herramientas manuales para martillar, doblar, moldear o cualquier acción para dar forma al metal cuando éste se encuentra en estado plástico. Un herrero famoso, mítico, fue el dios griego Hefesto (Vulcano para los

romanos), herrero de las deidades; su forja era un volcán y en él fabricó las armas de los dioses. Según la leyenda, él era el encargado de proteger la herrería, la artesanía, la escultura, la metalurgia y el fuego.

Ahora bien, el origen de la actividad alquímica es incierto ya que desde tiempos muy remotos se practicaba en Mesopotamia, China, India, Egipto, Persia, Grecia y Roma, mucho antes de la Edad Media. Sin embargo esta actividad se practicó intensamente durante todo este periodo e incluso hasta muy entrado el siglo XIX.

Aunque en la historia de la ciencia la alquimia es considerada como una práctica protocientífica, y una disciplina filosófica que combina elementos de la química, la metalurgia, la física, la medicina, la astrología, el misticismo, el espiritualismo y el arte, su principal finalidad era la búsqueda de la Piedra Filosofal, y toda la estructura de pensamiento que derivó de ello resulta complejo, en cuanto a sus descripciones crípticas.

Tres fueron los objetivos fundamentales que persiguieron los alquimistas y, aunque éstos no son los únicos usos, sí son los más conocidos o documentados: como ya se mencionó, la piedra filosofal, la transmutación de los metales y una panacea o elixir de la vida que otorgaba la inmortalidad.

La transmutación de los metales consistía, básicamente, en convertir metales innobles, como el plomo y el cobre, en oro o plata.

Primeramente, consideraban que todos los metales eran cuerpos compuestos por dos propiedades comunes: el mercurio y el azufre. Para

ellos, el azufre poseía un carácter masculino, mientras que al mercurio se le atribuían peculiaridades femeninas.

Los alquimistas creían en siete principios básicos, mismos que utilizaban para crear sistemas simbólicos: fuego, aire, tierra, agua, sal, mercurio y azufre; en las cuatro "cualidades básicas": calor, frío, sequedad y humedad (así, el fuego sería caliente y seco, la tierra fría y húmeda, el agua fría y húmeda y el aire caliente y húmedo), y en la clasificación de las sustancias minerales, que se dividían en espíritus, metales y cuerpos minerales.

En cuanto a la relación de la alquimia con la astrología, ambas se complementaban en la búsqueda del conocimiento oculto, y desde tiempos antiguos existía la creencia de que cada cuerpo celeste del sistema solar ejercía un dominio o gobierno sobre un determinado metal; por ejemplo el hierro con Marte, la plata con la Luna, el oro con el Sol, y así sucesivamente, de tal manera que en el sistema zodiacal a cada signo le correspondía un planeta regente y, por ende, un metal.

De lo expuesto en este apartado se resuelve que los oficios señalados comenzaron a practicarse desde una etapa temprana, pero con mayor significación durante la Edad Media.

En el caso de la minería, su repunte comenzó a partir del siglo XII, con el surgimiento de la minería extractiva y gracias a los adelantos tecnológicos, como la bomba hidráulica. Sin embargo, no ha dejado de practicarse hasta nuestros días y, como la metalurgia, es ahora una actividad con aplicaciones científicas e industriales.



Astrónomos con astrolabio del siglo X (Biblioteca Nacional de París). Fuente: Hulton Getty.

III. MITOS Y SÍMBOLOS

En muchas ocasiones, los modernos somos incapaces de comprender el complejo simbolismo del pensamiento mágico de los hombres arcaicos, particularmente sobre su idea de lo sagrado y sus relaciones con la materia. El pensamiento contemporáneo sólo se le acerca de una manera “estética”, porque para nosotros lo más frecuente es conocer a la materia como “fenómeno natural”, pensándolo desde el punto de vista del método científico. No es que el hombre de las sociedades arcaicas fuese incapaz de un pensamiento lógico o de realizar el trabajo utilitario en el sentido que hoy damos a esta palabra, pero es evidente que un pensamiento dominado por el simbolismo cosmológico creó una percepción del mundo muy distinta a como el hombre actual lo percibe.

Para el hombre arcaico, el Cosmos era una hierofanía, es decir, la unión constante de lo masculino con lo femenino, una eterna fecundación sexual para continuar reproduciendo al

cosmos mismo, el cual estaba cargado de un sentido sacro en todas sus manifestaciones, y el hombre, a través de sus secretos de oficio, conservados y transmitidos por generaciones y practicados a través de los ritos de iniciación, se reveló como el *homo faber*, el manipulador de las herramientas que, en este caso, intervenían en el proceso de gestación de la Madre Tierra.

Desde épocas muy tempranas se tuvo la idea de que los minerales “crecían” en el vientre de la Tierra, ni más ni menos que si fueran embriones. De la misma manera, se pensaba que los aerolitos que caían a la tierra, por el hecho de caer del cielo, eran igualmente sagrados y, por consiguiente, representaban al Cielo. A sus manifestaciones como el rayo, la lluvia, la tormenta y el huracán, se les relacionó con la fuerza masculina. Para los hombres arcaicos el rayo era específicamente el alma del dios del Cielo, y un signo de hierogamia (hiero = sagrado, gamia = unión) entre éste y la Tierra: de esta manera se explica cómo quedaba fecundada la Tierra y los minerales crecían en su interior.

Algunas herramientas de sílex o hierro neolíticas recibieron el nombre de “piedra de rayo”, “diente de rayo” o “hacha de Dios”. Fueron utilizadas en diversos ritos que simbolizaban metafóricamente la unión entre el Cielo y la Tierra, tal y como los meteoritos y los rayos lo hacían; esa es la explicación que algunos autores encontraron al hallazgo de un gran número de hachas dobles en las simas de las cuevas de Creta.

Otro ejemplo arqueológico de la presencia de hachas de este tipo se localizó en Delfos. El término *delph*

significa útero, y Delfos fue el santuario más importante de la cultura Helénica. Este oráculo fue un centro adivinatorio donde acudieron grandes personajes para “asesorarse” sobre sus posibles triunfos o derrotas guerreras en contra de otros pueblos. En la Grecia antigua, este sitio fue una cueva que se localizaba a un costado del Partenón. Entre los antiguos, las Sibilas eran mujeres dotadas de un espíritu profético, eran adivinas y estaban íntimamente relacionadas al culto de las cavernas.

En la cosmovisión del hombre arcaico, todo su universo estaba “sexualizado”, es decir, el reino vegetal, el mineral, los astros, los utensilios y objetos correspondían al género femenino o masculino, aparte de estar en una constante unión, v.g. en un matrimonio. En la distancia del tiempo, ahora se cree que esta concepción deriva de que la sexualidad es un signo particular de toda realidad viviente, de vida, de Naturaleza.

De la misma manera, ahora sabemos que las sociedades prehistóricas y de la antigüedad, llevaban a cabo prácticas orgiásticas en relación con la fecundidad terrestre, sobre todo con la agricultura, pero en el caso de los metales, fueron los mineros y los herreros quienes llevaban a cabo los ritos propios de sus oficios, como los ritos de iniciación y los que acompañaban a los trabajos de la mina y la forja.

Los pueblos antiguos dividieron a los minerales en “machos” y “hembras”; los primeros, duros y negros, se hallan en la superficie de la tierra, mientras que los minerales “hembras”, blandos y rojizos, son extraídos del interior de la mina. Se

trata, claro está, de una clasificación objetivamente arbitraria, puesto que ni los colores ni la dureza de los minerales corresponden a una clasificación sexual de los mismos.

Además de éstos, también estaban sexuadas las piedras preciosas; se decía que las piedras “masculinas” tenían un color más vivo; las femeninas eran más pálidas y todavía hoy los joyeros distinguen el “sexo” de los diamantes según su brillo.

Ahora bien, al hablar de las creencias sobre crecimiento y nacimiento de los minerales en el interior de la Tierra, también debe hacerse referencia a que las minas, las cavernas y las fuentes de los ríos eran asimiladas simbólicamente a la matriz de la Madre Tierra, y lo que yacía en su “vientre” estaba vivo, como los minerales, que crecían lentamente en las tinieblas telúricas, con un ritmo temporal distinto al de los animales y los vegetales. Por tanto, la extracción de los minerales se asemejaba a una intervención quirúrgica antes de término.

Si los minerales no eran extraídos, si se les dejaba tiempo para desarrollarse a su ritmo geológico, se creía serían metales “maduros”, se harían perfectos, como el oro.

La extracción de los minerales “antes de tiempo”, era responsabilidad de los mineros, y para acelerar su crecimiento el metalúrgico manipulaba su estructura, porque pretendía sustituir con sus procedimientos la obra de la Naturaleza. Intervení en el oscuro proceso de crecimiento y, al acelerarlo, el metalúrgico precipitaba el ritmo temporal; el tiempo geológico era cambiado por el *tempo vital*.

Otro tipo de nacimiento generado en las entrañas de la Tierra, se refiere a los mitos acerca de los hombres nacidos de las piedras, *petra genitrix* (referente a piedra o cueva). Según un enorme número de mitos primitivos, el hombre, la humanidad, ha nacido de la cueva y el tema se ve probado en algunas civilizaciones como la griega, la inca, la maya, la mexicana, la semita y, en general, desde el Asia Menor, hasta Oceanía y América. Uno de los mitos más destacados que hacen referencia a esto se observa en el folklore cristiano, donde algunas leyendas navideñas hablan del Cristo que nació en una cueva, de una piedra, a las afueras de Belén.

Los mineros y metalúrgicos de la Alta Edad Media distinguían el diamante del cristal por una diferencia de edad, expresada en términos embriológicos; el diamante era “maduro”, mientras que el cristal era “no maduro”, “verde, insuficientemente desarrollado”. Del rubí, por ejemplo, se creía que éste nacía poco a poco, dentro de las entrañas de la mina, se pensaba que primeramente era blanco y luego, al madurar, adquiría lentamente su color rojo, de donde resultaba la explicación del porqué había rubíes totalmente blancos y otros rojiblancos.

El naturalista Plinio escribió que cada determinado tiempo de haber extraído minerales de una mina, ésta debía cerrarse para que “reposara” un periodo de diez a quince años, tiempo suficiente en el cual se rehacían sus yacimientos.

En la Europa de la Alta Edad Media comenzó a difundirse entre los alquimistas, la creencia de que los minerales eran engendrados de la unión del azufre y el mercurio, los cuales

resultaban ser los compuestos y el origen de todos los minerales. El uno era femenino y el otro masculino. En algunos textos aparece el mercurio como la simiente masculina y en otros como el elemento femenino.

En las entrañas de la Tierra, si nada entorpecía el proceso de gestación, todos los minerales se convertían con el paso del tiempo en oro. Se pensaba que el oro era engendrado por el bronce, pero su transmutación no podía efectuarse más que si el bronce había morado largo tiempo en el seno de la tierra. De esta manera se creía que el oro hallado en las minas se había ido formando lentamente en el seno terrestre, con el transcurso de los siglos, y que si se hubiera extraído en sus orígenes se habría encontrado bronce en lugar de oro.

Algunos estudiosos opinan que la práctica alquímica no hacía sino acelerar el crecimiento de los metales, porque todos los minerales dejados en sus matrices ctónicas, habrían acabado por convertirse en oro, pero después de centenares o millares de siglos, entonces, así como el metalúrgico transformaba los minerales “embriones” en metales, acelerando el crecimiento comenzado por la Madre Tierra, el alquimista soñaba con prolongar esta aceleración, coronándola con la transmutación final de todos los metales ordinarios en el metal noble, el oro.

Entre otros valores, el oro era apreciado principalmente por su “nobleza”, la cual sólo se lograba como fruto de la madurez y por ello al resto de los metales se les consideraba como “no maduros”.

La Filosofía Naturalista predominó en el pensamiento del

hombre del medievo, y bajo esa óptica se pensaba que la Naturaleza tendía a la perfección, y por ende el oro, madurado en el interior de la tierra, era portador de un simbolismo altamente espiritual, se decía que representaba la inmortalidad.

Para los alquimistas, el significado de la transmutación era la transformación del hombre, porque su mentalidad no era la de los buscadores o hacedores de oro, sino que veían al oro como un medio para obtener la panacea, el elixir de la vida y la *pedra* (Piedra Filosofal).

Como se observa hasta aquí, los minerales y los metales eran considerados como organismos vivos; se hablaba de su gestación, de su crecimiento y nacimiento e incluso de su matrimonio. Durante la Edad Media, entre los alquimistas apareció la idea de la combinación alquímica en términos de “matrimonio” entre el azufre y el mercurio, lo cual simbolizaba la unión mística y, por tanto, la vida de la Materia ya no era definida en términos de hierofanías, como en la perspectiva del hombre arcaico, sino que adquirió una dimensión “espiritual”, acorde con el pensamiento de la época.

A finales de la Alta Edad Media, uno de los principales objetivos de la alquimia para lograr la transmutación de los metales, era reducirlos a su *materia prima*, a su principio básico. Algunos alquimistas identificaron este principio con el mercurio o el azufre, y otros tantos con el agua, la sal o el fuego. Se cree que gracias a esta búsqueda de reducción se comenzó a gestar una naciente práctica de la experimentación.

En sus escritos, los alquimistas se caracterizaron por utilizar un lenguaje críptico, con el cual describían

sus trabajos y se sabe que incluso existía un juramento que prohibía divulgar el secreto de los libros con la fórmula para obtener la Piedra Filosofal. Utilizaban un simbolismo mineralógico que sólo ellos reconocían y realizaban rituales mágicos del fuego para lograr operar sobre la Naturaleza y el Tiempo para, de este modo, obtener el oro y alcanzar la transformación de su ser.



El alquimista detalle, (1570), Jan van der Straet (Florenca, Palacio Vecchio, Estudio de Francisco I de Médicis.

Mircea Eliade (1999), considera que el *principio* y el *fin* de la búsqueda de los alquimistas conlleva en si mismo un carácter paradójico, de ubicuidad e inaccesibilidad para la obtención de la Piedra Filosofal, porque ésta, a fin de cuentas, equivaldría al conocimiento perfecto de Dios. Posteriormente, la imagen de la piedra se desprestigió de tal manera que, se aseguraba que el hombre portador de la piedra podía volverse invisible a voluntad, sería invulnerable, volaría, etc.

