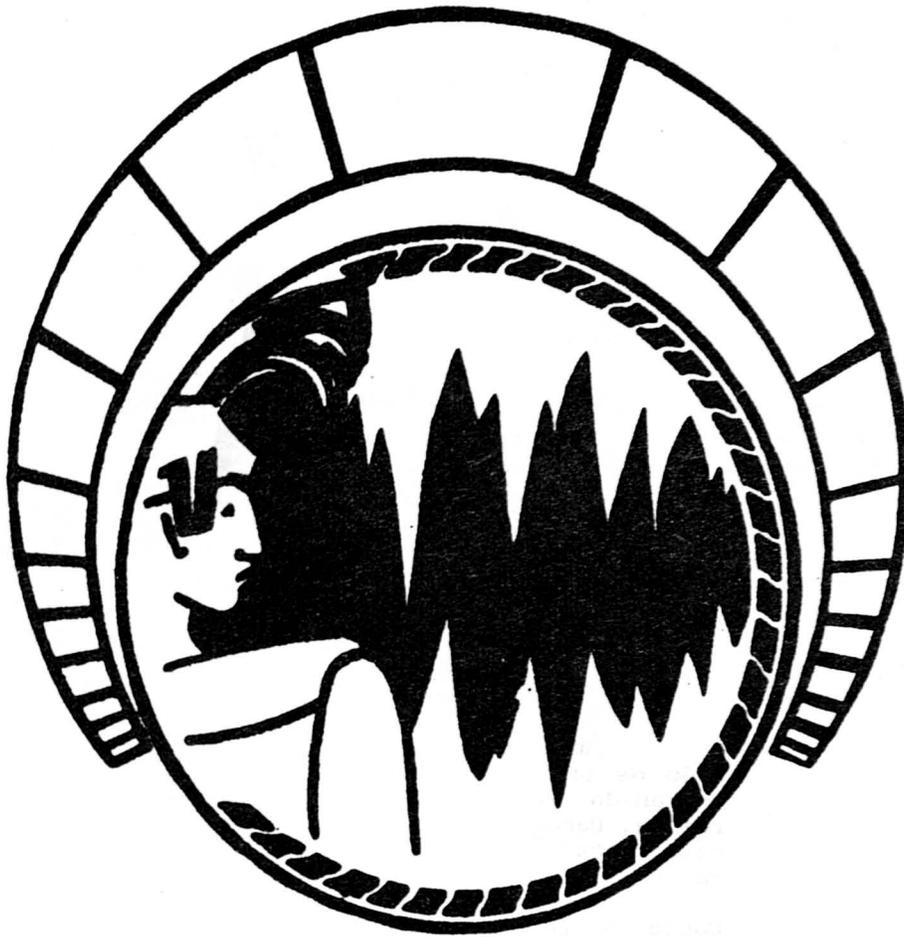


ISSN 0188-6215

MUNDOS SUBTERRANEOS



UMAE

MEXICO, D.F.

AGOSTO 1993 No.4

UNION MEXICANA DE AGRUPACIONES ESPELEOLOGICAS A. C.

MESA DIRECTIVA 1993-1994

Presidente

Ing. Alejandro Carrillo Bañuelos (GEO)

Vicepresidente

Dr. José G. Palacios-Vargas (UNAM)

Secretario

Sergio Santana Muñoz (URION)

Tesorero

José Luis Beteta Beteta (EGAM)

Vocal 1

Ing. José A. Gamboa Vargas (EG YUC)

Vocal 2

Emilio Vargas (SEC. ESP. CRM)

Vocal

Sr. Víctor J. Granados (GEK)

Comité Editorial

Editor titular: Dr. José G. Palacios-Vargas

Editor asociado: Guadalupe Pineda

MUNDOS SUBTERRANEOS

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

Costo \$ 20,000. M.N. (o \$ 7,00. dólares) en el extranjero. Su venta es por suscripción a: UMAE, Prol. Moctezuma 100 B, Col. Romero de Terreros, Del. Coyoacán, 04310 México, D.F.

Los artículos son de responsabilidad exclusiva de sus autores.



UN MILPIES CAVERNICOLA (DIPLOPODA: SPIROSTREPTIDAE)
DE LAS GRUTAS DE CALCEHTOK, YUCATAN. FOTO POR VICTOR GRANADOS

MUNDOS SUBTERRANEOS

Número 4

INDICE

- PRESENTACION	
Comité Editorial	1
- LA UMAE	
Miembros de la UMAE. Lic. José L. Beteta Beteta	2
- NUEVOS DATOS SOBRE LA FAUNA CAVERNICOLA DE YUCATAN, MEXICO	
José G. Palacios-Vargas	5
- LA FAUNA DE LA CUEVA DE LAS DOS ANAS, SISTEMA CAVERNARIO	
MAJAGUAS-CANTERA, PINAR DEL RIO, CUBA	18
Arturo Avila Calvo Y Abel Pérez González	
- EVOLUCION INVERSA DE ALGUNOS SISTEMAS CARSTICOS ITALIANOS	
Paolo Forti	31
- NOTAS SOBRE LOS STAPHYLINIDAE (INSECTA: COLEOPTERA) DE	
CUEVAS EN MEXICO	43
José L. Navarrete-Heredia y Juan Márquez-Luna	
- IMPORTANCIA DE LA ESPELEOLOGIA CIENTIFICA EN AREAS	
KARSTICAS DE MEXICO (Ensayo)	53
Mario Gómez R. y Karina E. Alvarez	
- PROPUESTA DE REGLAMENTO PARA EXPEDICIONES EXTRANJERAS	
EN LOS PAISES MIEMBROS DE LA FEALC Y LA UIS	59
Domingo Abreu, José G. Palacios-Vargas y Roberto Gutiérrez	
- DIRECTORIO NACIONAL DE ESPELEOLOGOS Y ASOCIACIONES	
DE MEXICO	61
- DIRECTORIO Y COMITE EJECUTIVO DE LA FEALC	68

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

EDITORIAL

La protocolización de la **UNION MEXICANA DE AGRUPACIONES ESPELEOLOGICAS A. C. (UMAE)** se llevó a cabo durante 1990, después de los consabidos problemas organizativos y los correspondientes trámites legales. Actualmente, conforme a los estatutos se realizaron cambios en la Mesa Directiva. Aún se tienen claros los objetivos, que son la parte medular de la Unión y corresponden al interés de las distintas agrupaciones:

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

MUNDOS SUBTERRANEOS, es el órgano oficial de difusión de la UMAE y cuenta con los registros legales correspondientes. El comité editorial y la Mesa Directiva de la UMAE están tratando de que esta revista sea conocida en diversas instancias, tanto nacionales como internacionales; estamos seguros de que la producción de documentos es uno de los aportes más importantes y trascendentales que puede realizar una asociación. Con este número, ya son 4 los editados, además de los resúmenes de los trabajos presentados en el I Congreso Nacional de Espeleología, llevado a cabo en diciembre de 1991.

Si bien es cierto que **MUNDOS SUBTERRANEOS** es en gran medida el resultado del esfuerzo de varios espeleólogos mexicanos, que desde hace años han tratado de crear una revista, un foro, donde sus trabajos sean publicados y sometidos a la crítica por otros especialistas, es importante que todos contribuyamos, para elevar su calidad y darle la continuidad necesaria para darnos a conocer tanto en México como en otros países donde se desarrolla la Espeleología.

El comité editorial

Miembros de la UMAE

CURRICULUM VITAE

NOMBRE: José Luis Beteta Beteta

FECHA DE NACIMIENTO: 13 de diciembre de 1926.

LUGAR DE NACIMIENTO: México, D.F.

ESTUDIOS:

PRIMARIA: Escuela Guadalupe Victoria, San Angel.

SECUNDARIA: Secundaria 10 en Mixcoac y Colegio Militar.

PREPARATORIA: San Ildefonso, D.F.

CARRERA DE DIRECTOR DE CINE: Los Angeles, Cal.

LICENCIADO EN DERECHO: Universidad Abierta, UNAM.

LICENCIADO EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS: ESCUELA BANCARIA.

OBRAS REALIZADAS:

Películas realizadas:

Documental SAN MARTIN.

Documental PLANTA EL SOL.

Documental LA PUERTA DE PLATA.

Documental PLANTA DE INGUARAN.

Documental LA HISTORIA DE LA CARIDAD.

Documental TUNGSTENO.

Guiones cinematográficos escritos:

CUANDO MEXICO GANO.

MUCHACHOS.

SOLOS.

SI TODOS LOS NIÑOS DEL MUNDO.

Participación de fotografía, planeación y diseño en la realización de los guiones antes mencionados.

VEINTE REPORTAJES publicados en las revistas: Contenido, Buen Hogar, Automundo, Fotomundo, revistas médicas y México Desconocido.

LIBRO TITULADO "VIAJES EN EL MEXICO INEXPLORADO".

ACTIVIDADES MONTAÑISTAS

20 Ascensiones al Iztaccihuatl.

30 Ascensiones al Popocatepetl.

10 Ascensiones al Pico de Orizaba.

30 Ascensiones al Cerro de San Miguel.

20 Ascensiones al Ajusco.

10 Ascensiones al Venacho.

15 Ascensiones al Nevado de Toluca.

1 Ascensión al Volcán de Fuego de Colima.

1 Ascensión al Nevado de Colima.

Ascensiones varias a montañas de 3,500 o 4,000 m

30 Recorridos al río subterráneo San Jerónimo.

5 Recorridos al río subterráneo Chontalcuatlán.

Exploración a la parte desconocida de las Grutas de Cacahuamilpa.

Exploración a las Grutas de la Florida, El Pachón, La Gruta del Baile, el Sótano de las Guacamayas.

Descenso por primera vez al Sótano inexplorado de Beta, en la Selva Lacandona; Exploración a la

Gruta de La Trinitaria en la Selva Lacandona, recorridos a las Grutas de Acuitlapán, Juxtlahuaca, La

Estrella, Exploración a la Gruta de Zacatecolotla en donde se estableció el primer centro de entrena-

miento para Guías Espeleólogos; recorrido en diez ocasiones al Sótano de La Joya, en Guerrero. Recorrido a la Gruta del Diablo; recorrido a la Gruta de Gavilán III; recorrido a la Cueva del Sol, en la Selva Lacandona. Recorrido a la Cueva de Huichihuayán en la Huasteca Potosina; exploraciones (20) a la Sierra de Guerrero (Sierra del Papagayo), en donde se han descubierto siete grutas que permanecían inexploradas.

En el año de 1974 organizó y entrenó al grupo que logró que un mexicano (Lorenzo García Gallardo) descendiera por primera vez al Sótano de las Golondrinas con 333 m de caída vertical.

En el año de 1959 organizó la expedición "Río Papagayo" recorriendo por primera vez ese río.

25 Recorridos al Río Amacuzac.

10 Recorridos al Río Balsas

Recorridos a los ríos: Lacantún, Chajul, Santo Domingo, Usumacinta, Cañón del Sumidero, Tampaón y Perlas, en la Selva Lacandona.

En 1951 organizó y condujo a la Sierra de Guerrero una expedición de la Secretaría de la Defensa Nacional, en la región inexplorada de Placeres del Oro, Gro.

En 1952 organizó y condujo la expedición que escaló por primera vez el Peñón de Arcelia, con 250 m de altura vertical, en la Sierra de Guerrero.

En 1960 organizó y entrenó la expedición que recorrió, por primera vez la Barranca del Cobre, en la Sierra Tarahumara.

En 1970 organizó y condujo la expedición que descendió por primera vez al Sótano del Diablo, en la Huasteca Potosina.

ESCALAMIENTOS EN ROCAS:

10 Escalamientos a la Peña del Santo

5 Escalamientos a la Peña La Guglia

10 Desescaladas a la Cañada de Nexpayantla (Popocatepetl).

En 1954 escaladas en lapared de la roca: La Muralla, de tresientos metros de altura, hasta lograr alcanzar la cumbre

En el año 1960 entrenó y organizó la expedición que abrió la Ruta de los Guías en la pared de Las Inescalables, en la cabeza del Iztaccihuatl.

20 Escaladas a los Frailes de Actopan

15 Escaladas al Fistol del Diablo y La Botella

1 Escaladas a la pared Norte de Las Ventanas

7 Escalada a La Muela.

25 Escaladas a la Roca del Centinela

2 Escaladas al Crestón

7 Avances en la pared de El Esquife

10 Escaladas a Los Panales

Durante un año avances en la Roca Soberanes hasta lograr la cumbre

En el año 1946 abrió por primera vez la ruta de Los Guías en la pared oriental de la Coconetla, en la Cañada de Contreras

1 Escalada en el Colmillo del Fraile

2 Escaladas a la roca La Pezuña

7 Escaladas a la roca La Garra

8 Escaladas a la roca Peñas Cargadas

6 Escaladas a Los Yatupemes

3 Ascensiones a la montaña El Dromedario

1 Descenso al Cráter del Popocatepetl

3 Escaladas a la roca El Dromedario

2 Escaladas a la roca El Pulgar

En el año 1947, formó la Escuela de Guías Alpinistas de México, A.C. A partir de esa fecha ha impartido cursos, dos veces por semana, de Escalada en Roca, Alta Montaña, Campismo y Espeleología y ha conducido prácticas de escalada en la región de Las Peñas Charcas, Las Peñas de Los Perros, Cerro del Chiquihuite (en donde se escalan todas las rutas que se abrieron en ese lugar durante los años cuarenta).

Cinco ascensiones al Pico de Orizaba (independientemente de las diez ascensiones clásicas) para trabajar con aspirantes a Guías en los glaciares de Ciudad Serdán.

Cinco expediciones a la Laguna de Miramar y en 1980 el recorrido de mil kilómetros en la Selva Lacandona.

Ha impartido conferencias en la UNAM, Cruz Roja de Naucalpan, Iguala y Central, y cursos de montañismo a elementos de la Sría. de la Defensa Nacional y ha presentado varios proyectos a la Secretaría de Turismo para promocionar el turismo hacia las montañas y selvas mexicanas.

En el año de 1959 participó activamente con la empresa que desarrolló el proyecto del Teleférico del Popocatepetl.

Ha diseñado y montado varias exposiciones de montañismo y minería.

En 1989 presenó el Gobierno del Estado de México, dos proyectos, uno para crear un centro de entrenamiento y capacitación de Guías de Montaña, y otro para convertir a la región de los volcanes en un gran centro de turismo, construyendo para ello maquetas y dibujos.

En 1991 y 1990 organizó el Certamen de Escalada en roca "Pies de Roca" en el Valle de Las Ventanas.

Actualmente el Lic. Beteta es el Director de la Escuela de Guías Alpinistas de México, fungió como vocal de la UMAE de 1990 a 1992 y actualmente es el Tesorero.

NUEVOS DATOS SOBRE LA FAUNA CAVERNÍCOLA DE YUCATAN, MEXICO

José G. Palacios-Vargas

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

ABSTRACT: In the last 3 years we have done some expeditions to Yucatan, to study the cave fauna. Caves where we have been collecting the fauna are: Actún Chocantes, Sabac-ha, Ixmait, Calcehtok, Tsab-nah, and Cueva de Siete Aguas in Yucatan State and Xtancumbilxunan in Campeche State.

Collecting with the typical entomological technics and also processing soil and bat guano samples in Berlese funnels, we have been able to obtain more than 100 species from these seven caves without considering the bats, associated parasites and neither the aquatic fauna.

Topography of three of the caves was also done and the maps are presented. A faunistic list of more than 100 species from Yucatan caves is also included. The most abundant taxa are those of mites and apterygotan insects. A comparison among the different caves is done.

RESUME: Pendant les trois années dernier nous avons prospectées des grottes de Yucatan pour étudier leur faune. Cettes grottes sont: Actún Chocantes, Sabac-ha, Ixmait, Calcehtok, Tsab-nah, et Cueva de Siete Aguas dans le Etade de Yucatan State, et Xtancumbilxunan dans le Etade de Champeche.

Ont a récoltée avec le plus typique techniques entomologiques et aussi also par la extraction des échantillons de sol et de guano des chauve souris dans le Berlese, nous avons trouvé plus de 100 espèces provenant de cette sept grottes, sans conter avec les chauve souris, parasites associée et la faune acuatique.

La topographie des trois grottes est aussi presentée. Une list de plus de 100 espèces provenant des grottes de Yucatan on annexe. Du taxa le plus abundantes sont les acariens et les insectes apterygotes. Une comparassion entre la faune des sept grottes est inclus.

INTRODUCCION

La riqueza faunística de las grutas de México es reconocida a nivel mundial. Se han citado más de 2,000 especies del país contando las verdaderas troglobias, así como las troglófilas y las troglógenas.

Entre las cuevas que cuentan con mayor número de registros están las de Yucatán. Los primeros trabajos importantes sobre animales de cenotes y grutas de esta región son los de Pearse (1936 y 1938). Posteriormente Nicholas (1962) incluyó una gran cantidad de citas en su lista de la fauna cavernícola de Mesoamérica.