Hablar de la alquimia es hablar de un tema de bastas proporciones, pero aquí sólo podemos resumir que el minero, el metalúrgico y el alquimista asumieron la responsabilidad de cambiar la Naturaleza, se erigieron como sustitutos del Tiempo, porque con su trabajo reemplazaban y precipitaban el ritmo del crecimiento de los metales y ayudaban a la Madre Tierra a “parir más pronto”, porque lo que hubiera necesitado milenios o Eones para “madurar” en las profundidades de la tierra, el minero, el metalúrgico y el alquimista estimaban poder obtenerlo en pocas semanas.

Tanto para el minero arcaico, como para el alquimista occidental, la Naturaleza era una hierofanía; ya fuese venida del cielo o por la unión mística del azufre y el mercurio. Así, la Naturaleza no solamente estaba “viva” sino que evidentemente tenía una dimensión divina y el hombre, al liberar a la Naturaleza de la ley del Tiempo, también lograba la liberación de su ser.

CONCLUSIONES

Después de este breve recorrido histórico, se observa que el pensamiento del hombre arcaico estaba dominado por la idea de que todo lo existente en el Universo, era la continua manifestación de la herogamia entre lo masculino y lo femenino. Posteriormente, este

pensamiento se tornó místico y divino, pero la idea de que los metales y los minerales crecían en el interior de la Madre Tierra, como si fuesen embriones, no se modificó del todo.

La importancia del trabajo del minero, metalúrgico y alquimista radicó en su capacidad de manipular a los metales y minerales para constituirse como sustituto del Tiempo en la obra de la Naturaleza, pero buscando, a fin de cuentas, su propia liberación mística.

Uno de los aspectos a destacar es precisamente la percepción que se tenía sobre la Naturaleza y, en este caso, específicamente sobre los fenómenos que acontecían en el subsuelo y la forma que tenían los hombres del pasado para relacionarse con ello.

Finalmente, observamos que durante el transcurso de estos siglos no hubo grandes avances en la ciencia, el arte y la técnica, debido al pensamiento escolástico que prevaleció como paradigma. Sin embargo, fue a partir del siglo XII cuando comenzó a manifestarse un cambio de pensamiento y una nueva forma de hacer ciencia; una de las materias pioneras que hicieron posible ese cambio fue precisamente la alquimia, la cual “transmutaría” posteriormente en la química científica que conocemos en la actualidad.

BIBLIOGRAFÍA

De la Selva, T. 1993. *De la alquimia a la química.* La Ciencia desde México, FCE-SEP, México. 86 pp.

Eliade, M. 1999. *Herreros y alquimistas.* Alianza Editorial Mexicana, México. 208 pp.

López Reyes, A. & J.M. Lozano Fuentes. 2002. *Historia universal.*, Compañía Editorial Continental, México. pp. 15-240.

Mason, S.F. 2002. *Historia de las ciencias. 1. La ciencia antigua, la ciencia de Oriente y en la Europa medieval, España.* Alianza Editorial Mexicana, México. 174 pp.



LA ESPELEOFILATELIA EN MEXICO Y NOTAS SOBRE LOS MURCIÉLAGOS EN LA FILATELIA

José G. Palacios-Vargas.

*Laboratorio de Ecología y Sistemática
de Microartrópodos, Depto. Ecología y
Recursos Naturales, Fac. Ciencias,
UNAM, 04510, México D. F., México.
E-mail: jgpv@hp.fciencias.unam.mx*

José A. Labegalini.

*C.P. 25 – 37580-000 – Monte
Sião/MG-Brasil.
E-mail: Ja.labegalini@uol.com.br*

Resumen

En esta pequeña nota, los autores han recabado la información sobre las pocas estampillas postales mexicanas que representan temas espeleológicos y además muestran los sellos que dan información sobre los murciélagos, la fauna más representativa de las grutas, y su uso en sellos postales de varios países del mundo.

Abstract

In this small note, the authors have compiled the information on the few Mexican postal stamps that represent speleological topics, and in addition they show some stamps that give information on the most representative fauna of caves, the bats, and their use in postal stamps from different countries.

Résumé

Dans cette petite note, les auteurs donnent l'information sur des timbres postaux mexicains qui représentent des sujets spéléologiques et en outre montrent les timbres qui donnent information sur la faune la plus représentative des grottes, les chauve-souris, et sa usage dans des timbres postaux appartenant aux divers pays.

La espeleología, que por definición es el estudio de los ambientes subterráneos, se ha convertido en la actualidad en una actividad multidisciplinaria, que incluye técnicas de prospección, deporte, científicas, económicas y culturales. Dentro de la vertiente científica están la geología, mineralogía, arqueología, paleontología, etc. Dentro de la vertiente cultural está el uso religioso de las cavernas, la instalación de clubes, restaurantes y museos (Labegalini, 2007).



Figura 1. Grutas de García en Nuevo León.

Otra práctica interesante de la espeleología cultural (Labegalini, 1966, 2007) es la colección numismática (monedas), cartofilia (tarjetas postales) y la filatelia (timbres o sellos postales). Dentro de la espeleofilatelia se han

impreso una gran cantidad de temas, como imágenes de formaciones cársticas, en particular de aquellas que son turísticas, como las grutas de García en Nuevo León (Fig. 1), representación de algunos científicos importantes como Humboldt (Fig. 2), o Racovitza (Fig. 3) el padre de la Bioespeleología, así como pinturas rupestres y algunos de los diversos habitantes de las cuevas, y muchas otras áreas relacionadas con la espeleología.



Figura 2. Alexander Von Humbolt.



Figura 3. Emil Racovitza.

No son muchas las estampillas que se han impreso en México sobre murciélagos o temas espeleológicos (Palacios-Vargas, 1990). En 1960 apareció un timbre postal para conmemorar el centenario del fallecimiento del barón Alexander von Humboldt (Fig. 2), quien además de

trabajos sobre geografía y geología, hizo importantes contribuciones sobre grutas de América. La serie México Turístico, que apareció en 1987 incluye una serie de cuatro estampillas, una de ellas es de las famosas Grutas de los García, cercanas a Monterrey, estado de Nuevo León (Fig. 1). En 1989 apareció la serie Herencia Recuperada, que incluye la Máscara del Dios Murciélago (Fig. 4).

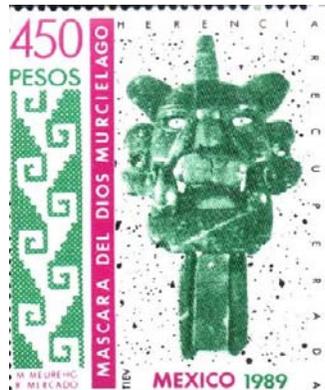


Figura 4. Máscara del Dios Murciélago.

En 1995, se hizo una emisión, conjunta entre los correos de México y de Canadá (en cada país), de cuatro sellos para hacer divulgación de la fauna migratoria entre los dos países, uno de ellos muestra al murciélago *Lasiurus cinereus cinereus* (Fig. 5).



Figura 5. Murciélago *Lasiurus cinereus cinereus*.

Cabe señalar que en 1996 apareció la serie “Conservemos las especies”. Es un planilla de timbres que muestra distintos ecosistemas con la diversa flora y fauna que los caracteriza. Consta de 25 estampillas a color con valor nominativo de \$ 1.80 cada una, excepto la de la parte media superior, que solamente tiene el tema de la serie y que forma parte del paisaje, pero carece de valor comercial. Todas las estampillas son firmadas por Barrana-Norma-Vergara y el impresor es Romo. En la parte superior de la hoja, fuera de los timbres, se ven los logotipos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, SEMARNAP, Servicio Postal Mexicano, PRONATURA Y UNAM. Dicha planilla incluye también algunos insectos (Palacios-Vargas y Navarrete-Heredia, 2002). Las estampillas que presentan algún murciélago, numeradas por columnas de izquierda a derecha son las siguientes:

3. SELVA HÚMEDA.

Murciélago colicorto (*Carollia perspicillata*) (Fig. 6 y 7).

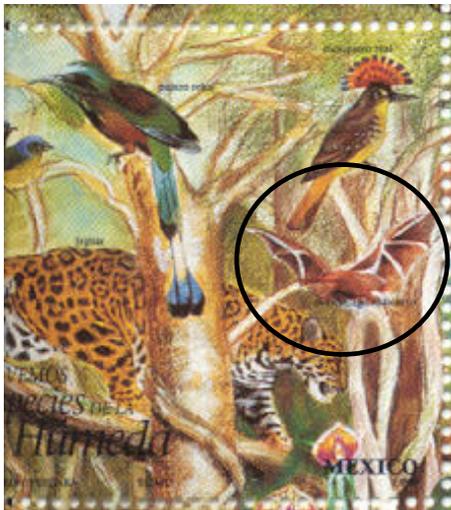


Figura 6. Murciélago colicorto (*Carollia perspicillata*) sello postal



Figura 7. *Carollia perspicillata*

4. SELVA HÚMEDA.

Murciélago zapotero (*Artibeus jamaicensis*) (Fig. 8 y 9)

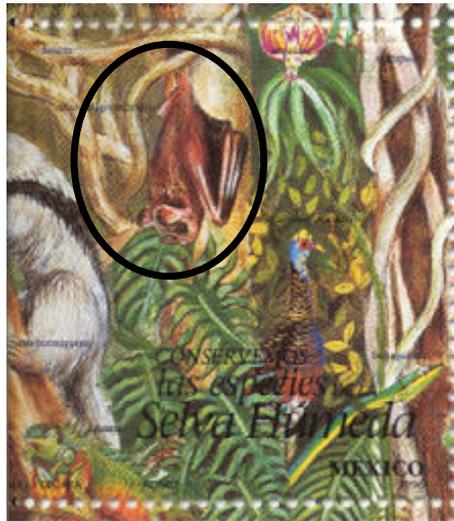


Figura 8. Murciélago zapotero (*Artibeus jamaicensis*) sello postal

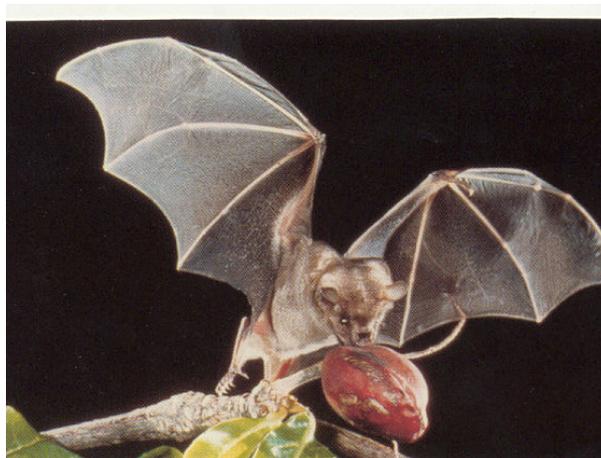


Figura 9. *Artibeus jamaicensis*

24. DESIERTO

Murciélago magueyero (*Leptonycteris curasoae*) (Fig. 10 y 11).

En virtud de que estas estampillas representan importante fauna, que debe ser protegida en México, se muestran en detalle y además se incluye una fotografía de cada especie para que puedan ser claramente observadas las especies (Figs. 6 – 11).

En 1999 nuevamente se hace un homenaje al científico Alexander von Humboldt en México, con una emisión de un timbre, para conmemorar los 200 años de su viaje a América.

La cantidad de sellos impresos en el mundo con interés para las colecciones temáticas de espeleología es muy grande. Sin embargo, dichas emisiones en México son poco representativas, son las que han sido citadas arriba y quedan resumidas en el Cuadro 1.



Figura 10. Murciélago zapotero (*Leptonycteris curasoae*) sello postal.

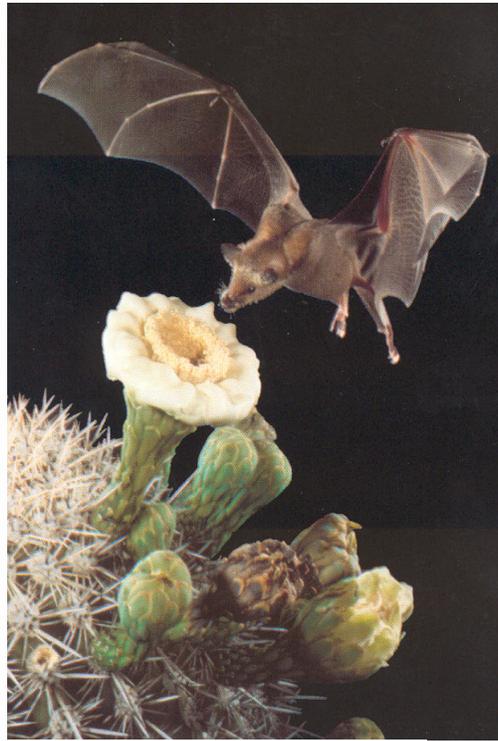


Figura 11. *Leptonycteris curasoae*

Cuadro 1. Resumen de los sellos mexicanos con interés para la espeleología:

Año	N. Yvert	Tipo	Motivo
1960	668	individual	100 años de la muerte de Alexander von Humboldt
1987	1207	serie	Grutas de García
1989	1304	individual	Cultura. Máscara del Dios Murciélago
1995	1623	serie	Conservación de especies – Murciélagos (3 sellos)
1996	1671/94	serie	Especies animales–Murciélago <i>Lasiurus cinereus cinereus</i>
1999	1900	individual	200 años del viaje de von Humboldt para América.

Una colección temática muy interesante sobre bioespeleología, específicamente de sellos que muestran a los murciélagos, así como de representaciones artísticas (que carecen de interés científico) y que detallan y nombran claramente cada una de las especies de esta fauna, se presenta en el anexo 1. Información adicional puede ser encontrada en la siguiente página de la web: www.speleophilately.com

Reconocimientos

Los autores agradecen a la Dra. Gabriela Castaño (Fac. Ciencias, UNAM) su meticulosa revisión del manuscrito y sus sugerencias.

Bibliografía

- Labegalini, J.A. 1966.** Espeleofilatelia. *Informativo SBE* 66:15.
- Labegalini, J.A. 2007.** Espeleofilatelia, un ramo da espeleologia cultural. *Informativo SBE* 93:28-31
- Palacios-Vargas, J.G. 1990.** Espeleofilatelia. *Mundos Subterráneos* 1: 19-21
- Palacios-Vargas, J.G. y J.L. Navarrete-Heredia. 2002.** Entomofilatelia, un aspecto de la Entomología cultural. pp. 107-115. *In: Llorente-Bousquets J. & J.J. Morrone (eds.). Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento.* Vol. III, Universidad Autónoma de México.

ANEXO 1. Relación de países y especies de murciélagos que han sido representados en sellos postales. (Relación parcial basada en la colección de los autores). La secuencia de los países sigue el orden del catálogo Yvert-et-Tellier. **Números:** Yvert-et-Tellier

Tipos: I - individual, S - series B – bloque.*Los nombres de los países están en francés.

Sellos de Murciélagos, con identificación científica						
PAIS*	Año	Número	Serie	Tipo	Valor	Especies
NOUVELLE-CALEDONIE	1978	421	421	I	20 F	<i>Pteropus macmilliani</i>
CAMBOGE	1993	1105	1102/6	S	500 r	<i>Myotis nattereri</i>
LAOS	1993	1082	1081/5	S	60 k.	<i>Cynocephalus volans</i>
TCHAD	1998	925/30	925/30	S	150 f 150 f 150 f 150 f 150 f 150 f	<i>Pteropdes</i> <i>Pteropdes</i> <i>Pteropdes</i> <i>Pteropdes</i> <i>Pteropdes</i> <i>Pteropdes</i>
VANUATU	1996 1996	999/1002 26	999/1002 26	S B	25 25 25 25 90 140	<i>Pteropus anetianus</i> <i>Pteropus anetianus</i> <i>Notopteris macdonaldi</i> <i>Notopteris macdonaldi</i> <i>Pteropus tonganus</i> <i>Pteropus tonganus</i>
VIETNAM	2000	1933/7	1933/7	S	400 d 400 d 2000 d 6000 d 11000 d	<i>Pteropus lylei</i> <i>Scotomanes ornatos ornatus</i> <i>Rhinolophus paradoxolophus</i> <i>Eonycteris spelaea</i> <i>Cynopteros pinkx</i>
ALLEMAGNE FEDERALE	1999	1916	1916	I	100 p.	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
BELGIQUE	1987	2245	2244/6	S	24 f + 6 f	<i>Rhinolophus hipposideros</i>
GRANDE-BRETAGNE	2004	2585	2578/87	S	1 st	<i>Myotis nattereri</i>
GR.-BRET. - ILE JERSEY	1979 1999	205 893	201/5 891/6	S I	15 p. 31 p.	<i>Pteropus rodricensis</i> <i>Pipistrellus nathusii</i>
MALTE	2004	1293/4	1293/308	S	16c 16c	<i>Pipistrellus pygmaeus</i> <i>Myotis blythi punicus</i>
BIELORUSSIE	2006	565/7	565/7	S		

ANEXO 1. Cont.

BULGARIE	1988	3231/4	3231/4	S	5 s 13 s 30 s 42 s	<i>Nyctalus noctula</i> <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> <i>Myotis myotis</i> <i>Vespertilio murinus</i> <i>Rhinolophus ferrum equinum</i>
	1983	2816/20	2816/20	S	13 cm 20 cm	Schr. <i>Plecotus auritus L.</i>
LITUANE	1994	495/6	495/6	S	20 c	<i>Nyctalus noctula</i>
MOLDAVIE	1999	297	295/7	S	3 l. 60	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
OUZBEKISTAN	2000	190/6	190/6	S	15 s 30 s 45 s 50 s 60 s 90 s 125 s	<i>Tadarida teniotis</i> <i>Otonycteris hemprichi</i> <i>Nyctalus lasiopterus</i> <i>Myotis frater</i> <i>Rhinolophus hipposideros</i> <i>Barbastella leucomelas</i> <i>Nyctalus noctula</i>
POLOGNE	1962	656	642/56	S		
	1997	3436/9	3436/9	S	50 gr. 60 gr. 80 gr. 1 z. 30	<i>Plecotus auritus</i> <i>Nyctalus noctula</i> <i>Myotis myotis</i> <i>Vespertilio murinus</i>
ROUMANIE	2006	5130/5	5130/5	S		
	2006	318		B		
TCHECOSLOVAQUIE	1990	2866	2863/6	S	5 k.	<i>Plecotus auritus</i>
TURKMENISTAN	2000			S		
AFRIQUE DU SUD (RSA)	2001	1149/58	1149/58	S	1 r. 40 1 r. 40	<i>Rhinolophus capensis</i> <i>Myotis welsitschii (sic.)</i> <i>Miniopterus schreibersii</i> <i>Epomophorus wahlbergi</i> <i>Cloeotis percivali</i> <i>Nycteris thebaica</i> <i>Roussettus egyptiacus</i> <i>Tadarida aegyptiaca</i> <i>Laephotis wintoni</i> <i>Otomops martiensseni</i>
ANTIGUA	1982	667	664/7	S	3 d.	<i>Noctilio leporinus</i> <i>Chilonycteris parnelli (=</i>
	1989	1180	1178/81	S	60 c	<i>Pteronotus)</i>
	2002	3162	3161/4	S	\$ 3	<i>Leptonycteris curasoae</i>

ANEXO 1. Cont.

BELIZE	1994	1014/7	1014/7	S	25 c. 60 c. 75 c. 2 d.	<i>Lonchorhina aurita</i> <i>Vampyroides caraccioli</i> <i>Noctilio leporinus</i> <i>Desmodus rotundus</i>
CAIMANES	1980	466	459/69	S	50 c.	<i>Maxrotus water-housii</i>
CHRISTMAS	1987	236-7	232/43	S	3 c. 10 c.	<i>Pipistrellus murrayi (sic.)</i> <i>Pteropus natalis</i>
COSTA RICA	1986	470/7	470/7	S	2 colon. 3 colon. 4 colonas 5 colon.	<i>Glossophaga soricina</i> <i>Centurio senex</i> <i>Ectophylla alba</i> <i>Ectophylla alba</i>
CUBA	1962	652	642/56	S	10 c	<i>Monophyllus cubanus.</i> <i>cubanus</i>
DOMINICAINE	1997	1290/3	1290/3	S	\$ 5 \$ 5 \$ 5 \$ 5	<i>Eropyillus bombifrons</i> <i>sancristobalensis (sic.)</i> <i>Brachyphilla nana</i> <i>Molossus molossus</i> <i>Lasiurus borealis</i>
FIDJI	1997	813/6	813/6	S	44c 63c 81c 2d	<i>Pteralopex acrodonta</i> <i>Pteralopex acrodonta</i> <i>Pteralopex acrodonta</i> <i>Pteralopex acrodonta</i>
FORMOSE	1992	2025	2024/7	S	5 d	<i>Pteropus dasymallus formosus</i>
FIDJI	1995	15	15	B	81 c	<i>Pteropus samoensis</i>
GHANA	1993	1457	1454/7	S	c800	<i>Megaloglossus woermanni</i>
GRENADE	1990	1869	1866/9	S	3 d	<i>Micronycteris megalotis</i>
GUYANE	2003	464-A	464-A	B	400 \$	<i>Thyroptera discifera</i>
JAPON	1974- 5	1136	1136	I	3 y	<i>Pteropus pselaphon</i>
LIBERIA	1993	1233	1231/42	S	90 c	<i>Roussettus aegyptiacus</i>

ANEXO 1. Cont.

MADAGASCAR	1999			S		
MALDIVIA	1973	430-5	430/5	S	2 l. 3 r.	<i>Pteropus</i> <i>Pteropus</i>
MAURICE	1978	478	476/9	S	1 r. 50	<i>Pteropus niger</i>
MEXICO	1995 1996	1623 1671/94	1620/3 1671/94	S S	2 p. 70 \$ 1.80 \$ 1.80 \$ 1.80	<i>Lasiurus cinereus cinereus</i> <i>Carollia perspicillata</i> <i>Artibeus jamaicensis</i> <i>Leptonycteris curasoae</i>
MONTSERRAT	1987 1987	665/8 44	665/8 44	S B	55 c 90 c \$ 1,15 \$2,30 \$ 2,50	<i>Tadarida Brasiliensis (sic.)</i> ¹ <i>Chiroderma improvisum</i> <i>Noctilio leporinus</i> <i>Brachyphylla cavernarum</i> <i>Natalus stramineus</i>
MOZAMBIQUE	1983	927	922/7	S	16 m.	<i>Eidolon helvum</i>
PALAU	1987	154/7	154/7	S	44 c 44 c 44 c 44 c	<i>Pteropus pelewensis</i> <i>Pteropus pelewensis</i> <i>Pteropus pelewensis</i> <i>Pteropus pelewensis</i>
P. ET NOUVELLE-GUINEE	1980	398-9	397/400	S	35 t	<i>Nyctimene sp.</i>
SAINT-THOMAS ET PRINCE	1981	623-625	620/5	S	14 d.	<i>Eidolon helvum</i>
SALVADOR	1999	1401/6	1401/6	S	1 C. 50 1 C. 50 1 C. 50 1 C. 50 1 C. 50 1 C. 50	<i>Glossophaga soricina</i> <i>Desmodus rotundus</i> <i>Noctilio leporinus</i> <i>Vampyrum spectrum</i> <i>Ectophylla alba</i> <i>Myotis nigricans</i>
SAMOA	1993	763/6	763/6	S	20 s 50 s 60 s 75 s	<i>Pteropus samoensis</i> <i>Pteropus samoensis</i> <i>Pteropus tunganus</i> <i>Pteropus tunganus</i>
SOMALIE	1985	329/32	329/32	S	2 s. 50 4. s 50 16 s. 18 s.	<i>Triaenopus persicus</i> <i>Cardiodema cor</i> <i>Tadarida condylura</i> <i>Coleura afra</i>

ANEXO 1. Cont.

TANZANIE	1995	1845/51	1845/51	S	70 s. 100 s. 150 s. 180 s. 200 s. 260 s. 380 s. 500 s.	<i>Cheiromeles torquatus</i> <i>Hypsignathus monstrosus</i> <i>Rhynolophus ferrum-equinum</i> <i>Plecotus auritas</i> <i>Syconycteris australis</i> <i>Plecotus auritas</i> <i>Otomops martiensseni</i> <i>Pteropus</i> sp.
	1995	271	271	B		
TRINITE	1975	336	336/7	S	25 c.	<i>Desmotus rotundus</i>
ZAMBIE	1989	461/4	461/4	S	50 n K 2.5 K 2.85 K 10	<i>Nycteris thebaica</i> <i>Tadarida pumila</i> <i>Rhynolophus hildebrandti</i> <i>Epomophorus crypturus</i>
INGUSSHETIA				S	1000 2000 2500 3000	<i>Rhinolophus euryale</i> <i>Nyctalus lasiopterus</i> <i>Tadarida teniotis</i> <i>Miniopterus scheiberii (sic.)</i>
REP. MALUKU SELATAN				S		
REPUBLIQUE DE LA CHINE			2024 A	S	500	<i>Pteropus dasymallus formosus</i>
EUROPA	1986	2417	2416/7	S	3,2	(<i>Petit rhynilophe</i>) (= <i>Rhinophus ferrumequinum</i>) ²

Notas.

1 – En el sello de MONTSERRAT la especie está identificada como *Tadarida Brasiliensis*, escribiéndose el nombre específico con mayúscula, en lugar de minúscula como debería ser.

2. En el sello EUROPA solamente se pone el nombre común en idioma francés: “*petit rhinophus*”, que sin embargo corresponde a la especie “*Rhinophus ferrumequinum*”

3. Las especies marcadas con (*sic.*) es la forma como está escrito el nombre literalmente, y que sin embargo puede haber errores en su escritura.

LAS CAVERNAS DEL AREA SAN JOAQUÍN

Q. Gilberto Ledesma Ledesma

Grupo EXCAV (Exploración de Cavernas del Área San Joaquín)

E-mail: excav00@yahoo.com.mx

Abstract

The San Joaquín area, in the Mexican state of Queretaro, is a very rich territory in caves. In this work is present a summary about the main speleological explorations development in the area.

Resumé

La région de San Joaquin, dans la province du Queretaro, est très rich avec des grottes très important. Ici on donnent un résumé sur les principaux explorations réalisé dans la région.

INTRODUCCIÓN

En 1848, el explorador inglés Jonh Phillips escribía: “...*El Distrito del Doctor* (incluyendo el área San Joaquín)... *cuyas montañas forman parte de la Sierra Madre es uno de los lugares más extraordinarios, e inaccesibles de México...*”

Para el año 1872, Mariano Barcena, fundador del Observatorio Meteorológico de México y socio honorario de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, escribía en sus “Memorias”, resultado del recorrido que hiciera por la Sierra Gorda de Querétaro: “...*resolví dirigirme al estado de Querétaro, cuya determinación me congratulo, por haber encontrado allí una generosa hospitalidad de sus habitantes, así como un excelente campo de observaciones, al grado de que puede*

considerarse el terreno explorado, como un gabinete que nos ha presentado una gran variedad de ejemplares colocados en las circunstancias más interesantes y acaso las más difíciles para el estudio de la Geología.....”

Así es la Sierra de Querétaro, majestuosa e impresionante, tal y como la presentan Jonh Phillips y Mariano Barcenas, quienes en su recorrido por estas tierras, constataron el valor geológico y el potencial que tenía esta zona de la Sierra Gorda.

GEOLOGÍA

El área San Joaquín con más de 700 km², está delimitada al norte por el río Extoráz, al sur por la Sierra del Doctor y por el río Moctezuma, al este por el río Moctezuma y al Oeste por la Sierra del Doctor. Esta zona presenta en general muchas fracturas y pliegues estructurales con desniveles muy pronunciados, que van desde los 2800 metros sobre el nivel del mar en las partes más altas, hasta los 600 metros sobre el nivel del mar en la unión de los ríos Extoráz y Moctezuma.



Foto 1. Cabecera Municipal de San Joaquín Querétaro.

Esta altiplanicie fue originada por dos importantes estructuras geológicas: el anticlinal Piñón y el anticlinal Bonanza; que

se encuentran flanqueadas por dos cabalgaduras (la del Doctor y el Fraile).

En el macizo San Joaquín predominan rocas calizas del Cretácico Inferior (Albiano-Cenomaniano) representadas por estratos de roca caliza de cuenca color gris oscuro, compacta, de estratificación gruesa; presentándose en algunas zonas estratos de caliza de hasta 3 metros y que contienen abundantes nódulos y franjas de pedernal negro (formación El Abra).