Los registros más abundantes son: del Cenote Xtolok (Chichén- Itzá), se conocen cerca de 90 especies; de la Cueva de Sambulhá (Motul) 53; de la Cueva de Balankanché (Chichén Itzá) se registraron 59 especies (aunque actualmente su fauna haya desaparecido casi por completo, por ser una gruta turística). A principios de la década pasada se conocían más de 900 especies cavernícolas de la Península de Yucatán (Reddell, 1971 y 1981). La riqueza faunística de las cuevas de esta región solamente es comparable con la de Guerrero (Hoffmann *et al.* 1986).

ANTECEDENTES

Sobre colémbolos cavernícolas de México, existen varios artículos científicos (Christiansen, 1982; Palacios-Vargas *et al.* 1985) y tres trabajos de revisión (Palacios-Vargas, 1983 y 1989, y Christiansen & Reddell, 1986) que resumen el conocimiento del grupo hasta finales de la década pasada.

De colémbolos, se han citado nueve especies de cuevas de Yucatán Pseudosinella yuca Christiansen (1982) de Actún Xpukil, Metasinella falcifera (Mills, 1938) de Actún Sazich, Troglopedetes maya (Mills, 1938) de las Grutas de Balancanché y Actún Xkyc, Cyphoderus innominatus (Mills, 1938) de Actún Góngora, Cueva Muraztún, Cenote de Sambulá, Motul, y segunda cueva camino a San Roque; Xenylla yucataná Mills (1938), del Cenote de Sambulá y Actún Xpukil; Proisotoma centralis Denis de la cueva Yunchén, Isotomurus sp. de la Cueva Yunchén, Megalathorax minimus Willem, del Cenote Holtún y Cueva de Santa Helena y Troglopedetes xtolokensis, de la cueva del cenote de Xtolok.

Los ácaros cavernícolas son mucho menos conocidos que otros grupos de artrópodos. En particular de Yucatán se ha registrado Haemolaelaps glasgowi (Ewing) de las Grutas de Balancanché (Wharton, 1938) y recientemente del guano de Actún Xpujil. Las especies de vida libre descritas por Wharton (1938) de varias cuevas yucatecas fueron: Galumna sp., Galumna jacoti, Oribatella monospicus, Schelorbates luchli, Uropoda pearsei, además de las asociadas a mamíferos: Trombicula camilla, Whartonia nudosetosa, Platyseta yucatanicus y Monunguis streblida. También se conoce Nothoaspis reddelli Keirans & Clifford (1975) de las grutas de Xtancumbilxunam en Campeche y en Actún Xpujil en Yucatán, así como Cheyletus cacahuamilpensis y Erythraeus bisetosá de varias cuevas de Yucatán. Existen dos especies de ácaros acuáticos Hydrodroma despiciens y Limnesia paucispina registrados de cenotes, así como el reporte de seis familias de ácaros acuáticos (Marshall, 1936)

En este trabajo se presentan los resultados de una expedición en Agosto de 1991 con el Grupo Espeleológico de Ragusa, Italia; miembros de la Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas, A. C. y con personal académico de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad Autónoma de Yucatán. Posteriormente se realizaron dos expediciones más una en marzo y otra en junio 1993

Las cuevas exploradas fueron siete en total. Estas son Actún Chocantes (Tekax) Sabac-ha, Ixmait, Calcehtok (Actún Xpujil), Tzab nah, y la Cueva de Siete Aguas todas en el Estado de Yucatán, y en el Estado de Campeche las Grutas de Xtancumbilxunam. De las tres primeras cavidades subterráneas se realizó la topografía por el Grupo de Ragusa y en las figuras 1 a 3 se muestran.

En todas las grutas se realizaron colectas manuales de artrópodos y se tomaron muestras de guano, suelo, detritos y hojarasca, mismas que posteriormente (durante la misma noche) fueron procesadas por medio de embudos tipo tullgren portátiles. En las recientes exploraciones se han utilizado trampas cebadas para obtener distintos artrópodos. Posteriormente en el laboratorio, las muestras fueron trabajadas para determinar las familias y géneros que se encuentran en dichas cuevas. Algunos ejemplares fueron identificados a nivel específico, otros, principalmente de las expediciones de 1993, aún se encuentran en proceso. Toda esta información se puede ver en el cuadro comparativo que se presenta a continuación.

RESULTADOS

Como resultado se presenta una lista faunística de los taxa registrados en este trabajo. Un total de 7 especies de 6 órdenes de arácnidos, 21 ácaros Mesostigmata de nuevas familias, una especie de Metastigmata (Argasidae), 9 familias de Prostigmata y tres de Astigmata, además de 19 de Cryptostigmata que suman un total de 53 especies de ácaros. También están representados los crustáceos isópodos, los diplópodos, quilópodos y sínfilos. Se registran 20 especies de colémbolos y 13 de coleópteros, además de otros siete órdenes de insectos, que dan un total de 105 especies (incluyendo algunas especies que viven en las entradas o en el exterior de estas cuevas).

Es necesario señalar que esta lista no incluye los registros de los murciélagos (ni sus parásitos), aclarando aquí que ni tampoco se estudió el ambiente acuático donde existen varias especies de crustáceos.

ARTROPODOS DE GRUTAS DE YUCATAN

-TAXA / GRUTA	-----1-----	2-----	3-----	4-----	5-----	6-----	7-----
CHELICERATA							
ARACHNIDA							
PSEUDOSCORPIONIDA							
Chernetidae			(s)		X	X	
AMBLYPYGI							
Phrynidae							
<u>Paraphrynus</u> sp.	X	X			X	X	
SCHIZOMIDA							
Schizomidae							
<u>Schizomus</u> sp.		X			X	X	X
ARANEAE							
Pholcidae							
				X			
Loxoscelidae							
<u>Loxosceles</u> sp.	X	X	X				
RICINULEI							
Ricinuleidae							
<u>Pseudocellus pearsei</u>	X				X		X
OPILIONIDA							
LANIATORES							
						X	
ACARIDA							
MESOSTIGMATA							
GAMASINA							
Laelapidae							
		H, G, L	B		G		G
<u>Androlaelaps</u>		S	B		G		
<u>Cosmolaelaps</u>		G, C, P			Gm	S	Gs
<u>Geolaelaps</u>		S, G, P			G	X	
<u>Holostaspis</u>					G		
<u>Alloparasitus</u>					G		
Zerconidae		(S)					
Ascidae							
<u>Lasiosius</u>		(S)					G
<u>Iphidozercon</u>					G		
<u>Asca</u>		(S)					
<u>Zercozeius</u>		G					G
<u>Artroseius</u>					G		
Macrochelidae							
<u>Machrocheles gustomericanus</u>					G		
Ologamasidae							
							G
Phytoseidae							
<u>Propioseius macrosetes</u>					(S)		G
Macronyssidae	X				G		
UROPODINA							
Dithinozerconidae							
						S	
Uropodidae							
	H		X		G	G, S	
<u>Nenteria</u>	P				G	G	
<u>Urodiaspis</u>						G	
<u>Prodinychus</u>						G	
<u>Metaqynella</u>					G	G	
<u>Clausiadinychus</u>		(C)					
<u>Phaulodinychus</u>		(C)					
METASTIGMATA							

Argasidae						
<u>Anthricola</u> sp.		X	X	X		
PROSTIGMATA		B	G	B	S,G	G
Rhagidiidae		X	G			
<u>Robustocheles mucronata</u>					H	
Bdellidae						
<u>Cyta latirostris</u>	X					
<u>Bdella longistriata</u>						X
Cunaxidae	M					
<u>Cunaxa</u>			G			X
Scutacaridae					B	
Raphignathidae						G
Erythraeidae	X					
Johnstonianidae						G
Trombidiidae	G		G	X		
Teneriffidae		(S)				
ASTIGMATA						
Acaridae	X			B	X	G
<u>Histiogaster</u> ?	P					
Anoetidae					X	
<u>Histiostoma</u>					S	
Saproglyphidae				B		
CRYPTOSTIGMATA	(C)G	(C)	G	X	S,T	G
Ctenacaroidae						
Ctenacaridae						
<u>Ctenacarus araneola</u>	H					
Parhypochthonoidea						
Parhypochthoniidae						
<u>Parhypochthonius</u>	S					
Hypochthonoidea						
Hypochthoniidae						
<u>Eohypochthonius</u>	M					
<u>Malacoangelia</u>			G			D
Protoplophoroidea						
Sphaerochthonidae						
<u>Sphaerochthonius</u>		B	G,C			
Phthiracaroidae						
Phthiracaridae	(C)					
<u>Hoplophorela</u>	(C)					
Lohmannoidea			G		H	
<u>Lohmannia</u>			G			
Hermannielloidea						
Hermanniellidae						
<u>Sacculobates</u>	H					
Nothroidea	C					
Liодоidea (<u>Teleioliodes</u> ?)	(H)					
Damaioidea						
Damaidae		B	G			G
Dampfiellidae						
<u>Beckiella</u>		(S)				
Polypterozetoidae						
Charassobatidae						
<u>Charassobates</u>	H					

Microzetoidea									
Microzetidae			B						G
Carabodoidea									
Carabodidae	M							G	
Oppioidea	X		C						X
Oppidae			B		G				G
<u>Striatoppia</u>						G			
<u>Oxyoppia</u>	G								
Galumnoidea	(C)			S,G				S	
MANDIBULATA									
CRUSTACEA									
ISOPODA		X			X	X		X	
DIPLOPODA	X	X			X	X		X	X
CHILOPODA		X		X	X			X	X
SCUTIGEROMORPHA							X	X	X
SYMPHYLA	X								
INSECTA									
THYSANURA						X			
DIPLURA								X	X
COLLEMBOLA									
Hypogastruridae									
<u>Xenylla</u> sp.								G	G
<u>X. humicola</u>	M							G	G
<u>X.</u> sp								G	G
<u>Schoettella</u> sp.									G
<u>Microgastrura</u> sp. nov.	X								
Neanuridae		H							
<u>Neanura</u> af. <u>persimilis</u>		C							
<u>Pseudachorutes</u> sp.		H							
<u>Paranura</u>		(C)							
Onychiuridae									
<u>Mesaphorura</u> gr. <u>collis</u>								S	
Isotomidae		H							
<u>Folsomina onychiurina</u>		G			G				
<u>Isotomiella</u> sp.									G
<u>I. minor</u>		S							
Entomobryidae		(C)			G	X		X	X
<u>Sinella</u>		C			G	D			
<u>Seira</u>		S		B,S,G	S,Gg,G	B,C		G	
<u>Lepidocyrtus</u>					C	G		S	G
<u>Pseudosinella</u>		S,H,C		B	Gm	B		S	G
Paronellidae									
<u>Troglopedetes maya</u>						X		X	
Cyphoderidae									
<u>C. innominatus</u>				B		D		G	
Neelidae									
<u>Neelus</u> cf. <u>murinus</u>		C							
<u>Megalothorax</u>		M						M	
ORTHOPTERA	X	X	X				X		X
DICTYOPTERA				X			X	X	

HEMIPTERA	X	X	X		X	X	
HOMOPTERA	X						
COLEOPTERA		X					X
Carabidae	X	X	X	X	X	X	
Histeridae		X			X	X	
Ptiliidae		X					
Leiodidae							X
Catopidae							
<u>Ptomopagus</u> sp.		X					X
Staphylinidae							
<u>Belonuchus ruipennis</u>						X	
Lampyridae	X	X					
Oxytelinae	X	X					
Nitidulidae	X	X			X		
Cuayidae		X					
Cetaphidae		X					
Curculionidae						X	
Scolytidae		X					
LEPIDOPTERA			X				
DIPTERA		X			X		
HYMENOPTERA	X		X		X		

-TAXA / GRUTA -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7

1.- Cueva Chocantes; 2.-Cueva Sabac-ha; 3.- Cueva X-mait; 4.- Cueva Calcehtok;
5.-Cueva Tzab-nah; 6.-Cueva Xtancunbilxunaan; 7.- Cueva Siete Aguas.

Abreviaturas:

- B - Basurero de Hormiga Atta
- C - Corteza
- D - Detritus
- G - Guano
- Gm- Guano de Murciélago
- H - Hojarasca
- M - Madera en descomposición
- P - Pared
- S - Suelo
- T - Tronco
- ()- Fuera de la cueva ó entrada

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Al evaluar la cantidad de especies registradas, cabe destacar que es considerable si se toma en cuenta que solamente se estudiaron siete cuevas en un período de dos semanas. Anteriormente se conocían cerca de 900 especies pero de toda la Península de Yucatán. Los grupos más diversos durante la presente investigación fueron los ácaros y los colémbolos. Los ácaros representan más del 50% del total de especies registradas.

La Cueva con mayor cantidad de especies encontradas fue Sabac-ha, sin embargo la abundancia de algunos grupos de artrópodos es sorprendente, como en Tzab-nah y Calcehtok, donde algunas especies de colémbolos y ácaros se encuentran por miles de ejemplares en superficies del suelo muy pequeñas.

Al comparar lo que se conocía, cabe señalar que no se encontraron algunas especies de ácaros como Uropoda pearsei, Scheloribates luchili, Oribatella monospicus o Galumna jacoti, cuyas localidades tipo son justamente las cuevas de Yucatán. Sin embargo, encontramos con frecuencia algunos colémbolos descritos por Mills en 1938: Troglopedetes maya y Cyphoderus innominatus.

La lista faunística que se proporciona es preliminar, ya que mucho del material estudiado solamente pudo ser determinado a nivel de familia o de género. No obstante, como resultado importante de esta primera evaluación de la fauna cavernícola actual, se puede decir que el total encontrado solamente representa una fracción mínima de la riqueza faunística que vive en las cuevas de Yucatán, a pesar de que aún faltan muchos taxa por describirse y seguramente aún más por descubrir.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece el apoyo proporcionado para los estudios de la fauna cavernícola de Yucatán a Espeleogrupo Yucatán, en particular, al Ing. José A. Gamboa Vargas (Facultad de Ingeniería) y a la P. de B. Ethel Arceo (Escuela de Biología), ambos de la Universidad Autónoma de Yucatán. También agradece al grupo espeleológico de Ragusa, Italia, representada por el Dr. Rosario Ruggeri su participación en la primera expedición.

Cabe señalar la colaboración en el trabajo de campo y de laboratorio de las siguientes personas: Biól. Cristina Guerrero e Irma Rivas, Sr. Víctor Granados, P. de B. Gerardo Ríos y Rogelio Villavicencio. La identificación de los coleptera y ácaros Mesostigmata fue realizada por los Biól. Jose L. Navarrete y Gabriela Castaño, respectivamente.

BIBLIOGRAFIA

CHRISTIANSEN, K. A. 1982. Notes on Mexican cave Pseudosinella (Collembola: Entomobryidae) with description of six new species. Folia Entomol. Mex., 53:3-25.

CHRISTIANSEN, K. & J. R. REDDELL. 1986. The cave Collembola of Mexico. Texas Mem. Mus. Speleol. Monogr., 1:127-162.

HOFFMANN, A., J.G. PALACIOS-VARGAS & J.B. MORALES-MALACARA. 1986. Manual de Bioespeleología (Con nuevas aportaciones de Morelos y Guerrero, Me'xico). Dir. Gral. Publ. UNAM. Me'xico. 274 pp.

MARSHALL, R. 1936. Hydracarina from Yucatan. Carnegie Inst. Washington Publ., 457:133-137.

MILLS, H. B. 1938. Collembola from Yucatan caves. Carnegie Inst. Wash., Publ., 491:183-190.

NICHOLAS, G. 1962. Check list of troglobitic organisms of Middle America. American Midl. Nat., 68:165-188.

PALACIOS-VARGAS, J.G. 1983. Collemboles cavernicoles du Mexique. Pedobiologia, 25:349-355.

---, 1989. New records of cave Collembola from the Neotropical Region and notes on their origin and distribution. Comunicaciones del Congreso Internacional de Espeleología, 10, Tomo III:734-739.

___, M. OJEDA & K.A. CHRISTIANSEN. 1985. Taxonomía y Biogeografía de Troglopedetes (Collembola: Paronellidae) en América, con énfasis en las especies cavernícolas. Folia Entomol. Mex., 65:3-35.

PEARSE, A. S. 1936. Results of survey of the cenotes in Yucatán. Carn. Inst. Wash. Publ., 457:17-28.

___, 1938. Fauna of the caves of Yucatán. Carn. Inst. Wash. Publ., 491:1-17.

REDDELL, J. 1971. A preliminary bibliography of Mexican Cave Biology. Ass. Mex. Cave Stud. Bull., 3:1-184.

___, 1981. A review of the cavernicole fauna of Mexico, Guatemala and Belize. Texas Mem. Mus. Univ. Texas at Austin, Bull., 27:1-327.

WHARTON, L. 1938. Acarina of Yucatan caves. Carnegie Inst. Washington Publ. 491:251-255.