Para fijar la edad de estas rocas y por lo tanto hacer un aproximado en relación a la edad que tiene la zona de San Joaquín, se han tomado como base los estudios de fósiles marinos localizados en la zona. La presencia de algunos *rudistas* y *gasterópodos del grupo Acteonella*, han permitido fijar la edad de las calizas, que van desde los 70 a 120 millones de años atrás.

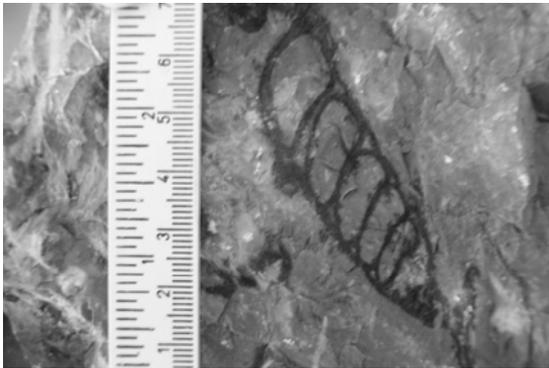


Foto 2. Fósil marino (nerinea) en mármol, característico de la zona de San Joaquín y el Doctor.

Todas las cavernas existentes en el área San Joaquín se han desarrollado en las fisuras y grietas de las calizas de la formación El Abra (Velasco, 1997).

EXPLORACIONES ESPELEOLÓGICAS EN EL ÁREA SAN JOAQUÍN

Las primeras exploraciones a las cavernas de San Joaquín comienzan en 1977 por los

espeleólogos texanos: Paty Mothes y Roy Jamenson de la AMCS (Association for Mexican Cave Studies), ambos espeleólogos y con la ayuda de su compatriota Chris Art, exploraron varias cavidades de San Joaquín durante sus expediciones de 1977 y 1978. Fruto de esas exploraciones, se tienen por ejemplo hallazgos importantes como: La Gruta de "Los Herrera", la cueva "El Salto", "El Sótano de los Hernández" que hasta la fecha se considera la cavidad más profunda del área San Joaquín, "El Sótano de Campo Alegre" y cavidades de la zona de Los Pozos.

Al inicio de la década de los 80's los espeleólogos: Carlos Lazcano y Víctor Granados de la SMES (Sociedad Mexicana de Exploraciones Subterráneas), continúan con las exploraciones, destacándose en ese entonces la cueva "El Muerto" localizada muy cerca de la comunidad de La Esperanza. En 1986, Lazcano publica "Las Cavernas de La Sierra Gorda", documento de importancia e inspiración para muchos espeleólogos.

En 1998 Gilberto Ledesma, Abraham González, Felipe Camacho, José Pérez, Ricardo Ledesma, forman el grupo de espeleología : EXCAV (Exploración de Cavernas del Área San Joaquín) cuyo objetivo desde entonces ha sido la localización y exploración de nuevas cavidades, así como terminar los trabajos de exploración y topografía de las cuevas de la zona.

En 2000, en coordinación con UMAE, GEU-UNAM y EXCAV, se organiza el V Congreso Nacional de Espeleología. A partir de ese año, las visitas de varios grupos a la zona se incrementan, sobre todo para la realización de cursos de espeleología. A invitación del grupo EXCAV, conjuntamente se realizan con otros grupos nuevas exploraciones en la zona.

La SMES, bajo la dirección de Ramón Espinasa, en 2001 explora El Sótano de los Hernández, realizando la topografía hasta lo que ahora se considera, la cavidad más

profunda del área con un desnivel de menos 509 metros.

En 2003 el grupo de Espeleología GET-LET de Navarra España, se une a las exploraciones con EXCAV, para terminar las topografías de algunas cavidades del área San Joaquín, así como también de la Sierra del Doctor.

En 2004 el grupo de Espeleología del IPN, inicia exploraciones el extremo NE del área San Joaquín, en la región de Santa Mónica de las Tinajas, muy cerca de la unión entre los ríos Moctezuma y Extoráz, descubriendo El Sótano de La Culebra, que puede ser considerado entre los 5 sótanos con caída libre más grandes de México. En 2005 con el apoyo de integrantes de la AMCS de Texas, se realiza la topografía de la cavidad.

En los últimos años las cuevas: Los Hernández, El Salto, Los Herrera, Ardillas III, se han convertido en verdaderas escuelas de espeleología, ya que constantemente tanto grupos de la UNAM y del IPN, y varios más se dan cita en San Joaquín, para realizar prácticas y entrenamientos de los futuros espeleólogos de México.

Actualmente, el grupo EXCAV ha iniciado exploraciones en el extremo NW del área, detectando la presencia de nuevas cavidades, así como también en la Sierra del Doctor, sobre todo en la Cara norte del Cerro del Espolón, cuyas cavidades serán dadas a conocer en otra ocasión.

LAS CAVERNAS DE SAN JOAQUÍN

Actualmente son diez las cavidades más importantes localizadas en la zona. No son todas, ya que la zona presenta un rico potencial para el desarrollo de las mismas. Las presentadas aquí son hasta el momento, las cavidades que representan al área de San Joaquín (ASJ).

Sótano de los Hernández (ASJ-1)

Longitud: 1390 m

Profundidad: -509 m

Coordenadas UTM: 14 438 805 E
2 311 711 N

2418 msnm

Descubierto en 1977 por los espeleólogos de la AMCS: Paty Mothes y Roy Jamenson.

En 1983 un grupo del GEU-UNAM realiza el primer croquis de la cavidad.

En Abril de 2001 integrantes de la SMES bajo la dirección de Ramón Espinasa alcanzan lo que hasta hoy se considera la sima de la cavidad a una profundidad de 509 metros.

Cueva “El Salto” (ASJ-2)

Longitud: > 900 m

Profundidad: -215 m

Coordenadas UTM: 14 142 754 E
2 310 724 N

2375 msnm



Foto 3. Galería en el interior de la Cueva “El Salto”

Descubierta en diciembre de 1977 por Roy Jamenson y Paty Mothes. Su exploración fue completada en 1978, realizándose un croquis de la cavidad. En Julio de 2003, los grupos EXCAV y GET-LET (de Navarra España), completan la topografía de la cueva.

“La Herradura” (ASJ-3)

Longitud: 297 m

Profundidad: -220 m

Coordenadas UTM: 14 440 982 E
2 311 280 N
2409 msnm

Profundidad: -294 m
Coordenadas UTM: 14 440 115 E
2 310 842 N
2406 msnm



Foto 4. Parte final de “La Herradura” durante la topografía del 2003

Fue descubierta e iniciada su exploración en diciembre de 1977, por Paty Mothes y Roy Jamenson. No alcanzaron la sima en aquel entonces. En 2001, el grupo EXCAV alcanza la sima de esta caverna e inicia la topografía.

En Julio de 2003 con el apoyo del grupo GET-LET (de Navarra España) se completa la topografía de la cavidad.

“Ardillas II” (ASJ-4)

Longitud: 440 m
Profundidad: -180 m
Coordenadas UTM: 14 442 559 E
2 310 633 N
2380 msnm

Cavidad posiblemente descubierta en 1978 por Paty Mothes y Roy Jamenson; al no existir ubicación de la cueva en ese año.

En Julio de 2000 los grupos EXCAV y XIBALBA llegan a la sima. Ese mismo año: Gilberto Ledesma, Abraham González y Laura Rosales terminan la topografía de la caverna.

“Gruta de Los Herrera” (ASJ-5)

Longitud: 1170 m



Foto 5. Primer tiro de 20 m en la Gruta de “Los Herrera”

La cavidad fue descubierta e iniciada su exploración en diciembre de 1977 por Paty Mothes y Roy Jamenson.

Se abrió al público por primera vez en 1978.

En 1995 se inician los trabajos de acondicionamiento e iluminación de las primeras salas.

En 2000 los grupos EXCAV y GEU-UNAM, llegan a la sima de la caverna y se completa la topografía. Hoy es parte fundamental del atractivo turístico de San Joaquín.

Sótano de “La Carbonera” (ASJ-6)

Longitud: 30 m
Profundidad: -49 m
Coordenadas UTM: 14 441 715 E
2 308 949 N
2339 msnm

Cavidad descubierta y topografiada en marzo de 1981 por Carlos Lazcano y Víctor Granados de la SMES.

Sótano de “Campo Alegre” (ASJ-7)

Longitud: 10 m
Profundidad: -37 m
Coordenadas UTM: 14 439 680 E
2 311 665 N

2415 msnm

Descubierto en 1977 por Roy Jamenson y Paty Mothes. En 2004 EXCAV, completa la topografía de la cavidad.

“Ardillas III” (ASJ-8)

Longitud: 222 m

Profundidad: -212 m

Coordenadas UTM: 14 441 341 E
2 309 988 N

2431 msnm

Cavidad descubierta y explorada en 1998 por el grupo EXCAV. Tras varios intentos de exploración se hace sima en agosto de 2001 y se concluye la topografía con el apoyo del grupo de espeleología de Morelia Mich.

Cueva de “La Sebastiana” (ASJ-9)

Longitud: 100 m

Profundidad: -45 m

Coordenadas UTM: 14 441 678 E
2 310 880 N

2511 msnm



Foto 6. Entrada de la cueva “La Sebastiana” durante la Exploración del 2003.

Descubierta y explorada en 1998 por el grupo EXCAV. En agosto de 2003, con el apoyo del grupo GET-LET (de Navarra) se concluye la topografía de la misma.

Cueva “El Palo Grande” (ASJ-11)

Longitud. 108 m

Profundidad: -31 m

Coordenadas UTM: 14 442 124 E
2 313 517 N

2430 msnm

Cavidad descubierta y explorada por primera vez en 1997 por el grupo EXCAV. En Julio de 2003, el grupo GET-LET (de Navarra) concluye la topografía de la cavidad.

El Nuevo San Joaquín (ASJ-10)

Explorada por primera vez en 1997 por el grupo EXCAV. Actualmente se trabaja en su topografía. Y en el interior de la misma se están realizando estudios de hidroquímica, encaminados a la fisicoquímica del goteo de estalactitas.

BIBLIOGRAFÍA

Lazcano, C. 1986. *Las Cavernas de la Sierra Gorda. Tomo I y II.* Universidad Autónoma de Querétaro, Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología y SMES. 180+206 pp.

Velasco Mireles, M. (Coord.). 1997. *La Sierra Gorda: documentos para su historia.* Vol. II. Colección Científica, 339-340. Instituto Nacional de Antropología e Historia. 620 pp.

Fotografías, propiedad del grupo EXCAV

TOPOGRAFÍA DE LA CUEVA "EL CAÑAL", ZOQUITLÁN, PUEBLA, MÉXICO

Arturo García-Gómez^{1,2}, M. Eugenia de la Peña², Roberto Rodríguez² Vázquez, N. Xóchitl Betancourt Benítez² y Emilio Tejeda²

¹*Ecología y Sistemática de Microartrópodos, Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, UNAM. Ciudad Universitaria, 04510, México, D. F.*

²*Grupo Espeleológico Universitario, UNAM.*

E-mail: gab12y@yahoo.com.mx

Resumen

Se presenta la topografía de la cueva "El Cañal", ubicada en Zoquitlán, Puebla, México. Dicha cavidad es predominantemente vertical, presentando siete caídas, hasta llegar a una profundidad de 136 m, y un desarrollo horizontal de 69 m.

Abstract

We have made the topography of the cave "El Cañal", located in Zoquitlán, Puebla, México. This cavity is predominantly vertical, displaying seven pits, until arriving at a depth of 136 m, and 69 m. of horizontal development.

Resumé

Nous avons effectué la topographie de la grotte "El Cañal", en Zoquitlán, Puebla, México. Cette cavité est principalement vertical, il présente sept puits, jusqu'à arriver à une profondeur

de 136 m, et un développement horizontal de 69 m.

INTRODUCCIÓN

Zoquitlán se encuentra en el municipio de Coyomeapan, el cual forma parte de la Sierra Negra en el extremo sureste del Estado de Puebla, inmediatamente al oriente del Valle de Tehuacán. Al sur limita con la Sierra Mazateca-Cuicateca del estado de Oaxaca, y al oriente con la Sierra de Zongolica, Veracruz, juntas forman parte de la Sierra Madre Oriental (Vargas y Remolina, 2002).

Espeleológicamente hablando, ésta es una de las zonas más interesantes de México, y aquí es donde se encuentran las cavernas más profundas del país (Sistema Cheve y Sistema Huautla), las cuales también forman parte de las diez más profundas del mundo (Sprouse, 2002). Por consiguiente, no es de extrañar la gran cantidad de oquedades que podemos encontrar en el área, entre las que destacan: Sistema Platanitos, Sistema Iztaxochitla, Cueva de los Ídolos, Sótano del Andrajo, Sistema El Encanto, y cerca de Zoquitlán, Cueva de Coyomeapan (Vargas & Remolina, 2002).

En junio del 2000, se llevó a cabo una exploración por parte del Curso Superior de Espeleología (GEU-UNAM), por el camino que lleva de Zoquitlán, a Aticpac, y aproximadamente a los 10 km, enclavada en un cerro, se encontró una cavidad. En esta primera visita se descendió un primer tiro vertical, el cual se encontraba unido a un segundo, que debido a la falta de material para el armado, no fue explorado en tal ocasión.

A partir de esa fecha se realizaron diferentes visitas para continuar con su

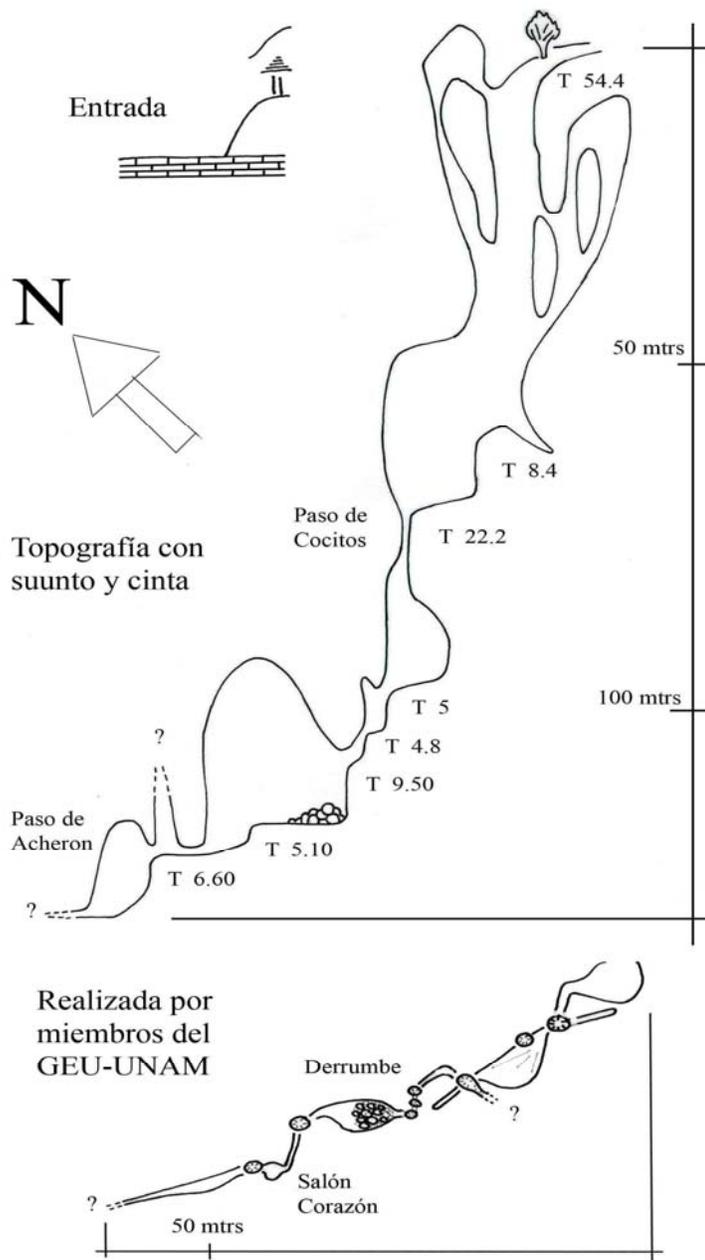


Figura 1. Topografía de la Cueva El Cañal

exploración, y hasta junio del 2007 se elaboró la topografía de dicha cavidad, que se reconoce formalmente como Sótano “El Cañal”.

MÉTODO

El Sótano El Cañal, se localiza a 9.7 km del camino de terracería Zoquitlán-Aticpac, aproximadamente a los 18° 17' 42'' N - 96° 06' 42'' W, se encuentra en un bosque de pino alterado, ya que la comunidad se dedica a la siembra y tiene cultivos familiares de maíz.

Para la topografía se utilizaron 200 m de cuerda, 18 plaquetas, 23 mallones, 2 empotradores, 3 cintas planas de 4 m y 2 cintas planas de 3 m.

El topografiado se realizó con una cinta métrica de cincuenta metros, además de una brújula y un clinómetro suunto.

RESULTADOS

Cueva El Cañal (Fig. 1).

Predominantemente vertical

Profundidad: -136 m.

Desarrollo: 69 m.

Para descender al sótano, es necesario escalar una pendiente de 6.50 m, en este punto, se encuentran dos anclajes naturales con árboles que sobresalen de la entrada. De aquí se instala un pasamano para llegar al primer anclaje doble donde inicia un tiro vertical de 54.40 m.

Inmediatamente se fracciona el tiro por una pequeña grieta (8.40 m), ésto para evitar una rampa natural de muchas rocas sueltas.

El tercer tiro (22.2 m), de un anclaje doble, se realiza en un paso estrecho, el cual se ha denominado “cocitos” (en referencia a uno de los tres ríos del submundo helénico), ya que se realiza

por un meandro muy angosto y entrar o salir es muy complicado (Fig. 2), a los tres metros se fracciona de forma natural y a los diez se instala un desviador, en las rocas; faltando 15 metros se fracciona el tiro en la base de la roca, en que inicia la abertura del salón.



Figura 2. Paso de Cocitos,

El cuarto tiro (5 m) se instala con un anclaje natural y un desviador, en esta parte las rocas son muy inestables.

El quinto tiro (4.80 m), de anclaje sencillo, presenta un paso angosto, no tan complicado como el primero, pero la roca está en continua erosión por el agua.

El sexto tiro (9.50 m), de anclaje doble, inicia con una grieta que se abre en un salón de amplias dimensiones.

A los 110 m se encontró un derrumbe y se desescaló. En el camino se observaron pequeños tisanuros troglomorfos, después se encuentra un paso estrecho, que está totalmente cubierto de barro, posteriormente nos encontramos con una cámara de las mismas características, la cual se denomina

“Salón corazón”, este nombre hace referencia a que en dos salidas anteriores se dibujo un corazón y al salir del paso estrecho lo primero que podemos observar es esta figura en el muro continuo de la sala.

El séptimo tiro (5.10 m), de anclaje sencillo, es una rampa de escurrimiento constante muy resbalosa, por tal motivo se instaló una cuerda.

El último tiro (6.60 m), se le conoce como “acheron” (río de dolor) ya que es un paso estrecho e inmediatamente un volado, que presenta muchas dificultades tanto descender como ascender.

Finalmente, la exploración y topografía culminan con una arrastradera de 7.70 m, que se estrecha (Fig. 3).

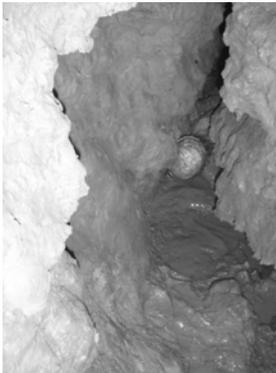


Figura 3. Arrastradera, regreso de la sima

BIOLOGÍA

Durante el desarrollo de la topografía se observaron representantes de distintos grupos de artrópodos, aunque en ningún caso se tomaron muestras. Los grupos observados fueron:

Arachnida: Opiliones, Laniatores.

Hexapoda: Collembola

Insecta:

Thysanura

Orthoptera

Coleoptera

CONCLUSIONES

Esta cavidad, al ser predominantemente vertical y con pasos muy estrechos, requiere que los visitantes posean una técnica muy buena, ya que para salir del paso de acheron es muy complicado para personas con poca experiencia.

Por otro lado, la cueva es muy activa y presenta, aún en época de secas, partes con mucho lodo, con lo cual el equipo de ascenso puede resbalar sobre la cuerda y dificultar la salida.

Esta cueva, como muchas otras, las utilizan como basureros, por fortuna la poca visibilidad de la entrada y su difícil acceso, los desechos encontrados son mínimos, en comparación a otras oquedades de la zona, donde la basura sobrepasa los tres metros de altura.

Este Sótano tiene muchas posibilidades de continuar, ya que al final del estrecho se aprecia cómo se ensancha la cueva, además de sentir ráfagas de aire, tanto en la sima como en la chimenea del salón corazón.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Gabriela Castaño por la revisión del escrito.

BIBLIOGRAFÍA

- Vargas, J. & R. Remolina A. 2002. Exploración en Ixtaxochitla avances y perspectivas. *Mundos Subterranos* 13: 61-68
- Sprouse, P. 2002. Deep caves of Mexico. *AMCS Activities newsletter* 25: 18-19.

CUEVA DE LAS SARDINAS, TABASCO, MÉXICO: RIESGOS Y SOLUCIONES POTENCIALES

Laura Rosales Lagarde^{1,2}, Michael Tobler^{3,4} y Martin Plath⁵

1 Cave and Karst Studies, Earth and Environmental Science Department, New Mexico Institute of Mining and Technology, Socorro, NM, 87801, USA (lagarde@nmt.edu)

2 National Cave and Karst Research Institute, Carlsbad, NM, 88220

3 Institute of Zoology, University of Zurich, Winterthurerstr. 190, CH-8057 Zurich, Switzerland

4 Department of Zoology, University of Oklahoma, 730 Van Vleet Oval, Norman, OK 73019, USA

5 Unit of Animal Ecology and Unit of Evolutionary Biology/Systematic Zoology, University of Potsdam, Karl-Liebknecht Str. 24-25, 14476 Potsdam, Germany

Resumen

Este trabajo invita a la discusión sobre los posibles riesgos y soluciones potenciales para la conservación de la Cueva de las Sardinas, Tabasco, México. Brevemente describe la Cueva de las Sardinas y el por qué, desde el punto de vista de los autores, la consideramos un lugar único que debe conservarse. Menciona los posibles riesgos que pueden amenazar la conservación de la cueva finalizando con algunas sugerencias que permitan el mantenimiento del ecosistema integral Cueva de las Sardinas.

Abstract

This work promotes the discussion about the possible risks and potential solutions to preserve Cueva de las Sardinas, Tabasco, Mexico. Briefly describes Cueva de las Sardinas and why, from the authors' point of view, we consider it a unique place worth of its conservation. It mentions the possible risks threatening the conservation of the cave, finalizing with some suggestions that could allow the maintenance of the integral ecosystem Cueva de las Sardinas.

Résumé

Ce travail invite à discuter au sujet des risques possibles et des solutions potentielles pour conserver Cueva de las Sardinas, Tabasco, Mexique. Ici on décrit brièvement la Cueva de las Sardinas et pourquoi, du point de vue des auteurs, on le considère une valeur unique d'endroit de sa conservation. On mentionne les risques possibles menaçant la conservation de la grotte, menant à bonne fin par quelques suggestions qui pourraient permettre l'entretien de l'écosystème intégral Cueva de las Sardinas.

INTRODUCCIÓN

La Cueva de Villa Luz, de las Sardinas o del Azufre ha sido conocida por siglos por la gente de los alrededores. Recientemente, científicos de varios países, incluyendo México, empezaron a investigar sobre su biología y su ambiente rico en ácido sulfhídrico (H₂S). Pero, ¿qué hace a esta cueva tan especial entre otras? ¿Por qué pensamos que es importante

que la cueva se conserve? ¿Cuáles son los principales riesgos para la cueva? ¿Tenemos algunas sugerencias? Esperamos contestar estas preguntas en este artículo basándonos en una breve descripción de la cueva y lo que vemos en ella desde el punto de vista de la biología y la geología. Como algunos de los investigadores con la oportunidad de estudiar la cueva estamos buscando diferentes formas de compartir nuestra preocupación sobre las posibles fuentes de peligro a la cueva y algunas sugerencias generales de cómo conservar este ecosistema único. Esta iniciativa no intenta ser completa, sino sólo mencionar los puntos que nos parecen importantes. Esperamos que este trabajo promueva la discusión involucrando a otros investigadores y a los participantes claves en la conservación de la cueva: la gente local.

¿Qué es la Cueva de las Sardinias?

La cueva se localiza en el Parque de Villa Luz, al sur de la comunidad de Tapijulapa, entre los ríos Amatán y Oxolotán, parte del Municipio de Tacotalpa, Tabasco, México. El promedio anual de lluvia en el área es de alrededor de cuatro metros por año por lo que la mayoría de la vegetación rodeando la cueva es bosque tropical o selva. El acceso a la cueva es todavía a pie después de cruzar los ríos por bote o alguno de los puentes disponibles. La Cueva de las Sardinias se formó en roca caliza (uno de los componentes usados para hacer cemento). Aunque sabemos que la roca caliza en la que se encuentra la cueva tiene aproximadamente cien millones de años de antigüedad, la edad de la cueva todavía necesita

determinarse. En áreas cársticas, con roca caliza y cuevas, el agua entra al cuerpo de agua subterránea muy rápido y sin filtración. Éste es un factor importante a considerar cuando se piensa en la posible dispersión de contaminantes.

A la Cueva de las Sardinias también se le ha llamado Cueva del Azufre y Cueva de Villa Luz por otros investigadores. La gente del lugar la ha llamado, también, Cueva de la Sardina Ciega o Tajcubajcuay. En este artículo la llamaremos Cueva de las Sardinias pues es el nombre con el que se le ha referido en publicaciones en español, aunque los peces no son sardinias.

Uno de los primeros pasos para estudiar una cueva es hacer un plano o mapa de ella. Aunque existen otros planos, el plano más detallado de Cueva de las Sardinias se publicó en 1998 por espeleólogos de Estados Unidos de América. La cueva tiene una longitud total de 1897 m y una profundidad de aproximadamente 40 m.

Más de 20 ojos de agua forman un arroyo permanente de agua blanca y salada dentro de la cueva que emerge a la superficie en la parte que llamaremos frontal de la caverna. El olor a huevo podrido proveniente del agua indica la presencia del gas ácido sulfhídrico. Este es un gas tóxico que nuestro olfato puede detectar en concentraciones bajas, pero desafortunadamente no en concentraciones altas. Por lo tanto, se recomienda el uso de instrumentos especiales para vigilar los niveles del gas durante las visitas a la cueva. Otros peligros que se han también

detectado en la atmósfera de la Cueva de las Sardinias son bajas concentraciones de oxígeno y altas concentraciones de monóxido de carbono. Los niveles tóxicos del ácido sulfhídrico y de otros gases suben y bajan rápidamente y sin aviso. El ácido sulfhídrico es extremadamente tóxico para todos los animales, aún en concentraciones muy bajas. Se sabe que este ácido tiene efectos dañinos en las funciones corporales, por ejemplo: obstruye la toma de oxígeno al bloquear la hemoglobina en la sangre, inhibiendo la respiración de las células. Bajas concentraciones de oxígeno y de monóxido de carbono pueden llegar a ser también mortales.

Los gases en la atmósfera de la cueva también participan en su formación. La Cueva de las Sardinias está siendo tallada por el agua proveniente del subsuelo con ácido sulfhídrico y del agua de lluvia de la superficie. Una vez que el agua rica en ácido sulfhídrico entra a la cueva, este ácido reacciona con el oxígeno de la atmósfera generando ácido sulfúrico (el mismo ácido usado en las baterías de los carros). Esta sustancia es muy corrosiva y reacciona con las paredes y techo de la cueva formando yeso en pasta, cristales de selenita y a veces un mineral amarillo llamado azufre. El color blanco característico del agua proveniente de la cueva se debe a otra forma de azufre elemental (coloidal) así como a la presencia de bacterias.

¿Por qué es la Cueva de las Sardinias tan especial?