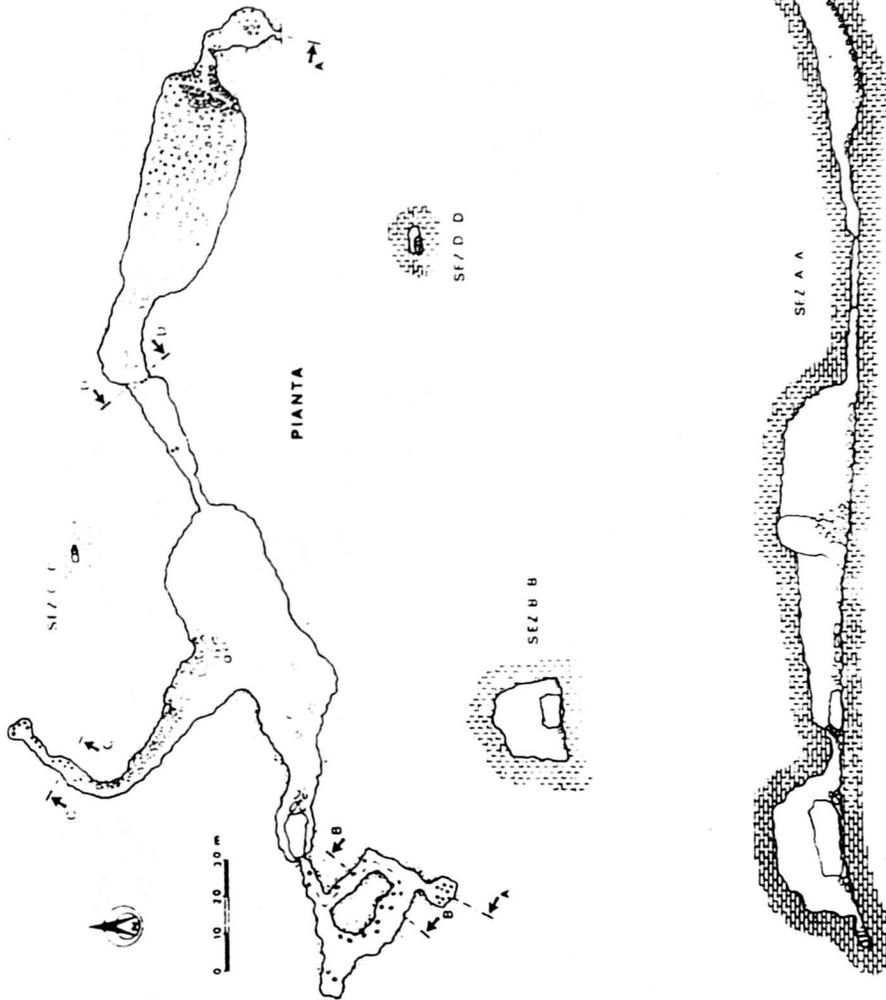
MATERIAL DE COLECTA PARA INSECTOS Y CRUSTACEOS
Foto por José G. Palacios-Vargas.



ETHEL ARCEO, IRMA RIVAS, GERARDO RIOS, JOSE PALACIOS,
ROGELIO VILLAVICENCIO. SALÓN DE LAS SALAMANDRAS DE LA
CUEVA DE TZAH-NAH, YUCATAN. FOTO POR JOSE A. GAMBOA

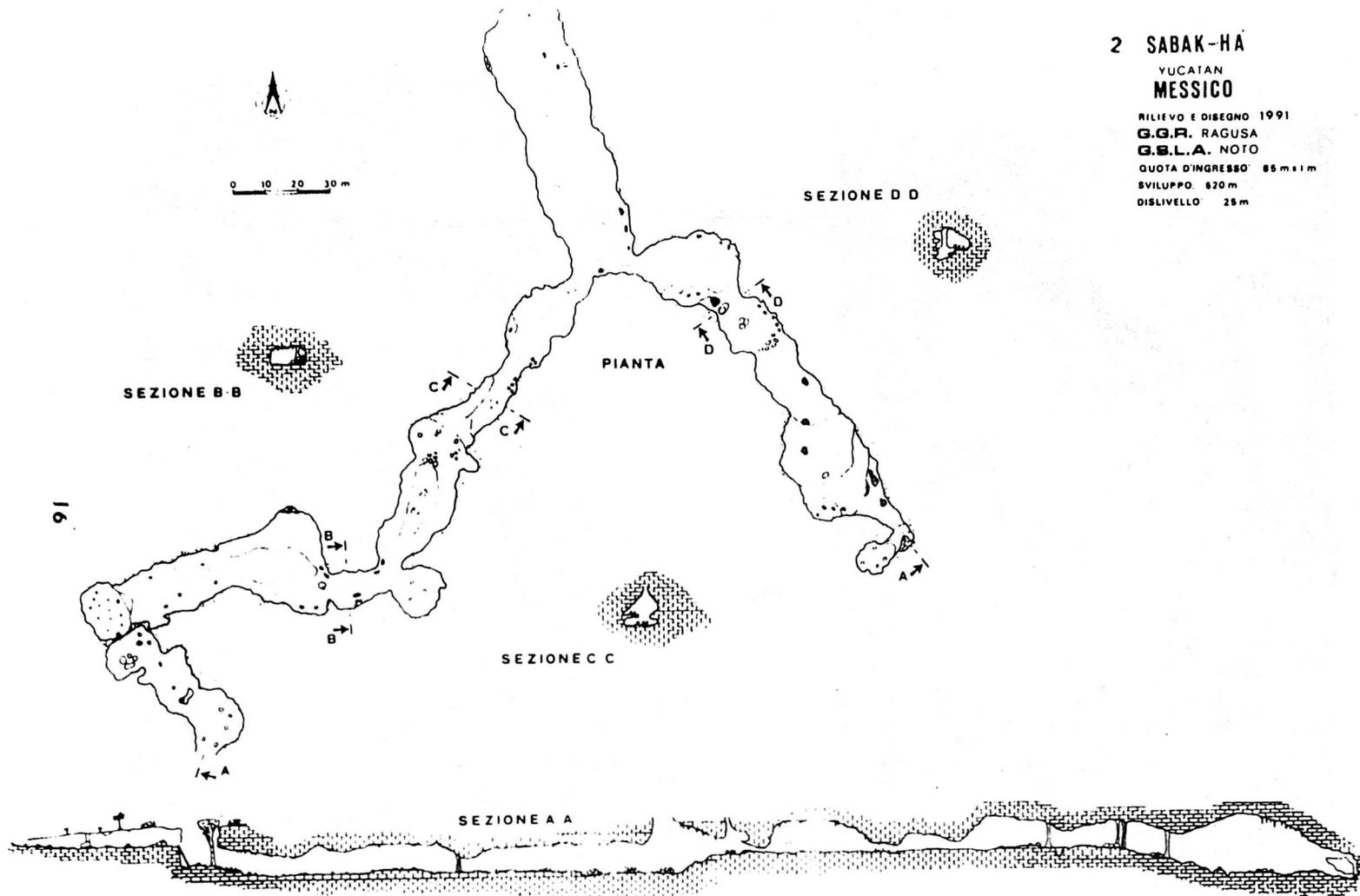
1 CUEVA DE LOS CHOCANTES

YUCATAN
MESSICO
 RILIEVO E DISEGNO 1991
 G.G.R. RACUSA
 G.S.L.A. NOTO
 QUOTA D'INGRESSO m.s.l.m.
 SVILUPPO 480 m
 DIBLIVELLO 88 m



2 SABAK-HA
YUCATAN
MESSICO

RILIEVO E DISEGNO 1991
G.G.R. RAGUSA
G.S.L.A. NOTO
QUOTA D'INGRESSO 85 m s.l.m.
SVILUPPO 820 m
DISLIVELLO 25 m



3.IX MAA HIT

YUCATAN
MESSICO

RELIEVO E DISEGNO 1991

G.G.R. RAGUSA

G.S.L.A. NOTO

QUOTA DIMISSIONE 65 m.s.l.m.

SVILUPPO 280 m

DISELIVELLO 35 m

SEZIONE C



PIANTA

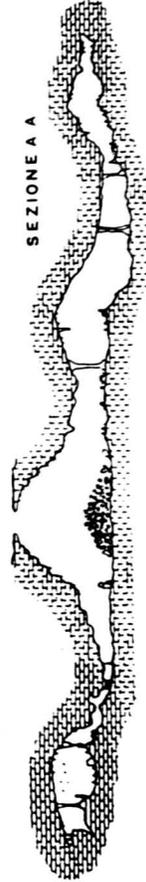
SEZIONE B



SEZIONE D D



SEZIONE A



LA FAUNA DE LA CUEVA DE LAS DOS ANAS, SISTEMA CAVERNARIO MAJAGUAS-CANTERA, PINAR DEL RIO, CUBA

Arturo Avila Calvo

Instituto de Ecología y Sistemática, Carretera de Varona, Km 3.5
A.P. 8010 C.P. 10800, La Habana 8, CUBA

Abel Pérez González

Grupo Biokarst, Ave. 3 número 3808 e/38 y 40
Miramar, Playa, La Habana, CUBA

ABSTRACT: A list of the aquatic and terrestrial fauna of this cave and data about its distribution are offered. Up to date there are only two orders of Arachnida and one of Crustacea reported for this cave. As result of this work, the number has been increased to twenty three orders, distributed as follows: Protozoa (3), Myriapoda (1), Arachnida (5), Aves (1), Crustacea (2), Annelida (1), Insecta (7), Amphibia (1), Mammalia (2). Data about abiotic factors (air and water temperature, humidity and pH of the soil, etc.) are also given.

RESUME: Se offri une liste de la faune aquatique et terrestre de cette grotte, comme renseignement sur sa distribution. Jusque maintenant seulement on trouvée un reporte pour cette caverne deux ordenees de Arachnida et un de Crustacea, comme résultat de ce travail cette chiffre augmente à vingt-trois ordenees distribusons de la forme suivant: Protozoa (3), Myriapoda (1), Arachnida (5), Oiseaux (1), Crustacea (2), Annelida (1), Insecta (7), Amphibia (1), Mammalia (2). Aussi on offri renseignement sur les facteurs comme température du air et du eau, humidité et pH du sol, parmi autres.

INTRODUCCION

En 1962, después de seis años de estudio en la Sierra de los Organos en la región Occidental de Cuba, miembros del grupo espeleológico Martell descubrieron el Sistema Cavernario Majaguas-Cantera, uno de los de mayores magnitudes del mundo. La Sierra de San Carlos forma parte de la Sierra de los Organos y se ubica en la provincia de Pinar del Río, poco más de 180 km al WSW de la ciudad de la Habana.

Durante más de 20 años se han realizado diferentes investigaciones en el área de estudio, las que han arrojado resultados sobre: espeleoclimatología, geología y tectónica del área, sedimentología, arqueología, paleontología, bioespeleología, etc., siendo esta última temática la menos desarrollada. Antes de la realización de este trabajo el conocimiento de la fauna de la Cueva de Las Dos Anas se reducía a los reportes de González (1975b), quién registró un opilión (Opilionida; Biantidae) y una araña del género Scytodes. Armas y Alayón (1984) reportaron un pseudoescorpión del género Neoallocherne; Alayón (1985) describió la araña Ctenus calzada (Ctenidae); en tanto que Gómez et al. citan al camarón Procambarus niveus. La fauna del resto del Sistema

Cavernario Majaguas-Cantera también se encuentra poco estudiada; las tres cavernas de donde se han reportado otros taxa son:

- Cueva de las Majaguas:

Chase (1943) tiene un reporte supragenérico de Amblypygi, que identificó como Tarantula palmata. González (1967) reportó al orthoptero Cophus thoracicus (Saussure)(Phalangopsidae), la avispa Polistes cubensis (Lepeletier)(Vespidae) y la anguila Anguilla rostrata (Le Sueur)(Anguillidae).

Silva (1974) reporta al Tisanuro Cubacubana ramosi (Wygodzinsky). González (1975a) reportó los siguientes murciélagos: Eptesicus fuscus dutertrei (Vespertilinidae), Mormoops brainvillei (Mormoopidae), Phylonycteris poeyi (Molossidae). Armas y Alayón (1984) reportaron la araña Loxosceles cubana (Gertsch) (Loxoscelidae).

- Cueva de los Gigantes:

Alayón (1977) describió la araña Scytodes noeli Alayón (Scytodidae).

- Cueva XX Aniversario:

Armas y Alayón (1984) reportaron al Uropygi Mastigoproctus sp (Theliphonidae).

El presente trabajo, aunque constituye un estudio preliminar, ofrece una información mucho más completa sobre la fauna además de incluir algunos datos abióticos de la Cueva de Las Dos Anas.

MATERIALES Y METODOS.

Se realizaron tres viajes (periodo comprendido entre el 16 de septiembre y el 21 de octubre de 1990), en los cuales la fauna terrestre se colectó por el método de simple inspección con ayuda de un pincel y alcohol etílico al 70%. Para la colecta en el guano de murciélago se tomaron 3 muestras que fueron colocadas en un embudo de Tullgren durante 72 horas.

En la colecta de fauna acuática, se utilizó una red con malla de 2 mm para la captura de los camarones y el método de simple inspección para los cangrejos. Las muestras de protozoos fueron colectadas usando frascos esterilizados; y se sembraron en cajas de Petri de 60 x 12 mm, con granos de trigo estéril como fuente de materia orgánica para la proliferación bacteriana.

Las temperaturas del aire (a 1.5 m del suelo) y del agua se tomaron con un termómetro de 0.1 C de precisión, el pH del suelo se determinó con la ayuda de un "peachímetro". La humedad del suelo fue obtenida por el método de diferencia de peso; el sodio y el potasio asimilable se determinaron por el método de fotometría de llama, para la determinación del fósforo se utilizó un método colorimétrico de Bray y Kurtz, y las densidades ópticas fueron medidas en un fotocolorímetro Especol 11. Para el procesamiento de los textos, las gráficas y las tablas, se utilizó una LTEL-IBM compatible con los programas correspondientes.

NOMENCLATURA Y SIMBOLOGIA

Las siglas incluidas entre corchetes y que aparecen a continuación de cada taxón se refieren como sigue: [C] - Primera cita para cuevas de Cuba; [PR] - Primera cita para las cuevas de Pinar del Río; [MC] - Primera cita para el Sistema Cavernario Majaguas-Cantera; [DA] - Primera cita para la Cueva de Las Dos Anas.

Para la clasificación ecológica de las especies se siguió el sistema clasificatorio de Hamilton-Smith (1971), utilizada por Armas y Alayón (1984).

RELACION DE LOS TAXA.

En la Cueva de Las Dos Anas, se colectaron las especies que aparecen en el siguiente listado; a esta relación se le añaden los taxa que ya estaban reportados, y se incluyen varios por comunicación personal de otros investigadores:

Phylum PROTOZOA
Clase PHYTOMASTIGOPHOREA
Orden CRYPTOMONADIDA

- CRYPTOMONADIDAE: Chilomonas paramecium (Ehnenberg), [PR], Especie de umbral.

Se colectó en el agua del salón de penumbra, sólo se había citado para cuevas de La Habana y Matanzas, Díaz y Ponte (1985).

- OCHROMONADIDA: Monas guttula (Ehnenberg), [PR], especie de umbral.

Se colectó en el agua del salón de penumbra, sólo se conocía para cuevas de La Habana y Matanzas, Díaz y Ponte (1985).

Orden EUGLENIDA
- ANISONEMIDAE: Anisonema sp., [PR], Especie de umbral.

Se colectó en el agua del salón de penumbra. Díaz y Ponte (1985), mencionan a otras especies de este género como integrantes de la fauna de cuevas de La Habana y Matanzas. Constituye una nueva especie para Cuba.

Clase ZOOMASTIGOPHOREA
Orden KINETOPLASTIDA
- BODONIDAE: Bodo saltans (Ehnenberg), [PR], Especie de umbral.

Se colectó en el agua del salón de la penumbra. Conocida para las provincias de La Habana y Matanzas, Díaz y Ponte (1985).

Clase OLIGOHIMENOPLIOREA
Orden Pleurotomatida
- PLEUROTOMATIDAE: Cyclidium glaucoma (Ehnenberg), [PR], especie de umbral.

Se colectó en el agua del salón de penumbra. Díaz y Ponte (1985), citan a esta especie como integrante de la fauna de cuevas de La Habana y Matanzas

Orden ADYMNOSTOMATIDA
- TETRAHYMENIDAE: Tetrahymena rostrata (Ehnenberg), [C], Especie de umbral.

Se colectó (sólo en la fase tetrante) en el agua del salón de penumbra.

Phylum ANNELIDA

Clase OLIGOCHAETA

Orden, familia, género y especie no determinados.

Un ejemplar bajo una piedra en el salón de penumbra.

Phylum ARTRHOPODA

Clase ARACHNIDA

Orden PSEUDOSCORPIONES

Familia, género y especie indeterminados, Troglófila

Armas y Alayón (1984) reportaron para esta cueva el género Neallochernes, se colectaron siete pseudoscorpiones en el salón de penumbra distribuidos de la siguiente forma: dos en la pared, dos en la tierra, y tres en el guano de murciélago; estos ejemplares no se corresponden al género antes citado.

Orden AMBLYPYGI

PRHYNIDAE: Phrynus armas Quintero, [MC], Troglófila.

Se colectó un ejemplar y tres mudas en la pared del salón de penumbra, se observó otro también en la pared del mismo salón. Constituye el primer reporte genérico de amblypígrado para el Sistema Cavernario Majaguas-Cantera pues anteriormente sólo existía un reporte supragenérico de Chase (1943) que identificó un ejemplar de Amblypygi como Tarantula palmata (Silva, 1986).

Orden OPILIONES

GAGRELLIDAE: Gén. y sp. indeterminados, [C], Especie de umbral.

Cuatro ejemplares en el umbral sobre piedras con bastante humedad. Primer reporte de esta familia para las cuevas cubanas.

Familia PHALANGODIDAE: Gén. y sp. indeter., [MC], Troglóxena.

Cinco ejemplares distribuidos de la siguiente forma: tres en el salón de penumbra, bajo rocas, y dos en la zona oscura (uno en el suelo y otro en la pared).

Orden ACARINA

Suborden METASTIGMATA

- ARGASIDAE: Ornithodoros kelleyi ? (Cooley et Kohls), [PR], Parásita.

J. de la Cruz Det. Se colectó una ninfa de esta garrapata caminando por la pared y una hembra depositando sus huevos en una grieta en el salón de penumbra. Sus larvas son ectoparásitas de murciélagos.

Suborden NOTOSTIGMATA

- OPILIOACARIDAE: Opilioacarus orghidani (Juvara-Bals et Baltac), [MC], Especie de umbral.

J. de la Cruz Det. La especie fue reportada anteriormente para la "Cueva del Salón" en el Sistema Cavernario de Santo Tomás, Pinar del Río.

- PHOLCIDAE: Modisimus sp., [DC], Troglófila.

Dos ejemplares: uno en la pared del salón de penumbra y otro en la pared de la zona de umbral.

Micromeris daley (Bryant), [C], Accidental.

Dos ejemplares en el envés de las hojas de un planta que se encontraba en la zona de umbral.

Physocyclus sp., [C], Troglófila.

19 ejemplares: 13 en el salón de penumbra y seis en la zona oscura, todos en la pared. Es probable que sea una especie nueva para Cuba.

- BARYCHELIDAE: Gén. y sp. indeterminados, [MC], Troglófila.

Dos ejemplares: uno en el suelo de la zona de umbral y el otro (restos) sobre una estalagmita en la zona oscura de la cueva. Es probable que sea nuevo género y especie para Cuba.

Trichopelma sp., [PR], Troglófila.

Cinco ejemplares en el suelo, en la zona de umbral.

- THERAPHOSIDAE: Gén. y sp. no determinados, [PR], Troglófila.

Tres ejemplares: uno en la zona de umbral y dos en el salón de penumbra, todos en el suelo.

- SALTICIDAE: Siloca cubana Bryant, [C], Especie de umbral.

Tres ejemplares en la pared de la zona de umbral.

- DYSDERIDAE: Ariadna arthuri Petrunkevich, [C], Especie de umbral.

Cuatro ejemplares: uno en la zona de umbral y tres en el salón de penumbra, todos en el suelo.

- LOXOSCELIDAE: Loxosceles cubana Gertsch, [DA], Troglófila.

Siete ejemplares: cinco en el salón de penumbra, dos en la zona oscura, todos en el suelo.

- CTENIDAE: Ctenus sp., Especie de umbral.

Se colectó un ejemplar en el suelo del salón de penumbra.

Ctenus brevitarsus Bryant, [C], Especie de umbral.

Se colectó un ejemplar en el suelo de la zona de umbral.

- TETRAGNATHIDAE: Leucauge regnyi (Simon), [C], Accidental.

J. Novo Det. Dos ejemplares en una tela que se encontraba entre una planta y la pared del umbral.

Crysmeta linguiformis (Franganillo), [C], Accidental.

Tres ejemplares en telas sobre plantas de umbral.

- MIMETIDAE: Mimetus hesperus Chamberlain, [C], Especie de umbral.

Se colectó un ejemplar en su tela, en la zona umbral, constituye este el segundo registro de la especie para cuba.

- OONOPIDAE: Género y especie no detmrinados, [MC], Troglófila.

Se colectaron tres ejemplares: uno en la zona umbral, y dos en la zona oscura, todos en el suelo.

Clase INSECTA

Orden COLEOPTERA

- ELATERIDAE: Gén. y sp. indeterminados, [PR], Especie de umbral.

Se colectó una larva en el salón de penumbra.

Orden DIPTERA

- CULICIDAE: Gén. y sp. indeterminados, [MC], Especie de umbral.

Cuatro ejemplares en la pared de la zona de penumbra.

- PSYCHODIDAE: Gén. y sp. indeter. [PR]; Especie de umbral.

Tres ejemplares en la pared del salón de penumbra.

- SCIARIDAE: Gén. y sp. indeterminados, [C], Especie de umbral.

Tres ejemplares en la pared del salón de penumbra.

- STREBLIDAE: Gén. y sp. indeterminados, [PR], Especie parásita.

Un ejemplar en guano de murciélago en el salón de penumbra.

- TIPULIDAE: Gén. y sp. no determinados. [PR], Especie de umbral.

Seis ejemplares: cuatro en la zona de umbral y dos en el salón de penumbra, se observaron numerosas larvas en la zona de umbral de la cueva, todos fueron colectados en la pared.

Orden HEMIPTERA

- CYDNIDAE: Amnestus trimaculatus (Froeschner), [MC], Troglófila.

45 ejemplares (16 adultos y 26 ninfas) en el guano de murciélago en el salón de la penumbra; esta especie se encuentra altamente distribuida en la cuevas cubanas, Silva (1988).

Orden HYMENOPTERA

- BRACONIDAE: Gén. y sp. indeterminados, [MC], Parasitoide.

Dos ejemplares en guano de murciélago del salón de penumbra.

- VESPIDAE: Polistes cubensis (Lepelletier), [DA], Especie de umbral.

Un ejemplar en el umbral de la cueva, y se observaron varios panales colgados del techo de la cueva con numerosos ejemplares. González (1967) reportó esta especie para la Cueva de las Majaguas en el mismo sistema cavernario.

Orden LEPIDOPTERA

- TINEIDAE: Gén. y especie no determinados, [MC], Troglófila.

10 larvas en guano de murciélago en el salón de penumbra.

Orden ORTHOPTERA

- PHALANGOPSISIDAE: Cophus thoracicus (Saussure), [DA], Troglófila.

Siete ejemplares: tres en el salón de penumbra y cuatro en la zona oscura.

González (1967) reportó esta especie para la Cueva de Las Majaguas perteneciente al mismo Sistema Cavernario que la Cueva de las Dos Anas, este grillo se encuentra frecuentemente.

Orden PSOCOPTERA

Familia, género y especie no determinados, [MC], Troglófila.

Dos ejemplares en guano de murciélago en el salón de penumbra.

Clase CRUSTACEA

Orden ISOPODA

- ARMADILLIDAE: Gén. y sp. no Det., [MC], especie de umbral.

Un ejemplar en la pared del salón de penumbra. Luis de Armas informó que N. Viña colectó cinco ejemplares en La Gran Caverna de Santo Tomás; este isópodo es nuevo género y especie para Cuba.

- PHILOSCIDAE: Gén. y sp. indeter. [MC], Especie de umbral.

26 ejemplares: 16 en la zona de umbral y 10 en el salón de penumbra, se encontraban en la pared, en el suelo y en el guano de murciélago.

Orden DECAPODA

- PSEUDOTHELPHUSIDAE: Epilobocera sp., [PR], Troglófila.

Dos ejemplares en un gours de goteo en la zona oscura. Armas (1984) reportó a Epilobocera cubensis (Stimpson) para la Cueva de La Tenería en San Antonio de los Baños, La Habana, por lo que este constituye el primer reporte de esta familia y género para las cuevas de Pinar del Río.

- CAMBARIDAE: Procambarus niveus (Hobbs et Villalobos), Troglófila.

17 ejemplares: 10 en el salón de penumbra y siete en la zona oscura, siempre en agua con corriente. Gómez et al. (1990) la reportaron para todo el Sistema Cavernario Majaguas-Cantera.

Clase CHILOPODA

Orden SCUTIGERIDA

- SCUTIGERIDAE: Pselliodes sp., [PR], Especie de umbral

Un ejemplar debajo de una roca en el salón de penumbra, este género estaba reportado para la Cueva Tenebrosa, en la Sierra de Cubitas, Camagüey, Silva (1988).

Clase AMPHIBIA

Orden SALIENTA

- LEPTODACTYLIDAE: Eleutherodactylus planirrostris planirrostris (Cope), [PR], Especie de umbral.

Dos ejemplares en el salón de penumbra, J. Novo Det. Schwartz (1960) la citó para la Cueva de la Tomasa o Cueva del Rincón de Guanabo y para la Cueva de la Cotilla, La Habana; Espinosa y Menéndez (1985) citaron esta subespecie para la Cueva del Vaho (La Habana).

Clase MAMMALIA

Orden CHIROPTERA

- MOLOSSIDAE: Tadarida brisiliensis muscula (Gundlach in Peters), [DA], Troglomena.

González Gotera (comunicación personal), colectó varios ejemplares en grietas del salón de penumbra.

- VESPERTILIONIDAE: Eptesicus fuscus dutertres (Gervais), [DA], Troglomena.

González Gotera (comunicación personal), colectó varios ejemplares en grietas del salón de penumbra. Nosotros colectamos restos óseos frescos (determinados por Gilberto Silva Taboada).

- MORMOOPIDAE: Mormoops blainvillei (Leach), [DA], Troglomena.

González Gotera (comunicación personal), colectó restos óseos frescos en el piso de las galerías interiores profundas como Plutonia y El Gran Laminador.

- PHYLLOSTOMIDAE: Macrotus waterhousei minor Gundlach in Peters, [MC], Troglomena.

González Gotera (comunicación personal), colectó restos óseos frescos en el piso de galerías interiores profundas como Plutonia y El Gran Laminador.

Artibeus jamaicensis parvipes (Rehn), [MC], Troglomena.

Determinado por Alcides Sampedro. Se colectaron restos óseos sobre guano fresco de murciélago, junto a huesos de R. rattus.

Orden RODENTIA

- MURIDAE: Rattus rattus (L.), [MC], Accidental

Determinado por Alcides Sampedro. Se colectaron restos óseos sobre guano fresco de murciélago.

Clase AVES

Orden PASSERIFORMES

- HIRUNDINAE: Hirundo fulva fulva (Vieillot), [MC], Troglomena

González Gotera (comunicación personal), observó un gran número de estas golondrinas en grietas del techo en la zona de umbral.

ASPECTOS ABIOTICOS

En el interior de la caverna la humedad es alta, variando desde 98.22 hasta 100 %, los menores valores de humedad del suelo (3.8 y 11 %) coincidieron con la parte de la zona de penumbra más cercana al umbral; el pH del suelo fue de 7.07 y los valores de sodio, fósforo y potasio de 0.0036 %, 0.012 % y 0.0097 %, respectivamente.

Los valores de la temperatura en la zona de penumbra estuvieron entre los 23 y los 24 °C, mientras que en un punto a 100 m en la zona oscura descendió a 20 °C y osciló en el resto del recorrido entre 20.6 y 21.8 °C. La temperatura del agua varió entre los 20.5 y los 21.5 °C para los "guors" de goteo y se mantuvo en 22 °C para el agua en movimiento.

DISCUSION

El número de especies halladas en la Cueva de Las Dos Anas es muy superior al citado para todas las cuevas del Sistema Cavernario Majaguas-Cantera al cual pertenece. Si tenemos en cuenta que se exploraron apenas 2 km de una cueva que tiene más de 14 y de un sistema que tiene más de 35 km, nos podemos dar cuenta del potencial faunístico que se encuentra casi inexplorado.

De acuerdo con la distribución de los taxa en las distintas zonas de la cueva (Fig. 1), se puede apreciar que la mayor cantidad de especies estaban representadas en el salón de penumbra (72.22 %), mientras que los valores para la zona umbral (33.33 %) y la zona oscura (22.22 %) presentan una menor diferencia entre sí. En la penumbra, donde aún las condiciones climáticas son relativamente estables y hay una mayor disponibilidad de los recursos energéticos, existe una mayor diversidad y abundancia de taxa; en estas condiciones de penumbra es posible encontrar una gran mezcla de elementos troglófilos y troglógenos. Las condiciones microclimáticas de la zona oscura son estables y favorables para el desarrollo de la vida, pero los recursos energéticos son limitantes para la diversidad y abundancia.

Al analizar la utilización del sustrato por la espeleofauna terrestre (Fig. 2) el mayor porcentaje corresponde a los que utilizan el techo o las paredes como sustrato (46.49 %), después los que utilizan el suelo (41.30 %) y, posteriormente, los guanobios (13.04 %); esto se explica por ser ésta una cueva muy activa debido al gran volumen de agua que recibe del exterior por escurrimiento y por infiltración.

La fauna de la zona oscura resulta ser la más afectada, ya que en época de lluvia es arrastrada continuamente, el suelo de esta zona, está formado básicamente de carbonato de calcio, está extremadamente húmedo y anegado, y cuando presenta tierra es fangoso; esto explica por qué se colectaron menos ejemplares en el suelo de la zona oscura y que los más abundantes en esta zona, utilizan como sustrato la pared, lo que les brinda mayores posibilidades de no ser arrastrados por el agua.

En cuanto a la fauna acuática, la misma constituye el 14.81 % de la fauna total y está formada principalmente por distintas especies de protozoos, la mayor abundancia entre

los protozoos perteneció a Chilomonas paramecium por ser este un organismo acetático, o sea que sólo necesita un compuesto de dos carbonos para sintetizar todos los productos indispensables para su reproducción.

Respecto a la composición ecológica de esta espeleofauna (Fig. 3) resultaron predominantes, en cuanto al número de especies, las de umbral (42.59 %); les siguieron las troglógenas (11.11 %), después las accidentales (7.27 %) y, por último, las especies parásitas que estuvieron representadas solamente por dos taxa (5.55 %); éste efecto de borde está asociado a las características geomorfológicas de la caverna (un salón de penumbra muy amplio y cercano al umbral) y a su situación geográfica (la cueva se encuentra entre mogotes que poseen una rica y variada fauna), ya que la entrada de la cueva constituye una franja de contacto entre el medio epígeo y el hipógeo, una zona de transición que favorece la presencia en la misma de elementos de la fauna de ambos medios. Los valores de temperatura más altos (23-24 °C) y los menores valores de humedad del suelo (3.8 y 11.8 %) se registraron en el salón de penumbra, debido a que es un salón amplio y cercano a la zona umbral, por lo que las condiciones ambientales externas inciden a mayor magnitud sobre los factores abióticos muestreados.

Los altos valores de sodio, fósforo y potasio (0.0036 %, 0.012 % y 0.0097 % respectivamente) para el suelo están estrechamente relacionados con la presencia de los parches de guano de murciélago (material muy rico en fosfatos) y el origen del mismo (lavados del suelo exterior ricos en materia orgánica).

CONCLUSIONES

- Para el Sistema Cavernario Majaguas-Cantera se reportan 23 órdenes distribuidos de la siguiente forma: Amphibia (1); Annelida (1); Arachnida (5); Aves (1); Crustacea (2); Insecta (7); Mammalia (2); Myriapoda (1) y Protozoa (3), que agrupan a un total de 54 taxones diferentes.
- Respecto a la composición ecológica resultaron predominantes las especies de umbral (42.59 %)
- Según el patrón de distribución horizontal, la mayor cantidad de taxa está representado en el salón de penumbra (72.22 %).
- En cuanto a la utilización de sustrato, el mayor porcentaje correspondió con los que utilizan como sustrato el techo o las paredes (37.04 %).
- El protozoo más abundante en el análisis de agua se resultó ser Chilomonas paramecium.
- Se registraron altos valores para el contenido en el suelo de fósforo (0.0036 %), sodio (0.012 %) y potasio (0.0097 %).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al grupo Biokarst (Soc. Espeleológica de Cuba) por su labor en los trabajos de campo; al Grupo Martell (Soc. Espeleológica de Cuba) por la información sobre el Sistema Cavernario Majaguas-Cantera; al Lic. N. Gotera (CENPALAB) por los

datos apoprtados y la literatura; al Dr. J. de la Cruz (IES) la identificación de las garrapatas; al Lic. G. Alayón (Museo de Hist. Nat. "F. Poey") la identificación de las arañas; al Lic. A. Sampedro (Fac. Biología, Univ. de la Habana) y al Dr. G. Silva Taboada (Museo de Hist. Nat. "F. Poey") por la identificación de los murciélagos; al Lic. J. Novo (IES) por la determinación de la subespecie Eleutherodactylus; al Dr. V. Berovides por sus opiniones acerca del trabajo (Fac. de Biología, Univ. de La Habana); al Lic. L.F. de Armas (IES) por la revisión y crítica del primer manuscrito; y al Dr. J.G. Palacios Vargas (Fac. Ciencias, UNAM) la revisión de este trabajo y su interés por publicarlo. (UNAM).

BIBLIOGRAFIA

ALAYON GARCIA, G. 1977. Nuevas especies de Scytodes Latreille, 1804 (Araneae: Scytodidae) de Cuba. Poeyana, 177: 1-20.