Una característica especial de Cueva de las Sardinias es el que juega un papel importante en la tradición de la gente

viviendo en los alrededores de la cueva. “La Pesca” ha sido descrita como una ceremonia tradicional de origen prehispánico. Su propósito, de acuerdo a lo que entendimos hablando con la gente local, se relaciona a un rito de fertilidad en el que los habitantes de los alrededores de la cueva piden comida y lluvia en el período de sequía a la Madre Tierra (la Cueva). Después de obtener el permiso de la cueva para entrar, los encargados de la ceremonia tiran barbasco (preparado con cal y las hojas de la planta) dentro de la cueva para “intoxicar” a los peces y facilitar la pesca. Después, más gente entra a la cueva con canastos de mimbre para capturar a los peces narcotizados o muertos. Los pescados son después cocinados y comidos. Se cree que después de esta ceremonia comienza la temporada de lluvias.

Otra de las atracciones principales de la cueva para los científicos es la diversidad de vida comparada con otras cuevas. En la mayoría de las cuevas la falta de luz y el poco alimento proveniente de la superficie limitan la cantidad y diversidad de organismos que viven en ellas, haciéndolas más sensibles a cualquier modificación de su entorno. En Cueva de Villa Luz, sin embargo, desde innumerables microbios a mamíferos se han adaptado a vivir en condiciones ambientales consideradas extremas para los humanos, cómo la oscuridad y la presencia del tóxico ácido sulfhídrico (H₂S). Los murciélagos viven en numerosas áreas de Cueva de las Sardinias, pero el cómo se adaptan a este ambiente todavía no ha sido

estudiado, hasta donde sabemos. Los murciélagos pueden también servir como indicadores o índices del impacto de los turistas a la cueva, ya que los visitantes los molestan fácilmente.

Los más famosos habitantes de esta cueva son los peces, una forma adaptada a la cueva del los topotes que habitan en la superficie. Su nombre científico es *Poecilia mexicana*, pero son también llamados sardinas o *Tohuin* en el idioma local. Es especialmente importante estudiar este pez, porque pocas especies de este pueden resistir concentraciones altas sostenidas de ácido sulfhídrico, correspondientes bajas concentraciones de oxígeno además de la oscuridad. Se están realizando estudios preliminares de la biología del topote de las cuevas y de las poblaciones de *P. mexicana* en arroyos con y sin ácido sulfhídrico de los alrededores de Cueva de las Sardinas, especialmente de su evolución biológica, la genética de la población, su morfología y sus adaptaciones ecológicas. El sistema evolutivo del topote de esta área se está usando como modelo para entender cómo los organismos pueden adaptarse y vivir en ambientes que muy pocos organismos pueden tolerar.

Otras numerosas y fascinantes criaturas que viven en esta cueva, sólo por mencionar algunas son: arañas, ácaros, mosquitos, anguilas, amblipígidios, caracoles y microorganismos. Las colonias de bacterias están presentes en toda la cueva: cubriendo paredes formando las llamadas biovermiculitas y ragu (por su color semejante a salsa de tomate para pasta), colgando del techo como “mocotitas”, cubriendo rocas como bacterias verde-azules o viviendo en la

pasta de yeso y en el agua. Son importantes porque usan el tóxico ácido sulfhídrico como fuente de energía para formar sus cuerpos (quimioautotrofia), así como las plantas usan la luz para formar sus hojas en la superficie. Las bacterias sirven entonces como productores primarios en la cadena alimenticia de la cueva. La presencia de las bacterias puede ser, al menos parcialmente, la razón de la inusual abundancia de vida en la cueva. Las bacterias quimioautotróficas son muy importantes para tratar de entender la evolución de la vida en lo que consideramos condiciones inhabitables, un proceso que también pudo y puede ocurrir en otros planetas. Sin embargo, sabemos todavía muy poco sobre estos microorganismos y su interacción con otros organismos en la cueva.

Para los geólogos y los espeleólogos, o estudiosos de las cuevas, la Cueva de las Sardinas es especial debido a cómo se está formando. En esta cueva el agua que corroe las paredes viene del subsuelo (hipogénesis), en vez del más conocido mecanismo de formación de cuevas en el que la roca es disuelta por la infiltración del agua de lluvia y de la superficie a través del suelo y la roca (epigénesis). El entender cómo se forman las cuevas nos ayuda también a conocer cómo se mueve y cómo ha cambiado su rumbo el agua subterránea a lo largo del tiempo. Esta información nos puede ayudar a entender por qué hay agua dulce o salada dónde vivimos.

La Cueva de las Sardinas es un ejemplo de un sistema ecológico cavernícola en el cual la biología y la

geología se integran y relacionan: la abundancia de la vida está ligada creemos íntimamente a la presencia de agua rica en ácido sulfhídrico.

¿Por qué debemos conservar la Cueva de las Sardinias?

Podemos agrupar las razones por las que conservar la cueva en: económicas, culturales, y científicas. Estos motivos fueron pensados en relación a Cueva de las Sardinias pero pueden también aplicarse a otras cuevas en la región, o incluso en otras regiones.

El hombre ha sido atraído por las cuevas desde tiempos prehistóricos. Basándonos en el número de visitantes a cuevas turísticas en todo el mundo sabemos que este interés está todavía presente. Las cuevas son entonces centros potenciales de atracción del turismo, últimamente llamado ecoturismo, e importantes fuentes de recursos económicos a las comunidades. Por esta razón, las autoridades locales y la población de los alrededores de Cueva de las Sardinias han mostrado un interés en aumento en promover ésta y otras cuevas como destinos turísticos. Queremos mencionar que, en el largo plazo, la conservación de la cueva y el desarrollo sustentable de ésta no contradicen al ecoturismo. Sin embargo, para contribuir a mantener el ingreso económico local de las comunidades provisto por turistas nacionales y extranjeros la Cueva de las Sardinias necesita conservarse. Si no se planea la conservación de las cuevas, su visita puede convertirse en su destrucción terminando al mismo tiempo el atractivo turístico y el ingreso económico local. El uso de cualquier

cueva como destino turístico requiere de una cuidadosa planeación de los impactos de las visitas en ella, no pueden generalizarse las medidas para todas las cuevas pues cada una es distinta. Se deben tomar en cuenta, por ejemplo: la forma y dimensiones de la cueva, sus habitantes, el número y frecuencia de visitas permitidas, etc. Muchas veces se decide abrir al turismo una cueva o una porción de ésta para permitir preservar otras cuevas o el resto de ésta en su estado original. El turismo que se decida llevar a cabo debe ser siempre supervisado por los pobladores de la región asegurando la conservación de las cavernas y sus alrededores.

Reproducciones Olmecas semejando cuevas y restos arqueológicos encontrados en otras cavernas de la región sugieren la importancia y el posible uso que tenían las cuevas como centros ceremoniales para nuestros ancestros. Restos de estos usos se conservan con La Ceremonia de “La Pesca” en Cueva de las Sardinias. Sin embargo, hasta donde sabemos no se han encontrado en ella restos prehispánicos, probablemente porque su ambiente corrosivo impide que sobrevivan. Para que las futuras generaciones puedan mantener su identidad cultural con las cuevas, en especial con la Cueva de las Sardinias mediante el ritual de La Pesca, esta debe conservarse. Serán los actuales pobladores los que decidan si quieren mantener esta tradición viva o no.

Desde el punto de vista científico, la Cueva de Las Sardinias necesita conservarse debido a que es única. Una de sus características únicas en el mundo es el número y

cantidad de organismos endémicos en ella. Las especies endémicas son organismos que tienen un área de distribución limitada, por ejemplo, sólo existen en un sistema de cuevas específico. Estos organismos son muy vulnerables a los cambios en el ambiente. Existen sólo dos poblaciones de topotes cavernícolas *P. mexicana*, uno en Cueva de las Sardinias y otro en la cercana Cueva Luna Azufre. Sin embargo, estas dos poblaciones representan dos linajes independientes de esa especie, por lo que se manejan como entidades independientes. Los topotes cavernícolas son naturalmente raros y se encuentran en un área restringida, lo que los hace especialmente susceptibles a los riesgos causados por los humanos como pérdida o degradación de su medio ambiente. Por ejemplo, la fuga de aceite en las partes altas de la Cueva de las Sardinias desaparecería inmediata y completamente la población de topotes cavernícolas en la cueva.

Generalmente, la combinación de ácido sulfhídrico y la oscuridad crean un escenario único desde el punto de vista evolutivo que no tiene igual. A pesar de que existen varias cuevas con ácido sulfhídrico en el mundo, no hay ninguna que contenga tantos organismos viviendo en ellas. La cueva representa un lugar accesible donde tratar de entender la evolución de la vida en condiciones ambientalmente extremas y teniendo como base, al menos parcialmente, a bacterias quimoautotróficas. Entonces, desde este punto de vista la cueva requiere protección para que las futuras generaciones puedan seguir explorando y entendiendo este ecosistema único y sus interacciones.

Una forma de pensar similar es cierta desde el punto de vista geológico: La cueva es una entidad geológica única. Existen varias cuevas en el mundo con manantiales o agua rica en ácido sulfhídrico y el comparar el por qué y cómo existe Cueva de Las Sardinias con las otras cuevas en el mundo ayudará a entender la relación de estas cuevas con las rocas en el subsuelo, áreas ricas en hidrocarburos o a encontrar otras cuevas similares. El saber cómo se ha formado la cueva y de dónde viene el agua a los ojos de agua dentro de la cueva puede también servir para entender cómo se mueve el agua subterránea en el área. Esto es importante ya que los ojos de agua (manantiales) son una de las fuentes principales de abastecimiento de agua potable a los pobladores del lugar.

¿Cuáles son los principales riesgos para la cueva?

¿Qué pueden dar los pobladores de la región a los turistas que haga su visita a la cueva y al Parque excepcional y diferente a cualquier otro? Basándonos en las preguntas de la gente, nosotros pensamos que la diferencia puede darla el proveer a los turistas con la información sobre lo especial de este sistema cavernícola. Algunas personas nos preguntan por cuánto tiempo ha existido la cueva. Nosotros nos preguntamos y queremos enfatizar otra pregunta más apremiante: ¿por cuánto tiempo seguirá ahí la cueva como la conocemos? Hay varios riesgos potenciales a la conservación de la cueva y queremos compartir

algunas reflexiones sobre lo que sabemos de la cueva para ayudar a aquellos que viven cerca de Cueva de las Sardinias a tomar decisiones.

Consideramos que los riesgos más importantes a la conservación de la cueva son: la deforestación, el cambio de uso de suelo y el crecimiento de la población. A continuación describiremos con más detalle cada uno de estos así como sus posibles consecuencias en el ecosistema de la cueva. Estas fuentes de peligro no afectan solamente a la Cueva de las Sardinias, sino también a otras cuevas y ecosistemas en el mundo.

La deforestación es la remoción de árboles y arbustos originalmente presentes en el área. Esta ocurre principalmente debido a incendios forestales, relacionados muchas veces a la limpieza del terreno para convertirlo en tierra de cultivo o para cría de ganado. La vegetación original de la selva ayuda a mantener con sus raíces el suelo, los nutrientes y el agua. Una vez que se pierde la selva, el suelo remanente será fácilmente arrastrado por el agua de lluvia hacia los ríos y las cuevas. La utilización de la antes selva como tierra para siembra y ganadería también afecta a las cuevas. Debido a que el suelo restante tiene pocos nutrientes y pierde rápidamente calidad al no tener el “abono natural” de las hojas de los árboles, la gente usa fertilizantes y herbicidas para tener mejores cosechas. Aún así se ven obligados a talar un nuevo pedazo de selva para hacer su milpa. El excremento del ganado, los fertilizantes y herbicidas (así como cualquier material en la superficie) son llevados por el agua de lluvia al subsuelo, en este caso dentro de la cueva, donde pueden

intoxicar, competir o eliminar a los animales en ella, al no poder los organismos de la cueva adaptarse a estos nuevos materiales.

La pérdida de vegetación también significa laderas más inestables en las que se pueden generar avalanchas, especialmente en áreas con pendientes pronunciadas como en los cerros de Tabasco y Chiapas. La deforestación reduce también la infiltración del agua de lluvia generando la baja del nivel del agua subterránea que alimenta a los ojos de agua. Entonces, el mantenimiento de la vegetación original contribuye a mantener el abastecimiento de agua potable a la población.

Como en otros lugares en México, el número de habitantes en el área está creciendo alrededor de Cueva de las Sardinias. Este incremento en la población se traduce en requerimientos mayores de tierra, comida, agua, servicios y trabajo. Estas necesidades se vuelven entonces los principales problemas de las autoridades locales y regionales. El efecto del incremento de sustancias dañinas a la cueva se multiplica también. Más gente significa también más basura y drenaje. Debido a que en muchas ocasiones las comunidades crecen en lugares aislados, su drenaje no puede tratarse y simplemente se desecha cerca de los depósitos naturales de agua subterránea, las cuevas y los ríos. Aún los tanques sépticos y los depósitos sanitarios (basureros) son un riesgo debido a que el agua de lluvia facilita el transporte de varias sustancias al sistema subterráneo donde el agua potable o las cuevas

pueden estar localizadas. Como se mencionó anteriormente, ésto es especialmente problemático en áreas con roca caliza donde no existe un sistema natural de filtración efectivo para los contaminantes. Esto afecta no sólo la conservación de las cuevas, sino también al agua de los manantiales y de los ríos como posibles fuentes de agua potable.

El agua potable es especialmente crítica durante la época de seca, aún a pesar de la gran precipitación presente en Tabasco. Para asegurar el suministro y la calidad del agua para la población, las autoridades se ven obligadas a tratar el agua de ríos y perforar para localizar nuevas fuentes de agua.

El número y la frecuencia de las personas que visitan la cueva también perturban a los habitantes de la cueva, especialmente las lámparas de los visitantes al entrar en la parte más profunda de la cueva molesta a los murciélagos y a los peces. Otro problema podría ser el que los turistas atrapen y transfieran peces de la superficie al interior de la cueva. Esto cambiaría la información genética de los peces adaptados a vivir dentro de la Cueva de las Sardinas, disminuyendo su adaptación a estas condiciones. También la basura que “olvidan” los turistas dentro de la cueva introduce nuevos organismos y competidores para los organismos adaptados a la cueva, poniendo en riesgo su existencia. Sin embargo, el entrar a las partes profundas de la cueva puede ser también peligroso para los visitantes debido a la presencia de gases tóxicos.

¿Tenemos algunas sugerencias?