ALAYON GARCIA, G. 1985. Nueva especie de Ctenidae (Arachnida: Araneae) cavernícola de Cuba. Poeyana, 301:1-11.

ARMAS, L.F. DE y G. ALAYON GARCIA. 1984. Sinopsis de los arác nidos cavernícolas de Cuba (excepto ácaros). Poeyana, 276: 1-25.

ARMAS, L.F. DE. 1984. Primer reporte de tilapia (S. niloticus) y guabina (G. dormitor) para cuevas cubanas. Misc. Zool., 23:1-2.

CHASE, F. A. 1943. Two new blind praws from Cuba with a synopsis of the subterranean Caridea of America. Proc. New England Zool. Club, 22: 25-40, láms. 5-7.

DIAZ PEREZ, P.A. y E. PONTE HERNANDEZ. 1985. Protozoos dulceacuícolas en cavernas del occidente de Cuba. I. Composición taxonómica. Poeyana, 304:1-14.

GOMEZ, H. O., A. JUARRERP DE VARONA y G. ABIO VIRSIDA 1990. Catálogo y bibliografía de los camarones (Crustacea: Decapoda) dulceacuícolas cubanos de agua dulce. Poeyana, 356:1-11.

GONZALEZ, GOTERA N. 1967. Liste de la faune recoleitée dans le reseau superieur de la perte de Majaguas. Stalactite, :42-47.

GONZALEZ, GOTERA N. 1975a. Fauna y flora de umbral como categorías ecológicas en las cuevas cubanas. En Simposium XXXV de la Sociedad espeleológica de Cuba, Resúmenes, p. 26.

GONZALEZ, GOTERA N. 1975b. Notas sobre la biocenosis cavernícola del Sistema Subterráneo Majaguas-Cantera, Sierra de San Carlos, Pinar del Río, En Simposium XXXV de la Sociedad Espeleológica de Cuba; Resúmenes, pp. 28-29.

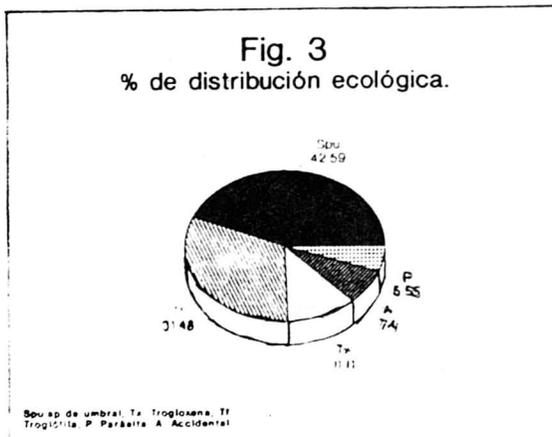
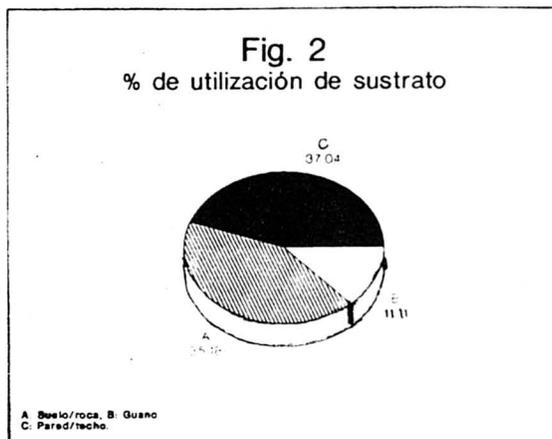
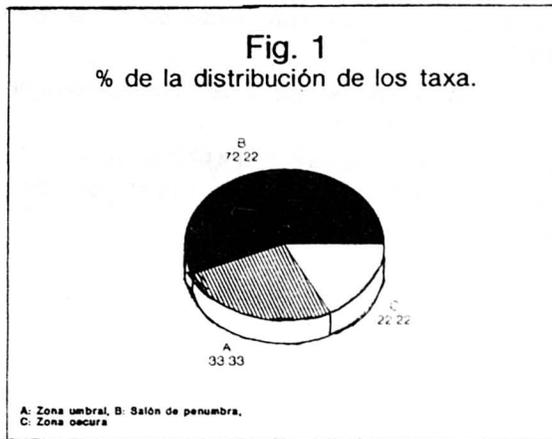
JUVARA-BALS, I., y M. BLATAC. 1977. Deux nouvelles espèces d'Opilioacarus (Acarina: Opilioacarida) de Cuba. En Résultats des expéditions biospéologiques cubano-rumaines a Cuba, vol. 2, pp. 169-184, 1 lám.

SCHWARTZ, A. 1960. Nine new Cuban frigs of the genus Eleuthero dactylus. Reading Pub. Mus. Art Gallery, Sci. Publ., 11: 1-50.

SILVA TABOADA, G. 1979. Los murciélagos de Cuba. Editorial Academia, La Habana, 423 pp., 15 láms.

SILVA TABOADA, G. 1988. Sinopsis de la espeleofauna cubana. Editorial Científico-Técnica, La Habana. 144 pp.

SOSA ESPINOSA, A. y A. MENENDEZ ALARCON. 1985. Análisis bioquímico de la clase Oligochaeta en cuatro localidades. En Simposium XLV de la Sociedad Espeleológica de Cuba, Res. p. 87.



EVOLUCION INVERSA DE ALGUNOS SISTEMAS CARSTICOS ITALIANOS*

(EVOLUZIONE INVERSA DI ALCUNI KARST ITALIANI)

Paolo Forti. Instituto Italiano de Espeleología, Via Zamboni 67, 40127 Bologna, Italia.

RESUMEN: La evolución del carst profundo está generalmente controlada por el nivel local de la formación, por lo tanto, la profundidad del carst está relacionada con el fondo de la zona saturada, posterior a la erosión externa. Consecuentemente, en las cuevas con modelos tridimensionales los niveles más bajos con frecuencia, obedecen a estados evolutivos más recientes que los más superiores.

De cualquier modo, algunas veces la evolución del carst puede ser justamente a la inversa, caracterizada por la evolución de drenaje en los niveles más altos, así como en algunos pasajes de cuevas pre-existentes.

El ejemplo más común de tal evolución es el proporcionado por las cuevas termales, en las cuales el levantamiento del agua cárstica proveniente del fondo, es la principal causa, pero tal evolución puede ocurrir también por filtración meteórica del agua.

Lo que sucede normalmente, es que cuando las formaciones cársticas están en contacto con los planos aluviales, efectivamente un levantamiento de la superficie freática puede ser ocasionada por un incremento de los depósitos aluviales.

En el presente trabajo se discuten con detalle dos diferentes ejemplos de evolución inversa del carst de Italia: su interés va más allá del interés espeleogénico ya que ambos son utilizados para abastecer de agua a la población civil.

ABSTRACT: The deep karst evolution is generally controlled by the local base level, therefore karst deepening is related to the lowering of the saturated zone following the external erosion. Consequently in the caves with a three dimensional pattern the lower levels are normally younger than the higher ones.

Anyway, sometimes karst evolution may be just the reverse, characterized by the evolution of drainage at higher levels than those of the pre-existing cave passages.

Most usual examples of such an evolution are given by thermal caves, where uplifting of the karstifying waters is the rule, but such evolution may occur also with meteoric seeping waters.

That happens normally when karst formations are in contact with alluvial plains: in fact a lifting of the freatic surface may be caused by an increase of the alluvial deposits.

In the present paper two different examples of inverse karst evolution from Italy are discussed in detail: their interest exceed the speleogenetic one because both are tapped for civil water supply.

* Trabajo presentado en el Primer Congreso Nacional de Espeleología, Mérida, Yucatán, México. Diciembre 1991.

INTRODUZIONE

In un massiccio carsificabile, l'evoluzione del carsismo profondo segue in genere una trend gravitativo correlabile con la parallela evoluzione del rilievo esterno a seguito dell'erosione meteorica, che causa un progressivo abbassamento del livello di saturazione.

In una grotta a piu' livelli, quindi, le gallerie superiori di norma risultano esser piu' antiche di quelle inferiori (v. Fig.1).

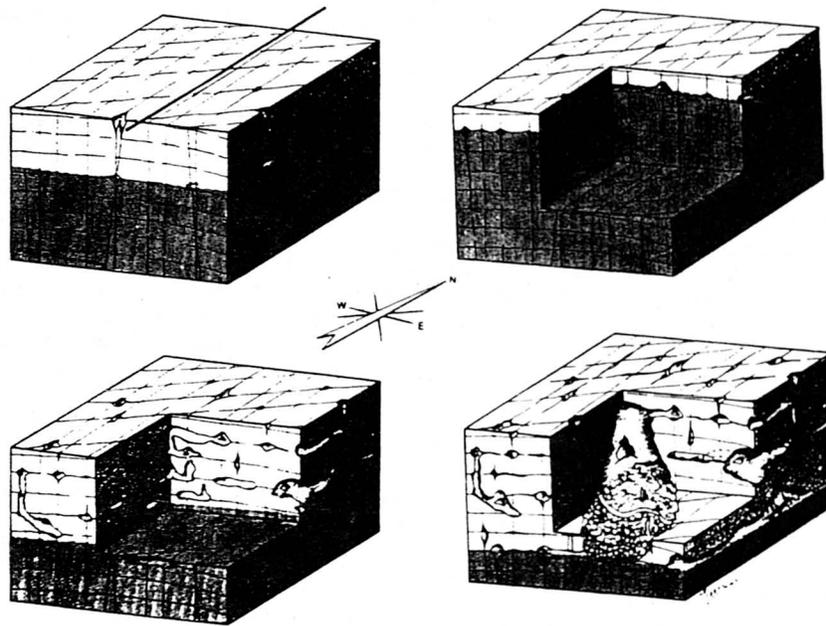


Fig. 1- Evoluzione normale (gravitativa) di un sistema carsico: i sistemi di gallerie inferiori sono piu' recenti di quelli superiori e sono correlabili al progressivo abbassamento del livello freatico all'interno del massiccio carsificabile, dovuto all'approfondirsi delle valli esterne a causa dell'erosione meteorica

E' pur vero, pero' che esistono alcuni meccanismi che possono portare all'evoluzione "antigravitativa" o "inversa" di parti o anche della totalita' della grotta.

A quest'ultimo caso appartiene la speleogenesi termale: infatti, le acque responsabili della carsificazione risalgono la

formazione rocciosa dal basso verso l'alto e pertanto le grotte risultanti, sia che si tratti di grotte monocamerale, o labirintiche tridimensionali (FORD, 1988) avranno sempre le loro parti piu' elevate di eta' piu' recente di quelle piu' profonde.

Le grotte termali, come del resto anche quelle di iniezione basale (FORD, 1988), sono casi del tutto particolari e pertanto e' logico che il loro modo di svilupparsi sia differente da quello del normale carsismo.

Le gallerie "paragenetiche" o "antigravitative" (PASINI, 1973) o le cupole da condensazione (CIGNA & FORTI, 1986) sono viceversa esempi, limitati a una particolare area del sistema carsico, di evoluzione inversa dovuta alla normale carsificazione ad opera di acque meteoriche di infiltrazione.

Nel primo caso, che si puo' avere solamente in ambiente freatico, l'effetto concomitante della sedimentazione e della corrosione carsica produce lo sviluppo di gallerie innalzandone progressivamente il soffitto.

Il secondo caso invece si verifica esclusivamente in ambiente epifreatico o vadoso e porta all'evoluzione di morfologie ascendenti emisferiche, spesso compenstrate, dovute all'azione fortemente aggressiva dell'acqua di condensazione che si deposita nelle parti piu' alte degli ambienti di grotta in cui e' presente la fase gassosa.

Ambedue questi modi di sviluppo inverso sono spesso attivi in piccole porzioni di grotte che, a grande scala, seguono invece l'evoluzione normale gravitativa.

Molto piu' rara invece, e di difficile identificazione a prima vista, e' la possibilita' che una grotta nel suo complesso possa subire una evoluzione inversa.

Perche' questo avvenga bisogna che il livello piezometrico all'interno del massiccio carsificabile subisca un notevole innalzamento generalizzato: innalzamento che puo' esser causato da pochi fattori, i piu' comuni dei quali sono l'innalzamento del livello eustatico se l'affioramento carsificabile si trova vicino al mare, o il sovralluvionamento delle pianure e delle valli a contatto con la formazione in cui e' ospitata la grotta.

Nel presente lavoro prenderemo in esame tre casi di evoluzione inversa di un karst, ambedue riferentesi a sovralluvionamento di pianure a contatto con un massiccio carbonatico: l'importanza di questi esempi e' data dal fatto che tutti e due i sistemi carsici sono utilizzati per approvvigionamento di acqua potabile e quindi, la conoscenza dei meccanismi speleogenetici che ne hanno causato lo sviluppo e' fondamentale anche per prevederne l'evoluzione futura e quindi proteggerli adeguatamente dal rischio di inquinamento.

LA GROTTA DI CUCCURU TIRIA IN SARDEGNA

La Grotta di Cuccuru Tiria e' la piu' grande tra le cavita' presenti nella zona sud occidentale del Monte Marganai (Iglesias), con quattro differenti ingressi ed uno sviluppo superiore ai 2 km. Al suo interno scorre un vero e proprio corso d'acqua con portate di magra sui 20 l/s, che in piena diventano oltre 200 (CIVITA et Al., 1989) (v. Fig.2).

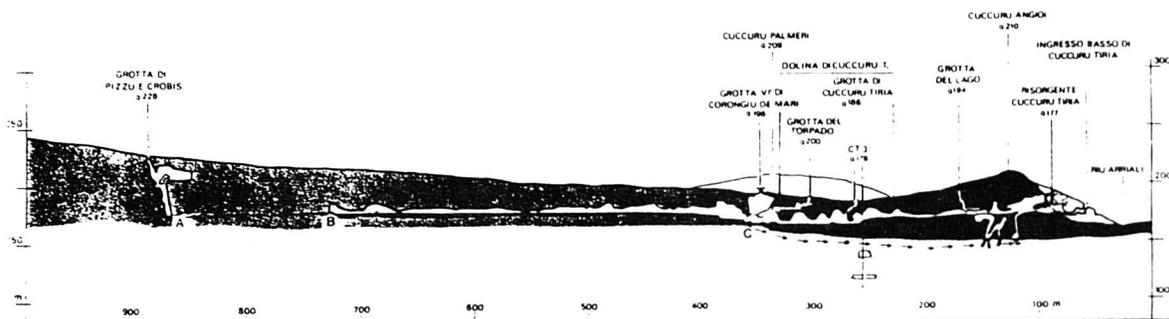


Fig. 2- Sezione del sistema carsico della Cuccuru Tiria: il pozzo per acqua CT3 ha incontrato due karst con limi rossi, come indicato in figura. In regime di piena il livello dell'acqua si alza di circa 25 metri, allagando buona parte del sistema e riattivando la risorgente (da CIVITA et Al., 1989)

La cavita' in periodi di magra o di morbida non ha alcuna risorgente a livello della pianura, mentre in periodi di piena divengono attive alcune risorgenti di troppo pieno.

Nei periodi di magra o morbida le acque vengono drenate da un sifone terminale e da qui si sversano direttamente nella falda di pianura che si trova a circa 10- 15 metri dal piano di campagna.

La cavita' puo' esser suddivisa in due parti nettamente differenti tra loro: la prima, inattiva la maggior parte dell'anno si sviluppa con andamento prevalente verso N, mentre la seconda, attiva e' in dolce risalita ed ha una direzione costante NNE.

La prima parte , caratterizzata da ambienti ampi e potenti depositi sabbioso-limosi, viene allagata, nei periodi di piena, quando il sifone terminale della seconda parte non riesce a ricevere tutta l'acqua che vi viene convogliata. Nei periodi di piena, infatti divengono attive alcune risorgenti di troppo pieno.

La seconda parte comprende il ramo sempre attivo, che conduce al sifone a monte: si tratta di una alleria a sezione costante con evidenti approfondimenti gravitativi a pelo libero. E' evidente che questa parte della grotta non si allaga mai completamente.

Nel 1983 furono eseguiti alcuni pozzi per approvvigionamento idrico nei pressi del sifone interno della Cuccuru Tiria (v. Fig. 2), al fine di reperire anche in periodo di magra acqua per l'abitato di Iglesias. Uno di questi ha incontrato due cavita' carsiche di spessore superiore al metro ad un livello piu' basso della Cuccuru Tiria di alcune decine di metri.

Una successiva prova di pompaggio, protrattasi per piu' giorni, ha dato acqua con un forte carico di argille e limi di colore rosso mattone, del tutto analoghe a quelle che si rinvenivano nelle miniere della zona.

La conoscenza delle morfologie e dei depositi di riempimento dei karst dell'Iglesiente (BINI et Al., 1988), ha permesso di stabilire che i limi rossi, poco o affatto diagenizzati presenti in queste cavita', siano riferibili a periodi recenti (Plio-Quaternari).

Sulla base di queste osservazioni si e' potuta definire l'evoluzione speleogenetica della grotta, che e' risultata particolarmente lunga e anche complessa (v. Fig. 3).

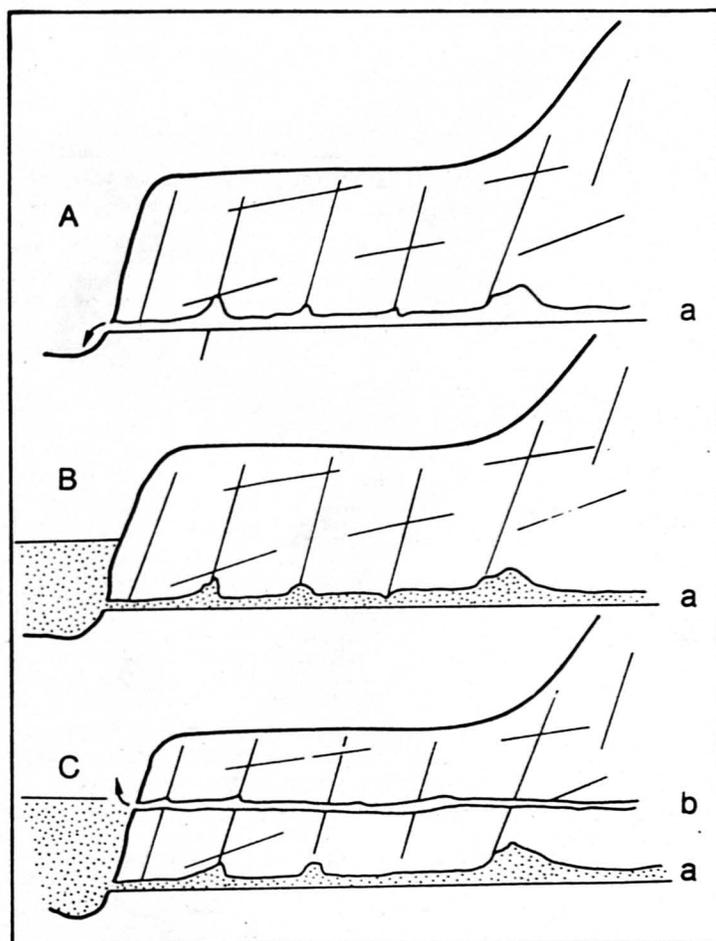


Fig.3- Evoluzione "inversa" della Cuccuru Tiria: il sistema carsico si evolve dal Cambriano al Trias (a); nell'Eocene-Oligocene con la deposizione della Formazione del Cixerri si ha l'obliterazione completa del sistema "a" ad opera di sedimenti limosi ed argillosi impermeabili; si attiva quindi una circolazione carsica superiore che si evolve in modo del tutto indipendente creando la grotta attuale (CIVITA et Al, 1989)

Dal Trias all'Eocene tutta l'area del Marganai e' stata interessata da una intensa carsificazione che ha portato all'evoluzione di sistemi di cavita' drenanti il monte stesso con recapito nella piana del Cixerri: il sistema carsico piu' importante era anche allora quello della Cuccuru Tiria, che pero' nella parte piu' a valle seguiva un percorso piu' profondo di quello attuale.

Nell'Eocene-Oligocene e' iniziata una fase ingressiva con deposizione in ambiente lagunare deltizio (Formazione del Cixerri) e conseguente innalzamento del livello di base: il sistema carsico della Cuccuru Tiria riana tuttavia attivo con recapito delle acque nei materassi alluvionali della piana. tuttavia esso viene gradualmente riempito da sedimenti limosi a cui fa seguito l'evoluzione di un nuovo sistema carsico, posto ad un livello superiore e che e' quello oggi attivo.

Attualmente il livello inferiore, di cui non e' possibile conoscere la quota di base, ha limitate connessioni con quello superiore, ma ancora funziona come drenaggio di acqua anche se in modo parziale e limitato.

In questo modo infatti possiamo spiegare il comportamento idrologico della cavita' che nei periodi di forte flusso idrico non riesce a smaltire tutte le acque e si allaga nella sua porzione finale, che viceversa rimane asciutta per molti mesi all'anno.

IL SISTEMA CARSICO OMBER EN BANDA AL BUS DAL ZEL NELLE PREALPI BRESCIANE

L'Omber en banda al bus dal zel si apre quasi al centro dell'altopiano di Cariadeghe a NE di Brescia. La grotta era stata scoperta poco prima dell'ultima guerra mondiale, ma solamente nel 1983 il Gruppo Grotte Brescia riesce a trovare il passaggio chiave, che consente di portare lo sviluppo a piu' di 10 Km e la profondita' a circa -450 m (DAMIOLI, 1985).

Attualmente l'Omber e' la grotta piu' profonda e piu' lunga di tutto l'altopiano ed e' caratterizzata da una serie di galleie suborizzontali correlate tra loro da pozzi verticali; nella sua parte terminale scorre un vero e proprio fiume, con portate che in piena superano il metro cubo secondo, che rappresenta il drenaggio di tutta la parte occidentale dell'altopiano.

Nella prova di colorazione effettuata in quella grotta (FORTI & MARCHESI, 1991), il tracciante e' riapparso con una concentrazione molto elevata alla sorgente Zugna dopo meno di 18 ore dalla sua immissione (v.fig.4): evidenziando da un lato il collegamento diretto tra la grotta e la sorgente senza che nel tratto non percorribile all'uomo vi sia miscelazione delle acque del sistema carsico con altre provenienti da bacini limitrofi, dall'altro una alta velocita' di flusso (circa 2 metri/ minuto) che indica con sicurezza l'esistenza di ben sviluppate condotte carsiche sino al recapito della sorgente Zugna .

Il fatto che quest'ultima si trovi in destra idrografica del torrente Garza, mentre l'altopiano si trova dall'altra parte, e che nei periodi di magra l'acqua della sorgente stazioni molto al di sotto dell'alveo del fiume, sembra avvalorare l'ipotesi di un

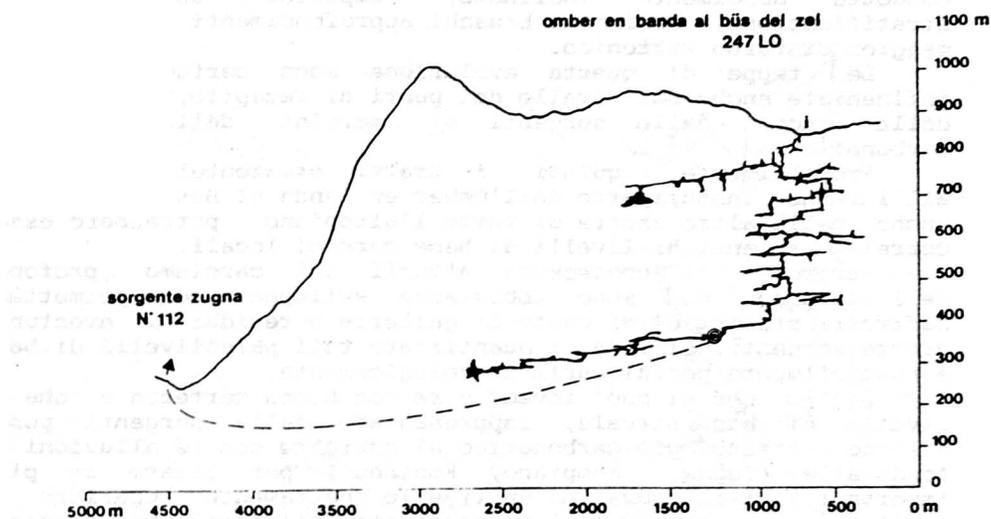


Fig. 4- Sezione schematica dall'Omber en banda al bus dal zel alla sorgente Zugna, con indicato il percorso del colorante.

carsismo sviluppatosi in un periodo in cui il fondo delle valli era piu' basso e quindi ricoperto per un fenomeno di sovra-alluvionamento.

In effetti e' stato dimostrato (AVANZINI et Al., 1991) che un sovralluvionamento olocenico ha interessato per vasrie decine di metri di spessore non soltanto la valle del Garza, ma anche tutta la parte sud dell'altopiano in cotatto con la pianura padana.

Prove di questo sono, oltre alla Zugna, le grandi sorgenti di Mompiano, e quelle del Fontanu', che presentano ambedue caratteri vaclusiani. Anche tutte le piccole grotticelle che si trovano nei pressi di queste due grandi risorgenti presentano morfologie classiche da acque salienti.

Sulla base delle conoscenze speleologiche pregresse (FORTI et Al., 1990, FORTI & MARCHESI, 1991) e utilizzando i dati idrogeologici e strutturali disponibili (AVANZINI et Al., 1991) e' stato quindi possibile elaborare un modello genetico-evolutivo per il carsismo profondo dell'Altopiano di Serle-Cariadeghe.

Tale modello indica come, nello sviluppo delle grotte ed in generale del drenaggio profondo delle acque carsiche, un ruolo fondamentale sia stato giocato dalla situazione strutturale: in generale il drenaggio e quindi l'evoluzione dei grandi condotti si e' sviluppato lungo gli assi anticlinalici, mentre gli approfondimenti avvenivano lungo le principali dislocazioni

tettoniche.

Un esempio particolarmente evidente di questo meccanismo evolutivo e' osservabile all'interno della principale grotta dell'altopiano: l'Omber en banda al bus dal zel ove lunghe condotte debolmente inclinate, impostate su piani di stratificazione, subiscono bruschi approfondimenti nei punti di maggior disturbo tettonico.

Le tappe di questa evoluzione sono certamente state influenzate anche dal livello dei punti di recapito, cioe' a dire dalle quote delle sorgenti ai margini della struttura carbonatica.

Probabilmente, quindi i tratti orizzontali esistenti all'interno innanzitutto dell'Omber en Banda al Bus dal Zel, ma anche nelle altre grotte di tutto l'altopiano, potrebbero esser correlate ad antichi livelli di base carsici locali.

Purtroppo le conoscenze attuali del carsismo profondo dell'altopiano non sono abbastanza sviluppate da permettere raffronti statistici di quote di gallerie e residui di eventuali grotte sorgenti, al fine di quantizzare tali paleolivelli di base e possibilmente posizionarli cronologicamente.

Quello che si puo' invece dire con buona certezza e' che il livello di base attuale, rappresentato dalle sorgenti poste attorno al massiccio carbonatico al contatto con le alluvioni di fondovalle (Zugna, Mompiano, Fontanu', per citare le piu' importanti), si trova ad un livello nettamente superiore di quello piu' basso in assoluto raggiunto dall'evoluzione carsica, che attualmente si trova sepolto dalle alluvioni oloceniche.

Prova di questo e' dato dal fatto che tutte le principali sorgenti sono caratterizzate da risalita di acque che, nel caso limite della Zugna arriva da vari metri sotto l'alveo del torrente Garza.

Inoltre, in periodo di magra, le sorgenti tendono a diminuire le loro portate molto di piu' di quanto ci si dovrebbe aspettare, almeno per Mompiano e il Fontanu', vista l'idrodinamica assai lenta che caratterizza il loro bacino di alimentazione. Cio' e' chiaramente dovuto alla esistenza di condotti carsici piu' profondi che sversano direttamente nei depositi alluvionali di pianura parte delle acque provenienti dai bacini a monte delle sorgenti.

L'ultimo periodo dell'evoluzione carsica dell'altopiano di Serle-Cariadeghe e' caratterizzato quindi da una "evoluzione inversa", cioe' da una risalita di acque carsiche che nel percorso "antigravitativo" tendono a sviluppare nuove grandi condotte ascendenti soprattutto in prossimita' dei punti di recapito.

L'evoluzione speleogenetica suesposta e' stata schematizzata nelle fig. 5 in cui sono riportati rispettivamente uno stadio iniziale con recapiti ancora sufficientemente alti, il livello piu' basso raggiunto e la situazione attuale.

L'esistenza di un paleolivello carsico sepolto dalle alluvioni oloceniche permette di meglio comprendere anche la progressiva diminuzione di portata osservata nell'arco degli anni per la Fonte di Mompiano.

La presenza, infatti, di un'interconnessione diretta tra massiccio carbonatico e alluvioni, rappresentata appunto da

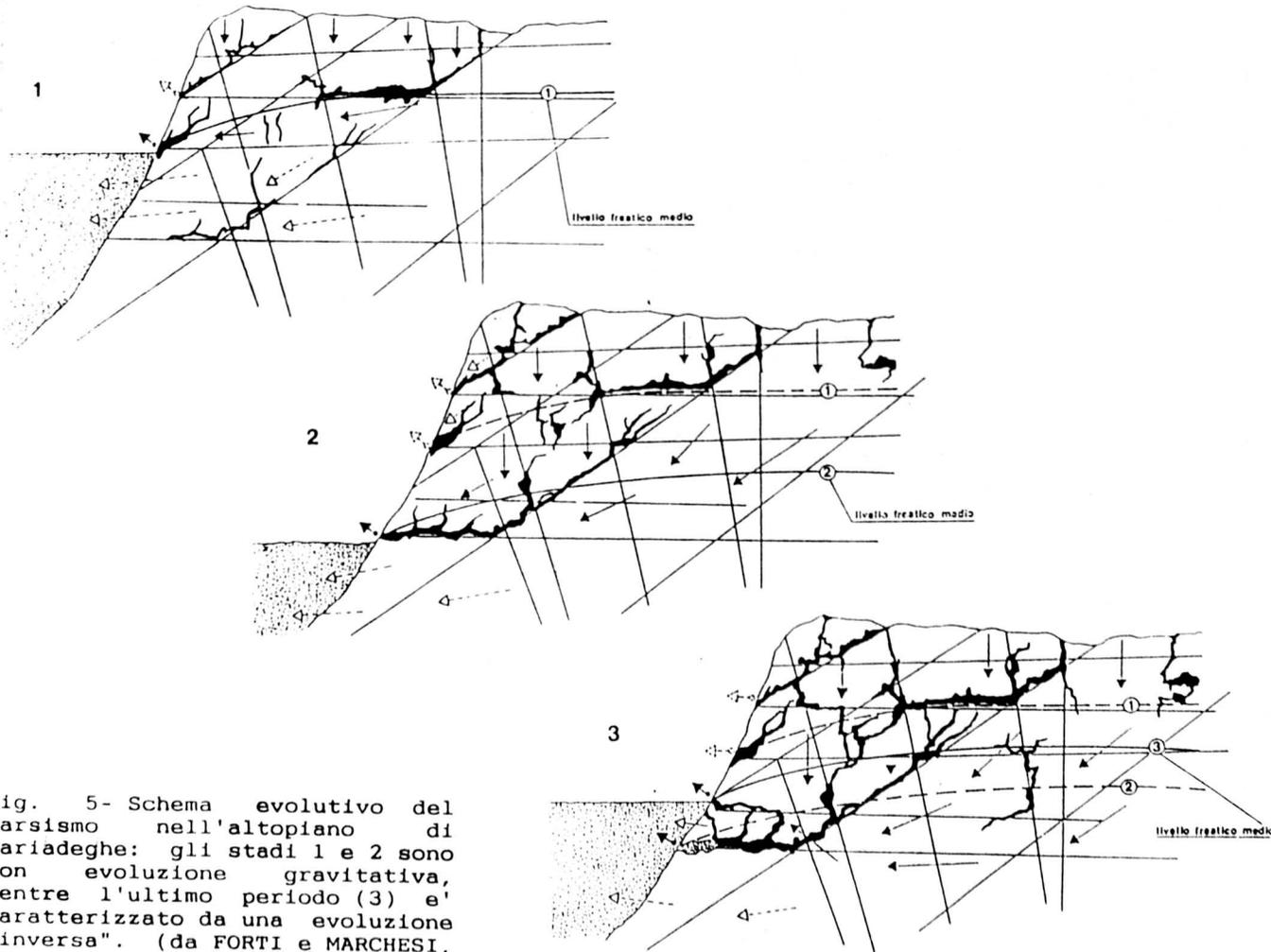


Fig. 5- Schema evolutivo del carsismo nell'altopiano di Cariadeghe: gli stadi 1 e 2 sono con evoluzione gravitativa, mentre l'ultimo periodo (3) e' caratterizzato da una evoluzione "inversa". (da FORTI e MARCHESI, 1991)

questi paleocondotti sepolti, ha fatto si' che gli sversamenti diretti dall'acquifero carsico a quello di pianura fossero facili e dipendessero essenzialmente dal livello piezometrico lungo il contatto.

Nelle fig. 6 sono schematizzati i rapporti relativi tra acquifero carbonatico, fonte di Mompiano e alluvioni di pianura per uno stadio evolutivo iniziale, dopo l'alluvionamento e dopo l'inizio dei prelievi di acqua nella piana di nave e nella pianura bresciana.

Negli ultimi anni la forte eduazione dai pozzi di pianura ha sicuramente portato ad un notevole abbassamento della piezometrica, con conseguente richiamo diretto di acqua dall'acquifero carbonatico e contemporanea diminuzione, se non addirittura cessazione in caso di forte magra, di alimentazione alle Fonti di Mompiano.