Entonces, ¿tenemos alguna solución mágica? No. Queremos simplemente mostrar lo que es/ puede ser un problema para la Cueva de las Sardinas de acuerdo a nuestro punto de vista. Pensamos que las sugerencias finales y las decisiones de lo que se hará para proteger a la Cueva de las Sardinas deben provenir de la gente. Con seguridad las mejores decisiones se toman cuando se tiene más información del problema y se toman en cuenta las personas involucradas. Aquí está nuestro grano de arena para las personas que estén interesadas en discutirlo.

La accesibilidad a la información y la educación de la gente de la localidad, así como de los visitantes del sistema cavernario sobre el efecto de nuestras acciones es nuestra principal sugerencia. ¿Cuál es la mejor forma de compartir la información con la comunidad? Empezaremos discutiendo en una mesa redonda las preocupaciones/dudas de la gente con respecto a la cueva. Esperemos que los profesores del lugar se involucren y nos ayuden a compartir la información con sus estudiantes. Este artículo y la realización de mamparas al aire libre con la información de la geología y biología del lugar son otros mecanismos para tratar de transmitir la información a los habitantes de la región y a los visitantes del Parque de Villa Luz. La educación debe alcanzar todos los niveles, especialmente a los niños, quienes se

encargarán de tomar decisiones en el futuro.

Algunas medidas de conservación regionales que sugerimos son primero que nada el detener la deforestación o controlar la tala de árboles en el área. La reforestación con árboles y arbustos locales, y la conservación de la selva ayudarán a conservar el suelo, mantener la infiltración de agua y disminuir la baja del nivel del agua subterránea. Una forma de reforestar es poner perchas y agua para los pájaros quienes acarrearán de manera natural las semillas de las plantas de la región. Un esfuerzo organizado para evitar las sustancias adversas alrededor y encima de la cueva, incluyendo drenaje, excremento de ganado, fertilizantes, herbicidas y otros posibles contaminantes o el depósito de sustancias peligrosas como aceite o gas ayudará a prevenir la contaminación a la cueva. La implementación de la rotación de cultivos que retrasen la pérdida o ayuden a recuperar los nutrientes del suelo contribuirá a evitar que se requieran talar nuevos pedazos de selva con tanta frecuencia.

Algunas sugerencias sobre medidas de conservación locales son el evitar tener luces permanentes así como cualquier construcción dentro de la cueva, pues estas cambiarían el ambiente afectando a los organismos. Se propone que las visitas a la cueva se restrinjan a las cámaras o salas frontales de la cueva, del lado donde emerge nuevamente el arroyo a la superficie, donde la mayoría de los guías locales llevan a los visitantes. Estas partes de la cueva tienen más tragaluces o claraboyas y generalmente menores concentraciones de gases tóxicos. El

vigilar la población de murciélagos y el efecto de las visitas de turistas en ellos pueden ayudar a determinar el número de visitantes y la frecuencia de las visitas más favorable en Cueva de las Sardinias.

Por la seguridad de los guías a la cueva y los turistas, recomendamos estar atentos a los efectos tóxicos del ácido sulfhídrico en los humanos. Y si síntomas como mareo se observan, es mejor salir de la cueva inmediatamente o evitar definitivamente su visita, ya que cada persona tiene diferentes niveles de tolerancia a los efectos de los gases tóxicos. Las claraboyas pueden proveer áreas de relativa seguridad con respecto a los gases dentro del interior de la cueva, pero en general es mejor evitar del todo la cueva si los niveles tóxicos son altos. Se recomiendan visitas cortas al área de la entrada de la cueva y solamente en la compañía de un guía experimentado.

Nos han preguntado con frecuencia sobre el impacto de la Ceremonia de “La Pesca” en la cueva. De acuerdo a lo que hemos observado, no creemos haya una razón para prohibir La Pesca porque esta sea dañina para la cueva o los peces. Pero sí sugerimos se restrinja la Ceremonia de la Pesca a la parte frontal de Cueva de las Sardinias (cerca de la salida del arroyo de la cueva a la superficie), dejando las cámaras traseras como refugio para que la población de peces pueda recuperarse después de la pesca. Sería útil también el regular y observar la respuesta de los peces a la cantidad de barbasco usada. La frecuencia con que se realice “La

Pesca” debe probablemente regularse, asegurando que los peces tengan suficiente tiempo para recuperar su población.

Aunque se requieren mejores estudios para determinar los efectos de los factores antes mencionados en Cueva de las Sardinas, pensamos que es importante el discutir la información disponible con la gente de la región y a cargo de la cueva, ya que la decisión sobre el futuro de la cueva está en sus manos. El propósito de presentar sugerencias en este artículo es sólo como punto de partida a discutir con los habitantes de la región. ¡Cualquier otra sugerencia o diferentes formas de pensar son totalmente bienvenidas! Por último,

sólo un plan de conservación y manejo detallados ayudarán a asegurar el desarrollo sustentable de la cueva y sus alrededores.

A continuación presentamos una lista de personas que sabemos han trabajado/ están trabajando en Cueva de las Sardinas y sus alrededores, así como de algunas personas interesadas en estudiarla. Invitamos a otras personas trabajando o interesadas en estudiar esta cueva o los alrededores a ponernos en contacto. Esperamos que podamos todos trabajar en equipo con la gente de la localidad para contribuir a la comprensión y conservación de Cueva de las Sardinas y sus alrededores.

Investigadores trabajando en Cueva de las Sardinas

Investigador	Especialidad	Correo electrónico
Jaime Pizarowicz	Espeleología- topografía de cuevas	pisarowi@gwtc.net
Victoria Siegel	Espeleología- topografía de cuevas	vickie_siegel@yahoo.com
Kenneth Ingham	Fotografía	ingham@i-pi.com
Alejandra Alvarado Zinc	Divulgación de biología, Curadora de museos	alalvara@universum.unam.mx http://www.revista.unam.mx/vol.3/num4/sabias/
Eladio Terreros	Arqueología	yayador@yahoo.com
Penelope J. Boston	Geomicrobiología	pboston@nmt.edu
Diana Northup	Geomicrobiología. Ecología molecular microbiana	dnorthup@unm.edu
Dan Jones	Geomicrobiología	djones@geosc.psu.edu
Gaetan Borgonie	Nemátodos	gaetan.borgonie@ugent.be
José Palacios Vargas	Taxonomía y ecología de ácaros e insectos	jgpv@hp.fcencias.unam.mx
Daniel Estrada	Ecología de artrópodos cavernícolas, transmisión de histoplasmosis	biodan@ciencias.unam.mx
Lucía Pastrana	Ecología de arañas cavernícolas	pauropoda@yahoo.com.mx
Ingo Schlupp	Peces	schlupp@ou.edu
Martin Plath	Peces	martin_plath@web.de , mplath@rz.uni-potsdam.de
Michael Tobler	Peces, ecología general de la cueva	tobler@ou.edu
Kathleen Lavoie	Bioespeleología	lavoiekh@plattsburgh.edu
Michael Spilde	Geología, Microscopía, Mineralogía	mspilde@unm.edu
Louise Hose	Geología, geoquímica	hose@drkarst.net
Art N. Palmer, Peggy V. Palmer	Geoquímica Petrología	palmeran@oneonta.edu
Juan Pablo Bernal Uruchurtu	Geoquímica, paleoclimatología	jpbernal@geol-sun.igeolcu.unam.mx
Laura Rosales Lagarde	Geología, geoquímica, topografía y morfología de cavernas	lrosaleslagarde@gmail.com , lagarde@nmt.edu

AGRADECIMIENTOS

Queremos reconocer la ayuda y amabilidad de la gente de Tapijulapa, de los encargados y empleados del Parque de Villa Luz, del Parque de *Kolem Jaa'*, y de las autoridades del Municipio de Tacotalpa. Extendemos nuestro agradecimiento a los espeleólogos del Proyecto Cuevas de Tabasco y otros que realizaron el mapa de Cueva de las Sardinas y de otras cuevas en la región, facilitando nuestro trabajo en ellas.



**FEDERACIÓN
ESPELEOLÓGICA
DE AMÉRICA
LATINA Y DEL
CARIBE (FEALC)
SECRETARÍA
GENERAL**

**ACTA
Reunión Ocasional
Malargüe 2008
7 de febrero de 2008**

En la Ciudad de Malargüe, Provincia de Mendoza, República Argentina, en el marco del III CONGRESO ARGENTINO DE ESPELEOLOGIA, se reúnen las siguientes personas del Comité Ejecutivo de la FEALC: Angel Graña González (Presidente), Carlos Benedetto (Secretario General) y Nivaldo Colzato (Secretario Adjunto). Participan además el Sr. Gabriel Redonte (delegado por Argentina), Griselda Masó (delegada por Paraguay), el Sr. Ignacio Galeano (observador – Paraguay) y el Sr. Juan Carlos López Casas, presidente de la Federación Europea de la Unión Europea – FSUE.

Se analizan y/o resuelven los siguientes temas:

- 1) La Asociación AEPy (Paraguay) informa que se fusionó en la Federación Espeleológica del Paraguay (FEPAE) de reciente creación, y que en adelante será ésta la encargada de representar a ese país en esta Federación, con los

mismos delegados oportunamente designados por AEPy.

- 2) Se establecen pautas relacionadas con la próxima Expedición Trinacional a las cavernas de Vallemí, Paraguay, según se enumera:
 - a) La expedición se llevará a cabo en la región de Vallemí en la primera semana del próximo mes de junio, calculando que habrá 5 participantes brasileños, 5 argentinos y 10 paraguayos, designados respectivamente por la SBE, la FAdE y la FEPAE respectivamente.
 - b) Se comisiona a Griselda Masó (FEPAE), Gabriel Redonte (FAdE) y Nivaldo Colzato (SBE) a que coordinen la organización en detalle de la expedición y la designación de los representantes según las pautas establecidas en esta reunión.
 - c) LA FEPAE procurará apoyo financiero y se aceptó el ofrecimiento del presidente de la FSUE de hacer lo propio, para lo cual gestionará eso y la eventual participación de técnicos europeos en la expedición
 - d) Se pondrá el acento en aprovechar la experiencia para dictar cursos y concientizar a la población en la importancia de la Espeleología y del turismo debidamente organizado.
 - e) Se concentrará el trabajo en las tres cavernas más importantes de la zona, con trabajos de Topografía, Biología y Geología, con profesionales de los tres países o eventualmente de otros que deseen colaborar.

- f) En la ocasión se llevará a cabo en la misma ciudad de Vallemí la reunión 2008 del Comité Ejecutivo de la FEALC.
- 3) Respecto de la reciente presentación de la FEALC ante la Presidente de Brasil para pedir que se detenga la modificación de la legislación vigente en materia de protección de las cavernas, Nivaldo Colzato informa que no se han producido novedades de ningún tipo, aunque hay un generalizado pesimismo sobre que nuestra solicitud vaya a prosperar.
- 4) Se estima importante reactivar la Comisión de Catastro de la FEALC, para lo cual se encomienda el Sr. Gabriel Redonte que en un plazo de 30 días presente al Comité Ejecutivo un plan de trabajo
- 5) Se inicia un debate sobre el proyecto de elaboración de un Plan Estratégico, que continuará luego de esta reunión, pero en principio se reafirma la intención de continuar con las tareas programadas para el 2008.
- 6) Se firma un convenio entre la FSUE y la FEALC, el cual es adjuntado a la presente acta en copia.
- 7) A propuesta de Nivaldo Colzato, se analiza la realización de expediciones extranjeras en nuestros países y se establece que en adelante los países miembros informarán a la FEALC sobre las expediciones que se realicen o se estén programando, a contar desde el momento mismo de la elaboración de los respectivos proyectos. Los países miembros deberán mandar una Memoria al respecto, y deberán entregar copias de los informes que esas expediciones generen, con el objetivo de enriquecer la web www.fealc.org y hacer un seguimiento.
- 8) Se decide dirigir notas al Gobierno de la Provincia de Neuquén – Argentina, para transmitir la preocupación por la incorrecta aplicación de la ley provincial 2213, lo cual ha paralizado completamente las actividades en esa provincia, lo que perjudica a los espeleólogos locales que se ven impedidos de desarrollar sus actividades, como asimismo pone en riesgo al patrimonio espeleológico de esa provincia lo que contradice el espíritu de esa ley. El presidente Angel Graña se reunirá la semana entrante con funcionarios de las autoridades ambientales nacionales en Buenos Aires, para tratar este tema. Se toma nota y se acepta el ofrecimiento de José A. Labegalini (Brasil) de realizar gestiones parecidas ante la UIS.
- 9) Se toma nota de que la Sra. Lucrecia Gordillo solicitó su incorporación a la FEALC, pero, al hacerlo desde su condición de funcionaria pública de ese país, no es posible acceder a su pedido, por lo que se resuelve proponerle que se incorpore como observadora con cargo de que propicie la formación de asociaciones de espeleología que puedan a posteriori asumir la

delegación con atribuciones de miembro pleno.

ANEXO

CONVENIO DE COLABORACIÓN SUSCRITO ENTRE LA FEDERACION ESPELEOLOGICA DE LA UNION EUROPEA Y LA FEDERACION ESPELEOLOGICA DE AMERICA LATINA Y DEL CARIBE

Entre los suscritos a saber, **D. Juan Carlos López Casas y D. Angel Graña Gonzalez** acuerdan celebrar el presente Convenio tomando en cuenta los siguientes considerandos: (1) Que tanto la FSUE y la FEALC tienen por objeto entre otros, la promoción y divulgación de la espeleología en todas sus facetas. (2) Que ambas federaciones reconocen a la Unión Internacional de Espeleología (UIS) y se adhieren a su Código de Ética, vigente al momento de la firma de este Convenio.

El presente Convenio de cooperación se rige con base en las siguientes cláusulas:

PRIMERA CLAUSULA: OBJETO. El presente Convenio tiene por objeto aunar esfuerzos humanos, técnicos, logísticos, económicos y establecer mecanismos que permitan fortalecer lazos de cooperación entre la FSUE y la FEALC, mediante apoyo, asesoría, asistencia técnica e intercambio de conocimientos científicos, técnicos y de prestación de servicios, vinculados a proyectos sobre temas relacionados con dichas instituciones, en favor del desarrollo de la espeleología en todas sus áreas y actividades afines en los países que conforman la Unión Europea y América Latina y del Caribe.