L'instaurarsi di un flusso diretto all'interno dei paleocondotti alluvionati, inoltre, facilita il loro svuotamento almeno da parte delle porzioni piu' fini dei sedimenti, con conseguente aumento della sezione utile degli stessi e quindi con possibilita' di aumento del flusso medesimo: questo processo "autocatalitico" tendera' nel tempo a ridurre anche in periodi di morbida, se non di piena, la portata alla sorgente sino al limite di far cessare del tutto l'alimentazione delle Fonti, anche in presenza di un apporto costante dal bacino di alimentazione.

L'ipotesi di una costanza di apporti dal bacino di alimentazione e' comunque purtroppo non valida: infatti la forte industrializzazione avuta dalla piana di Nave ha fatto si' che aumentassero nel tempo i prelievi dai pozzi scavati nelle alluvioni, che in alcuni casi raggiungono anche il basamento carbonatico.

Parte della diminuzione nella portata delle Fonti, quindi, e' da ascriversi dunque anche all'eduazione presente nelle alluvioni a monte della sorgente.

CONCLUSIONI

I due esempi appena riportati dimostrano come a fianco dell'evoluzione "normale" di un karst possa coesistere anche una evoluzione "inversa".

Come abbiamo detto nell'introduzione questo tipo di speleogenesi e' particolarmente attiva in tutti quei casi in cui il livello di base carsico invece di diminuire la sua quota nel tempo, per un qualche motivo la aumenta.

Va notato che e' sempre molto difficile, se non impossibile, desumere dalle sole evidenze morfologiche l'esistenza di un processo evolutivo "inverso".

Infatti le morfologie risultanti sono assolutamente identiche a quelle prodotte da un'evoluzione carsica normale: e questo perche' il meccanismo chimico-fisico carsificante e' lo stesso (azione dell'acqua sulla roccia). Inoltre i processi evolutivi recenti possono aver mascherato con processi erosivi-dissolutivi o deposizionari le originali forme.

Per poter discriminare un caso di carsismo "inverso" da uno "normale" e' necessario infatti conoscere la storia geologica

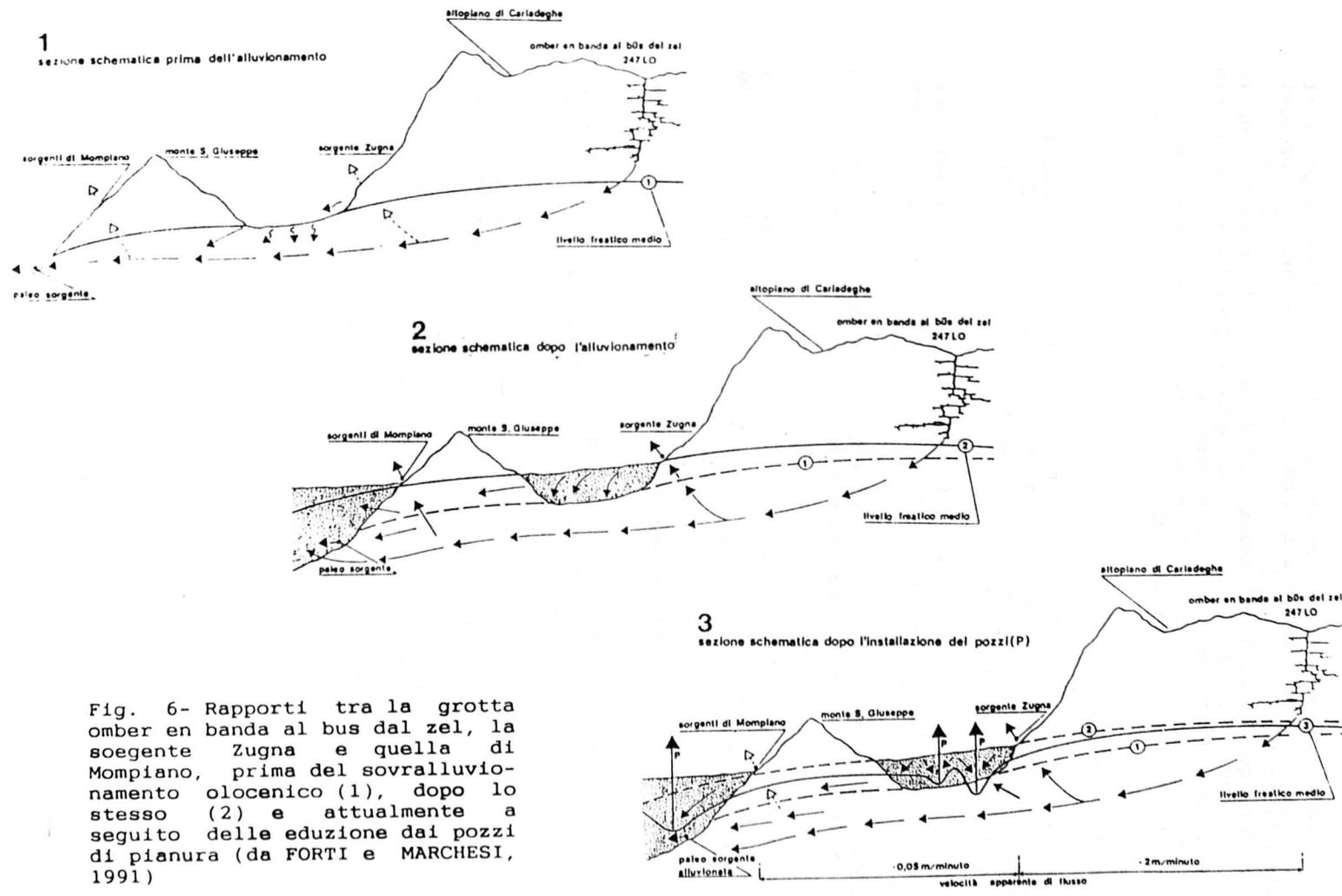


Fig. 6- Rapporti tra la grotta ombre en banda al bus dal zel, la sorgente Zugna e quella di Momplano, prima del sovralluvionamento olocenico (1), dopo lo stesso (2) e attualmente a seguito delle eduzioni dai pozzi di pianura (da FORTI e MARCHESI, 1991)

dell'area e quindi fare accurate indagini, anche e soprattutto cronologiche sugli eventuali depositi fisici e chimici presenti nella cavita'.

Per quanto detto e' assai probabile che il fenomeno della speleogenesi "inversa" venga molto spesso ignorato e catalogato invece come dovuto ad evoluzione normale.

E' quindi logico ritenere che esso sia molto meno raro ed insolito di quanto sino ad oggi siamo stati portati a ritenere.

BIBLIOGRAFIA

AVANZINI M., DENTI E., FORTI P., FRANCANI V., MARCHESI G., PICOTTI V., PINI G.A., SALA P., TURRI E., 1991 Carta idrogeologica della parte meridionale delle prealpi bresciane 1:50.000. Selca, Firenze

BINI A., CREMASCHI M., FORTI P., PERNA G., 1978 Paleokarstic fills in the Iglesias (Sardinia, Italy): Sedimentary processes and age. Act. Soc. Geol. Belge 111, p.149-161

CIGNA A.A., FORTI P., 1986 The speleogenetic role of air flow caused by convection. 1st contribution. Int. J. of Speleol. 15, p.41-52

CIVITA M., COCOZZA T., CUCCU L., FORTI P., PERNA G., 1989 Evoluzione inversa di un karst: un esempio nell'Iglesiente (Sardegna sud-occidentale). Grotte d'Italia s.IV, vol. 15, p.301-318

DAMIOLI A., 1985 - Il passaggio a north west. L'esplorazione. Boll. G.G.B. 6-1985: 8-9

FORD D., 1988 Characteristics of dissolutional cave systems in carbonate rocks. in James N.P. & Choquette P.W. editors "Paleokarst", Springer-Verlag, New York, p.25-57

FORTI P., MARCHESI G., 1991 Studi speleologici nelle prealpi bresciane con particolare riguardo alla evoluzione del carsismo e dell'idrogeologia dell'altopiano di Serle-Cariadeghe. In stampa

FORTI P., MARCHESI G., SCRINZI F., 1990 - Carta delle grotte e delle sorgenti delle Prealpi bresciane 1:50.000. Firenze, SELCA.

PASINI G., 1973 Sull'importanza speleogenetica dell'"erosione antigraavitativa" Gr. d'It. s.4 v.4, p.297-318

NOTAS SOBRE LOS STAPHYLINIDAE (INSECTA: COLEOPTERA) DE CUEVAS EN MEXICO¹

José Luis Navarrete-Heredia
Juan Márquez-Luna

Laboratorio de Morfofisiología Animal.
Facultad de Ciencias, UNAM.
Apdo. Postal 21-518 (Coyoacán).
04000 México, D.F. MEXICO.

ABSTRACT: Information on Mexican cave Staphylinidae (Coleoptera: Staphylinidae) is compared with other countries. There are not Mexican troglobious species in this family. 14 genera of six subfamilies are recorded. Adaptations to this habitat are commented and exemplified in one specimen from Guerrero. Proposals to collect and study cavernicolous arthropods are included.

RESUME: Informations sur les Coleoptères Staphylinidae du grottes mexicaines sont comparées avec autres pays. Il n'y a pas troglobies dans cette famille au Mexique. 14 genre de six subfamilles sont ici recensés. Les adaptacions au mielle cavernicole y sont commentées et examplifié avec un examplaire du Guerrero. Proposition pour la recolte et le étude des arthropodes cavernicoles y sont inclus.

INTRODUCCION

La Familia Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) es uno de los grupos de coleópteros con mayor riqueza específica. Se conocen alrededor de 32,000 especies a nivel mundial, de las cuales, aproximadamente 700 han sido citadas de México (Blackwelder, 1944; Newton, 1990).

Los estafilínidos son fáciles de reconocer debido a que la mayoría de las especies son de cuerpo alargado y élitros truncados que exponen más de la mitad de los segmentos abdominales esclerosados. Esta característica les permite levantar la parte terminal del abdomen hacia arriba como lo hacen los alacranes para defenderse.

Se les encuentra en una gran variedad de microhábitats, por ejemplo, suelo, hojarasca, excremento, carroña, hongos, nidos de vertebrados e invertebrados, cercanos a cuerpos de agua, bajo rocas, cuevas, entre otros (Tikhomirova, 1973; Newton, 1990).

¹Trabajo presentado en el Primer Congreso Nacional de Espeleología, Mérida, Yucatán, México, diciembre 1991.

Los principales trabajos que incluyen información sobre estafilínidos recolectados en cuevas mexicanas son: Herman (1969), Reddell (1981), Hoffmann *et al.* (1986), Allen y Limbert (1988), Bernal *et al.* (1990), por citar algunos. En estos trabajos se incluye información sobre varios grupos de artrópodos y en pocas ocasiones se comentan aspectos biológicos de algunas especies de Staphylinidae. Además, varios están determinados a nivel familia, la mayoría a género y son muy pocos los determinados a nivel específico.

OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo son los siguientes: 1) Recopilar información sobre estafilínidos cavernícolas tanto de México como estafilínidos troglobios de diferentes regiones del mundo; 2) Evaluar el conocimiento actual sobre los estafilínidos troglobios de México; 3) Examinar la colección de estafilínidos cavernícolas del Laboratorio de Acarología, Fac. de Ciencias, UNAM, y ejemplares recibidos en calidad de donación; 4) Comentar las modificaciones que presentan estos insectos para la vida cavernícola, y 5) Proponer métodos de colecta específicos que a su vez proporcionen mayor información sobre la biología de estos coleópteros.

MATERIAL Y METODO

Para la realización de este trabajo se tomaron en cuenta dos aspectos principales:

1) Revisión bibliográfica: Se revisaron los trabajos de Reddell (1981) y Hoffmann *et al.* (1986), obras que sintetizan la información conocida sobre la bioespeleología en México. Se consideraron, además, artículos procedentes de la biblioteca de la Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas, así como de revistas especializadas y de la literatura proporcionada tanto por el Dr. Juan José Hernández (Museo de Tenerife, España) como por el Dr. I. Raitshev (Historical Museum, Bulgaria).

Con base en esta información se realizó una comparación en el número de especies troglobias entre México y los siguientes países: Argelia, Belice, Bulgaria, Ecuador, España (Islas Canarias), Guatemala, Marruecos y Venezuela.

2) Se examinaron ejemplares procedentes de la Colección del Laboratorio de Acarología (Fac. de Ciencias, UNAM) y del material en calidad de donación. Se realizaron mediciones de ejemplares con reglilla micrométrica en microscopio estereoscópico marca Zeiss. Las medidas están en milímetros.

Para la clasificación de la fauna cavernícola se tomó en cuenta la propuesta por Schiner modificada por Racovitza (Hoffmann *et al.*, 1986).

RESULTADOS Y DISCUSION

Estafilínidos cavernícolas de México: Se han citado alrededor de 30 especies cavernícolas para México, las cuales pertenecen a seis subfamilias: Aleocharinae, Oxytelinae, Paederinae,

Staphylininae, Steninae y Tachyporinae. A excepción de *Stenopholea reddelli* Herman (Paederinae), los ejemplares están determinados a nivel genérico. Respecto a los Aleocharinae, el material se encuentra determinado sólo a nivel de subfamilia; ésto se debe a la complejidad taxonómica del grupo y a la falta de claves específicas.

El Cuadro 1 resume la información bibliográfica, además de los datos del material examinado. Cabe destacar que hasta ahora no existe ninguna especie de estafilínido troglobio. *S. reddelli* de la cueva "La Mina" Tamaulipas, originalmente fue descrita como tal (Herman, 1969), sin embargo, posteriormente el mismo autor la recolectó fuera de cuevas en la Sierra Madre Oriental formando parte de la fauna endógena (Reddell, 1981).

La insuficiencia de los datos biológicos de las especies recolectadas en cuevas (tanto en la literatura como en el material examinado), así como el número reducido de ejemplares, no permiten ubicarlas adecuadamente dentro de alguna de las categorías de la fauna cavernícola.

Los datos de estafilínidos de la Colección de Acarología se encuentran, en su mayoría, en el Manual de Bioespeleología (Hoffmann *et al.*, 1986). Después de haber examinado el material, se realizaron las siguientes correcciones a ese trabajo: *Coproporus* (Tachyporinae) es referido como *Erchomus*, sin embargo, Campbell (1975) lo incluye como sinónimo del primero; *Philonthus apiciventrís* Sharp (Staphylininae) se cita como perteneciente a una subfamilia distinta: Paederinae, además de que lo mencionan como perteneciente a dos géneros diferentes: *Lathrobium* y *Neomedon*. *P. apiciventrís* se ha recolectado en cuevas de Tepoztlán, Mor. y en la Cueva "Las Granadas", Gro. En esta última dos ejemplares se encontraban dentro de un cadáver de murciélago: *Pteronotus parnellii mexicana* (Fam. Mormoopidae); se ha recolectado también en diversos microhábitats fuera de cuevas (Navarrete-Heredia, *obs. pers.*).

Bernal *et al.* (1990) citan para el estado de Hidalgo al género *Manda* (Oxytelinae) como consumidor de materia orgánica, sin embargo, de las tres especies conocidas del género, sólo una está en América (Estados Unidos) (Herman, 1970). Considerando esta información, el dato proporcionado por los autores corresponde al primer registro para México.

Estafilínidos troglobios de las Islas Canarias: En aproximadamente 10 años de estudios bioespeleológicos recientes, a la fecha se conocen 25 especies cavernícolas de las cuales 10 son troglobias. Dichas especies pertenecen a dos géneros: *Apteranopsis* (Aleocharinae): *A. canariensis* Oromí y Martín, *A. hephaestos* Hdez. y García, *A. junoniae* Hdez. y Martín, *A. outerelei* Gamarra y Hdez., *A. palmensis* Hdez. y Martín, *A. tanausui* Hdez. y Martín; y *Domene* (Paederinae): *D. alticola* Oromí y Hdez., *D. benahoarenis* Oromí y Martín., *D. jonayi* Hdez. y Medina, *D. vulcanica* Oromí y Hdez., (Hernández, 1990).

Estafilínidos troglobios de varios países: Se ha registrado el siguiente número de especies troglobias: Para Argelia (1): *Apteraphaenops longiceps* Jeann. (Aleocharinae) (Español, 1977); Ecuador (1): *Pinostigus galapagoensis* Campbell y Peck (Paederinae) (Campbell y Peck, 1989); España, excluyendo Islas Canarias, (2): *Canabrodites vivesi* Esp. (Aleocharinae) y *Domene cavicola* Coiff. (Paederinae) (Español, 1977); Marruecos (6): *Apteranillus rottroui* (Scheerp.), *A. rui* Esp., *Typhlozirus camusi* Jeann. (Aleocharinae), *Domene aurouxi* Esp., *D. cantosi* Esp. y *D. camusi* Peyer (Paederinae) (Español, 1977). Para Belice no hay registros de especies

troglobias (Reddell, 1981) y para Bulgaria, Raitshev (1989) no menciona la categoría a la que pertenece cada una de las especies recolectadas en cuevas.