PARAGRAFO UNICO: basado en el objeto definido, para cada actividad se deben suscribir los convenios pertinentes en los cuales se determinarán con precisión la condiciones especiales que los reglamentan, tales como: duración, lugar de ejecución, unidades participantes, responsables de cada Institución, recursos, resultados esperados, seguimiento, entre otros.

SEGUNDA CLAUSULA: PRINCIPIOS. Las partes mantendrán la cooperación prevista en el Convenio sobre la base de igualdad en la toma de decisiones, beneficio mutuo, reciprocidad operativa, ética y observancia de las normas y disposiciones de sus respectivas entidades.

TERCERA CLAUSULA: ACTIVIDADES DE COOPERACIÓN. Las actividades de cooperación previstas en este Convenio cubrirán los siguientes campos: asesoramiento, capacitación, intercambio de información en medio digital y físico, actualización de información, intercambio de especialistas de las diferentes áreas y actividades, entre otros. De común acuerdo y en desarrollo e implementación de las actividades que se realicen en el marco de este Convenio, las partes podrán incluir la participación de otras Instituciones.

CUARTA CLAUSULA: ADMINISTRACION DEL CONVENIO. El presente Convenio será administrado por un Comité Directivo integrado de la siguiente manera: el Presidente de la FSUE o su delegado y el Presidente de la FEALC o su delegado.

PARAGRAFO UNICO: la administración de los acuerdos derivados del presente Convenio deberán ser suscritos por los representantes de los países directamente involucrados.

QUINTA CLAUSULA: FUNCIONES DEL COMITÉ DIRECTIVO. Son funciones del Comité Directivo: (a) conceptuar sobre propuestas técnicas, académicas, financieras y otras para el desarrollo conjunto de proyectos de asesoría, de investigación y de los contratos, los cuales podrán ser presentados a consideración por cualquiera de las dos instituciones, (b) sugerir nombres para invitar el personal que fuere necesario para ejecutar los trabajos derivados de este Convenio, (c) las demás que se consideren necesarias para la normal ejecución del Convenio.

SEXTA CLAUSULA: COORDINACIÓN Y SEGUIMIENTO. Corresponderá implementar la realización de éste Convenio a los presidentes o los delegados de la **FSUE** y la **FEALC**. Dichas personas tendrán contacto periódicamente con el fin de evaluar los avances, resultados y actividades a desarrollar. De cada reunión o contacto oficial se levantará un acta sobre los puntos tratados.

SEPTIMA CLAUSULA: INFORMES. Los resultados de las diferentes actividades desarrolladas a través de este Convenio y de los acuerdos específicos serán publicados en forma conjunta, con excepción de la información que cada una de las partes considere de carácter reservado.

Fdo.- D. Angel Graña Gonzalez
PRESIDENTE F.E.A.L.C.

OCTAVO CLAUSULA: DIVULGACION. Las partes tendrán acceso a toda la información detallada o la que resulte del trabajo conjunto.

NOVENA CLAUSULA: DURACIÓN DEL CONVENIO. El tiempo de duración de éste Convenio, será de cinco (5) años, contados a partir de su firma. Podrá ser prorrogado por mutuo acuerdo entre las partes, por periodos iguales mediante addendum al mismo, la cual se convertirá en parte integrante de este Convenio.

PARAGRAFO UNICO: el Convenio podrá suspenderse o rescindir de común acuerdo o por una de las partes. Si se llega a presentar esta situación, se liquidará el Convenio en el estado en que se encuentre, realizándose las respectivas cuentas de cobro o cruces de cuenta, si esto procede.

DECIMA CLAUSULA: VALOR DEL CONVENIO. El presente Convenio no obliga económicamente a ninguna de las partes.

DECIMA PRIMERA CLAUSULA: MODIFICACIONES DEL CONVENIO. Si durante le ejecución del Convenio, las partes consideran efectuar algunas modificaciones, de común acuerdo podrán suscribir un acta para tal fin, dejando constancia en la misma, en forma detallada.

Juan Carlos López Casas
PRESIDENTE F.S.U.E.



Definition of UIS:

The acronym UIS stands for the Union Internationale de Spéléologie, in the original French. Although the name may be written differently in other languages, the original acronym is maintained.

The UIS is a non-profit, non-governmental organization which promotes the development of interaction between academic and technical speleologists of a wide range of nationalities to develop and coordinate international speleology in all of its scientific, technical, cultural and economic aspects.

History:

Speleology only took its first steps towards recognition as a science when techniques developed at the end of the 19th century. In the mid-1900's, the international speleological community, mostly Europeans, had the idea of holding international speleological congresses. In a meeting on August 22-23, 1949, in Valence, France, the decision was taken to hold the first in Paris, France, in 1953. Since then, International Speleological Congresses have been held in Italy (Bari, 1958), Austria (Vienna, 1961), Yugoslavia (Postojna, 1965), Germany (Stuttgart, 1969), Czechoslovakia (Olomouc, 1973), Great Britain (Sheffield, 1977), United States (Bowling Green, 1981), Spain (Barcelona, 1986), Hungary (Budapest,

1989), China (Beijing, 1993), Switzerland (La Chaux-des-Fonds, 1997) Brazil (Brasilia, 2001), and Greece (Athens-Kalamos, 2005). The next will be in United States (Kerrville, 2009 - <http://www.ics2009.us>).

The initiative of some of the speleologists at the 1965 congress led to the proposal for the creation of an international entity to unite speleologists from around the world and coordinate their speleological activities. The UIS was then founded on September 16, 1965, during the closing session in the Festival Room of Postojna Cave during the 4th International Congress of Speleology.

The first statutes were approved, and the first board of officers elected: Bernard Gezè (France) as president, Gordon T. Warwik (England) as Vice-President, Stjepan Mikulec (Yugoslavia) as second Vice-President, and Albert Anavy (Lebanon) as General Secretary. The internal regulations were approved in 1969, and the latest alteration in the statutes was made in 1997.

Structure:

At present, the UIS is presided over by the following officers: a president, two vice presidents, a general secretary, and eight adjunct secretaries (the number is defined by the General Assembly).

Each must be from a different country. These officers are elected at the General Assemblies held during the International Congresses. The board includes an Advisory Council, consisting of the expresidents and other past officers.

To coordinate the technical and scientific development of international speleology, the UIS created various departments, each composed of Commissions and Working Groups, each of which has its own individual president

and members. These groups work independently, organize their own meetings, develop projects, interact with other institutions, often publish their own bulletins, and may maintain web-sites. Their presidents, however, are elected at a General Assembly held during an International Congress of Speleology and they report on their activities at that time. At present, the UIS has the following Departments, Commissions, and Working Groups:

Department of Protection and Management
 Commission on Protection, Management and Tourism in Caves and Karst Regions

Department of Scientific Research
 Commission on Physical Chemistry and Hydrogeology of Karst
 Commission on Paleokarst and Speleochronology
 Commission on Glacial Caves and Karst in Polar Regions
 Commission on Volcanic Caves
 Commission on Karst Hydrogeology and Speleogenesis
 Commission on Pseudokarst
 Commission on Archaeology and Paleontology in Caves
 Commission on Artificial Cavities
 Commission on Mineralogy of Caves
 Working Group on the Protection and Conservation of Speleothems
 Working Group on Minerals Bibliography
 Working Group on the Genesis of Minerals
 Permanent Commission on Speleotherapy
 Working Group on Hydrothermal Karst

Department of Documentation
 Bibliographic Commission

 Commission on Large Cavities
 Commission of the Atlas of Karst Regions
 Commission on the History of Speleology
 Informatics Commission
 Working Group on Topographical Symbols for Surface Karst Formations
 Working Group: Speleological Dictionary
 Working Group: Format for the Exchange of Speleological Information

Department of Exploration
 Commission on Cave Rescue
 Commission on Materials and Techniques
 Commission on Cave Diving

Department of Education and Instruction
 Commission on Speleological Education

The number of Commissions and Working Groups is not fixed, and new ones can be created or old ones eliminated if necessary. Working Groups are created for a specific period of time, whereas the Commissions are permanent as long as they have activities. The creation of a Commission or Working Group is always the result of the initiative of some scientist or technician in that area.

Interested parties have only to contact the commission President and request that their names be included so they can participate in meetings, discussions, seminars, and symposia.

In order to supervise the work of exploration and international expeditions, the UIS instituted a Code of Ethics. This code, although it does not have the force of law, provides ethical guidelines for such activities to promote the development of speleology, increase our knowledge about international speleological heritage, and

foster interactions between speleological communities.

To integrate the speleological activities of the member countries and among of who appreciate the speleology around the world, the UIS maintains a Documentation Center in La Chaux-des-Fonds, in Switzerland, via the Swiss Speleological Society. In the same spirit, UIS has developed the Multi-Lingual Dictionary of Speleology (at present with nine languages represented) and keeps up-to-date the International Speleological Calendar of events related to speleology around the world.

International Congress of speleology (ICS):

To verify the “State of the Art” of world speleology, the UIS promotes the International Congress of Speleology (ICS) every four years. In these congresses, papers on the various facets of speleology are presented, including papers on scientific areas such as geology, hydrogeology, mineralogy, biology, climatology, archaeology, paleontology, geography, and therapy, as well as on technical work (exploration, survey, rescue, new techniques, documentation, etc.) and cultural themes (religion, art, music, painting, sculpture, and the collection of stamps and coins). In addition to the formal presentation of papers, these congresses schedule meetings of the various Commissions and Working Groups; opportunities are also provided for the exchange of ideas and participation in various cultural activities, such as social gatherings, competitions, and technical visits, as well as excursions before and after the congress to visit the karst and caves of the host country.

The political directions of the UIS depend largely on the officers; official policy is outlined during the annual meetings of the officers, as well as during the General Assemblies of UIS at the international congresses. The officers have administrative autonomy, but it is the General Assembly, consisting of all of the delegates of all of the member countries, which decides the direction of the UIS by their votes. It is during the General Assembly that the work of the previous four years is presented and voted on; this is also the time for the creation or extinction of Commissions and Working Groups, and the analysis of the financial situation of the UIS. This is also when new members are admitted, the statutes modified, and new documents approved; moreover, new agreements are made and signed. The new officers and adjunct secretaries are also elected for the coming four-year period, and the host country for the next congress is chosen.

Present Situation:

At present, the UIS has more than 60 member countries, located on all the continents of the world, and is open to the affiliation of all national associations and federations. The majority of the commissions are active and provide a copious scientific production; the UIS also publishes the IJS -International Journal of Speleology (via the Società Speleologica Italiana; the volume 35-1 is the last one printed) and the UIS Bulletin (for the dissemination of news from the Secretary General); the Bibliographic Commission also publishes Speleological Abstracts, an annual bibliographic listing of speleological literature (the last volume is 42-43, which was printed in 2005). UIS also maintains a website containing information about speleological contacts

around the world. This website provides access to the UIS Statutes, the Internal Regulations, Code of Ethics, issues of the UIS Bulletin, the Multi-Lingual Speleological Dictionary, the calendar of coming speleo events, a list of member countries, a list of the addresses of the officers of all the internal organizations, a list of the national delegates, and a list of the Commissions and Working Groups, as well as many links with the websites of all the national organizations of most countries. The web address of the UIS is: <http://www.uis-speleo.org>. Since July 20, 2002, the UIS has had a fixed address: Titov trg 2, Postojna, Slovenia, in space provided by the government via the Institute of Karst Research of the Slovenian Academy of Arts and Sciences. The present officers, elected at the last general assembly in August, 2005, in Athens-Kalamos, in Greece, for the 4-year period from 2005 – 2009 are as follows:

President:

Andrew James EAVIS (England) –
cavis@windcrown.co.uk

Vice presidents:

Alexander Klimchouk (Ukraine) –
klim@klim.carrier.kiev.ua

Pavel BOSAK (Czech Republic) –
bosak@gli.cas.cz

General Secretary:

Fadi NADER (Lebanon) –
fn05@aub.edu.lb

Adjunct Secretaries:

Andrej MIHEVC (Slovenia) –
andrej.muhevc@guest.arnes.si

Carlos BENEDETTO (Argentina) –
benedetto@rucared.com.ar

Efraim MERCATO (Porto Rico) –
emercato@caribe.net

George VENI (USA) – gveni@satx.rr.com

Kyung Sik WOO (South Korea) –
wooks@kangwon.ac.kr

Paul WILLIAMS (New Zealand) –
p.williams@auckland.ac.nz

Roman HAPKA (Switzerland) –
roman.hapka@bluewin.ch

Stein-Erik LAURITZEN (Norway) –
stein.lauritzen@geo.uib.no

Invitation:

If you are a speleologist, whether a scientist or an explorer, or simply someone who likes speleology, enter into contact with the UIS and have your speleological group contact the national federation or society of your country. Encourage your group to join the UIS, and encourage your national association or federation to become a member of the UIS so it can select a delegate and vote at the general assembly. Help the UIS grow and create a truly international speleology, whether developing new techniques, exploring new caves, studying new theories, practicing rational speleological tourism, preserving the natural heritage, publishing information, or encouraging sustainable development. Enjoy speleology in your own way, but participate. Don't wait to see what the UIS can do for you, but rather see what you can do to help develop speleology. Continue to enjoy speleology in the place and way you always have, but share what you do with the rest of the international community.

Monte Sião/Brazil, April 2006

José Ayrton Labegalini
UIS Past-President

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

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

Se pide a los autores que los artículos sean originales y de calidad para elevar el prestigio de la revista. Los manuscritos deben presentarse en original y dos copias, y una vez aceptados se deberá un disquette en Word for Windows con interlineado a doble espacio, indicando en la etiqueta que versión del programa se utilizó. También se pueden enviar los trabajos por medio de correo electrónico al editor titular o al editor asociado. El comité Editorial determinará si el artículo es de interés para su publicación y de ser necesario podrá someterlo al arbitraje de especialistas nacionales o extranjeros para tener un criterio de evaluación.

Mundos Subterráneos no imprime separatas, por lo que solamente se obsequia un ejemplar a cada uno de los autores de artículos. Además la revista es distribuida por intercambios a numerosas bibliotecas de la especialidad y está registrada en Zoological Records.

Toda correspondencia relativa a suscripciones, canje y presentación de originales deberá dirigirse al Dr. José G. Palacios, Ecología y Sistemática de Microartrópodos, Depto. de Biología, Fac. Ciencias, UNAM 04510 México, D. F. E-mail: troglolaphysa@hotmail.com.



UMA