CUADRO 1
ESTAFILINIDOS DE CUEVAS MEXICANAS
 (1977-1990)

SUBFAMILIA	GENERO	REFERENCIA
Aleocharinae	?	1, 5
Oxytelinae	<i>Anotylus</i>	5
	<i>Carpelimus</i>	5
	<i>Manda</i>	2
Paederinae	<i>Homaeotarsus</i>	5
	<i>Medon</i>	5
	<i>Scopaeus</i>	5
	<i>Stannoderus</i>	5
	<i>Stilicolina</i> sp. nov.	5
	<i>Stenopholea</i> * <i>reddelli</i>	3, 5
Staphylininae	<i>Philonthus</i> ** <i>apiciventris</i>	1, 4, 5
	<i>Heterothops</i>	1
	<i>Philonthus</i>	1, 4, 5
	<i>Staphylinus</i> (=?) <i>Platydracus</i>	1
Steninae	<i>Stenus</i>	1, 5
Tachyporinae	<i>Coproporus</i> ***	4, 5

* Originalmente descrita como especie troglobia.

** Citado como *Lathrobium* (Paederinae) y *Neomedon* (Paederinae) por Hoffmann, *et al.* (1986).

*** Citado como *Erchomus*, sinonimizado por Campbell (1975).

REFERENCIAS: 1. Allen y Limbert (1988); 2. Bernal *et al.* (1990);
 3. Herman (1969); 4. Hoffmann *et al.* (1986);
 5. Reddell (1981).

Material examinado en calidad de donación: Uno de los ejemplares pertenecientes al género *Homaeotarsus* (Paederinae) presenta características morfológicas que en la literatura se indican como adaptaciones a la vida cavernícola: antenas y apéndices locomotores alargados, reducción en el tamaño de los ojos o pérdida de los mismos, carencia de alas metatorácicas, reducción en el tamaño de los élitros y la forma alargada del cuerpo (Hernández, 1990).

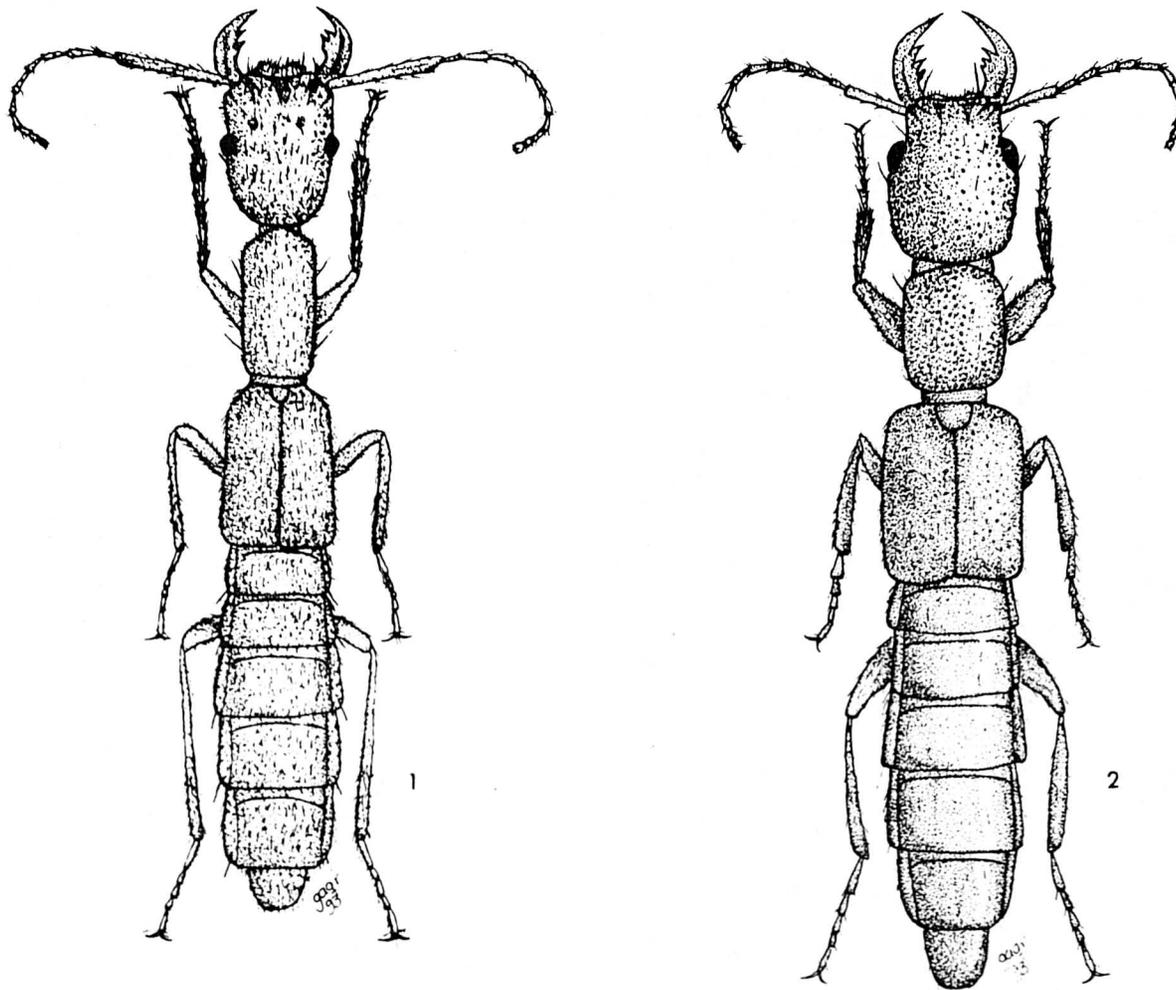
Con base en lo anterior, se procedió a realizar un análisis morfométrico comparativo (Cuadro 2), tomando en cuenta las siguientes estructuras: cabeza, ojos, antenas, pronoto, patas, élitros y longitud total. Para ello se consideró al ejemplar cavernícola y a dos especies del mismo género pero de diferente hábitat: debajo de rocas, en el borde de arroyos. En ambos casos, la intensidad luminosa es reducida. Los datos de estas últimas especies están dados en promedio.

Las principales diferencias se observan en el tamaño de los ojos, longitud de las antenas, ancho del pronoto y longitud de los apéndices locomotores. La proporción de los ojos respecto al largo de la cabeza es del 15% en el ejemplar cavernícola a diferencia del 27% que se presenta en las otras especies. La proporción del largo de las antenas respecto a la longitud total del cuerpo es de 45% en el *Homaeotarsus* cavernícola y del 26% en las otras especies. La proporción entre el largo y ancho del pronoto es de 2 en la especie cavernícola y 1.17 en las otras. Esto indica que el pronoto es dos veces más largo que ancho, y en las otras especies el pronoto es subcuadrado. Por último, en las patas posteriores la longitud de las mismas, respecto a la del cuerpo en la especie cavernícola, equivale a un 60% mientras que, en las restantes, es del 43%. Como complemento, no presenta alas metatorácicas y se observa una ligera depigmentación corporal (Figs. 1 y 2).

Con base en las modificaciones mencionadas para esta especie cavernícola, se plantea la posibilidad de que sea estrictamente troglobia, por lo cual sería el primer registro para México. Sin embargo, existen restricciones a este planteamiento debido a que sólo se tiene un ejemplar hembra que no proporciona datos biológicos suficientes para afirmar o rechazar esta propuesta.

Las características morfológicas, relacionadas con sus hábitos cavernícolas, difieren de las que presentan especies conocidas para México y Centroamérica (Sharp, 1885), por lo cual es probable que se trate de una especie nueva. La falta de ejemplares no permite realizar un trabajo taxonómico descriptivo, ya que la genitalia masculina es una de las características más importantes para la segregación de especies en este grupo de estafilínidos (Bohac, 1985).

Los criterios utilizados, para ubicar a las especies cavernícolas como troglobias, han sido principalmente considerando las modificaciones mencionadas, sin embargo, no proporcionan datos comparativos con especies de otros hábitats del mismo género o de taxones afines. Esto es importante, ya que en algunos trabajos, se han confundido las modificaciones a la vida endógea con las modificaciones de los organismos troglobios (v. gr. Herman, 1969). Los estafilínidos endógeos al igual que los troglobios pueden carecer de alas metatorácicas, carecen de ojos (anoftalmia) o presentan ojos reducidos, pero difieren en cuanto a la robustez de su cuerpo, antenas relativamente cortas y robustas, apéndices locomotores ensanchados y espinosos y forma cilíndrica que les facilita el desplazamiento en este medio; por ejemplo, varias especies de la subfamilia Leptotyphinae, las de *Osorius*, entre otras. La presencia de estos organismos



Figs. 1-2. *Homaeotarsus* spp. 1. Especie cavernícola, procedente de la Gruta de "Las Granadas", Guerrero. 2. Especie riparia, procedente de San José de los Laureles, Morelos.

en cuevas provoca la confusión sobre las adaptaciones tanto a la vida endógena como a la troglobia, interpretándoseles, en algunas ocasiones, como habitantes estrictos de las cuevas.

CUADRO 2
COMPARACION MORFOMETRICA ENTRE ESPECIES DE *Homaeotarsus*.

CARACTER	<i>Homaeotarsus</i> sp.nov. (cavernícola) N=1	<i>Homaeotarsus</i> spp. N=10
CABEZA		
Ancho	1.00 mm	1.18 mm
Largo	2.00	2.16
L/A	2.00	1.83
OJOS		
Largo	0.30	0.50
LO/LC*	0.15 (15%)	0.27 (27%)
PRONOTO		
Ancho	1.00	1.60
Largo	2.00	1.88
L/A	2.00	1.17
PATAS		
Propatas	6.30 (49%)	5.83 (39%)
Mesopatas	6.60 (52%)	5.97 (40%)
Metapatras	7.70 (60%)	6.46 (43%)
ELITROS		
Largo	2.30 (17.9%)	2.58 (17%)
LONGITUD TOTAL	12.80	14.94

*Largo del ojo/largo de la cabeza.

En general, el conocimiento sobre estafilínidos de cuevas mexicanas es escaso. A pesar de la gran cantidad de formaciones subterráneas que existen en el territorio nacional no se conocen especies troglobias. Comparando esta situación, por ejemplo con Marruecos y las Islas Canarias, destaca que el conocimiento que se tiene para estas últimas es mayor (seis y siete especies troglobias respectivamente) no obstante de que cuentan con un menor número de cuevas.

El que existan proyectos concretos de investigación para grupos específicos, no sólo permiten conocer mejor los aspectos biológicos de las especies recolectadas que hacen posible diferenciar las modificaciones a la vida troglobia respecto de las que presentan los organismos endógeos, sino que propician su clasificación pertinente dentro de las categorías de la propia fauna cavernícola. Considérese por ejemplo, el caso de las Islas Canarias.

Propuestas: En México, los estafilínidos de cuevas se han recolectado de manera accidental o esporádica y en un número reducido de especies y ejemplares, debido tanto a sus hábitos "crípticos" como a su pequeño tamaño. Generalmente los muestreos se realizan de manera directa o procesando muestras en embudos de Berlese.

Sin embargo, los muestreos deben realizarse sistemáticamente a intervalos regulares entre cada uno de ellos, los cuales estarían en función de las posibilidades y objetivos de cada proyecto.

Es necesario complementar la información con datos de campo, que serán de utilidad en la discusión sobre la biología de los organismos, por ejemplo, ubicación dentro de la cueva, profundidad, sustrato, temperatura, humedad, entre otros.

El uso de trampas con cebos, para recolectar artrópodos fuera de cuevas, ha tenido resultados positivos por el número de individuos y la riqueza específica, tal es el caso de la Necro Trampa Permanente modelo 1980 (NTP-80) diseñada por Morón y Terrón (1984). Para cuevas, Martín y Oromí (1986) utilizan como cebo hígado impregnado con fungicida, dadas las condiciones de humedad en cuevas. Como líquido fijador recomiendan la solución de Turquin.

Es recomendable utilizar este tipo de trampas para los muestreos en cuevas. Dependiendo de las condiciones particulares de estas últimas, se deben realizar ensayos con diferentes tipos de cebo, **dados los problemas de ventilación** en estos ambientes. Como alternativa, para fijar a los organismos, se puede utilizar una solución de alcohol al 80% y ácido acético (9:1). Las trampas pueden colocarse en diferentes sitios si se desea conocer la distribución de los insectos. Si la intención es conocer especies troglobias, las trampas deben ubicarse en zonas profundas, y en la entrada y fuera de cuevas con fines comparativos. La información obtenida de estos muestreos y el análisis morfológico, permitirán no sólo ubicar adecuadamente a los organismos dentro de las categorías de la fauna cavernícola sino también diferenciar a los troglobios de aquellos con características similares, pero de hábitos endógeos.

Otra posibilidad que permite el uso de trampas, es que se recolectan distintos artrópodos que se podrían proporcionar a los especialistas para integrar la información y así obtener un conocimiento más completo de la fauna cavernícola.

En varios trabajos se mencionan las adaptaciones de los organismos a la vida cavernícola: antenas y apéndices locomotores alargados, reducción en el tamaño de los ojos o pérdida de los mismos, carencia de alas metatorácicas, reducción en el tamaño de los élitros y la forma alargada del cuerpo (Hernández, 1990), sin embargo, no se aportan datos comparativos con especies cercanas que vivan en otros hábitats para evidenciar las diferencias. Un análisis morfométrico comparativo de esos u otros caracteres para un grupo particular, es apropiado para estos fines.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. José G. Palacios-Vargas (Lab. de Ecología y Sistemática de Microartrópodos, UNAM), la invitación al Primer Congreso Nacional de Espeleología, el acceso a la información bibliográfica así como la revisión del presente trabajo; al M. en C. Juan B. Morales-Malacara (Lab. de Acarología, UNAM) por el préstamo de ejemplares de la Colección de Acarología; al Dr. Juan José Hernández (Museo de Tenerife, Islas Canarias) por la donación de bibliografía de diferentes países; y especialmente a la Biól. Georgina A. Quiroz-Rocha (Lab. de Invertebrados, UNAM) por la donación de ejemplares recolectados en Guerrero, así como por la elaboración de los dibujos.

BIBLIOGRAFIA

- ALLEN, T. & H. LIMBERT. 1988. The Black Holes Expedition. Caves and caving. **Bull. British Cave**, 44: 5-7.
- BERNAL, R., A. CARRILLO, A. MONTEERRUBIO, y R. SALAS. 1990. Estudio espeleológico de la zona de La Laguna, Hidalgo. **Mundos Subterráneos**, 1: 22-30.
- BLACKWELDER, R.E. 1944. Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America the West Indies, and South America. **Bull. U. S. Nat. Mus.**, 185(1): 100-168.
- BOHAC, J. 1985. Review of the subfamily Paederinae (Coleoptera, Staphylinidae) of Czechoslovakia. **Acta ent. bohemoslov**, 82: 360-385.
- CAMPBELL, J.M. 1975. A revision of the genera *Coproporus* and *Cilea* (Coleoptera: Staphylinidae) of America north of Mexico. **Can. Ent.**, 107: 175-216.
- CAMPBELL, J.M. & S.B. PECK. 1989. *Pinostygus galapagoensis*, a new genus and species of eyeless rove beetles (Coleoptera: Staphylinidae: Paederinae) from a cave in the Galapagos Islands, Ecuador. **Coleopts. Bull.**, 43: 397-405.
- ESPAÑOL, F. 1977. Les Staphylinidae (Coleoptera) cavernicoles de la Méditerranée Occidentale. **7 Inter. Congr. of Speleol.**, Sheffield: 625-627.

- HERMAN, L.H. 1969. A troglobitic staphylinid from Mexico (Coleoptera, Staphylinidae, Paederinae). *Am. Mus. Novit.*, **2367**: 1-9.
- HERMAN, L.H. 1970. Phylogeny and reclassification of the genera of the rove-beetle subfamily Oxytelinae of the world (Coleoptera, Staphylinidae). *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, **142**: 343-454.
- HERNANDEZ, J.J. 1990. Los Staphylinoidea (Coleoptera) subterráneos de Canarias: consideraciones zoogeográficas. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, **II**: 81-92.
- HOFFMANN, A., J.G. PALACIOS-VARGAS y J.B. MORALES-MALACARA. 1986. **Manual de Bioespeleología. (Con nuevas aportaciones de Morelos y Guerrero)**. Dir. Gral. Publs. UNAM, México. 275 pp.
- MARTIN, J.L. & P. OROMI. 1986. An ecological study of cueva de los Roques lava tube (Tenerife, Canary Islands). *J. Nat. Hist.*, **20**: 375-388.
- MORON, M.A. y R. TERRON. 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos de la Sierra Norte de Hidalgo, México. *Acta Zool. Mex.*, (N.S.), (3):1-47.
- NEWTON, A.F. 1990. Staphylinidae (adults) and Staphylinidae (larvae). pp 1137-1174 In: D. L. Dindal (Ed.) *Soil Biology Guide*. J. Wiley and Sons, New York.
- REDDELL, J.R. 1981. A review of the Cavernicole fauna of Mexico, Guatemala and Belize. *Texas Mem. Mus. Univ. Texas at Austin. Bull.* **27**: 327 pp.
- RAITSCHIEV, I. 1989. Studies on Rove Beetles (Coleoptera, Staphylinidae) in the caves in Bulgaria. *Int. Congr. Speleol.*, Budapest, 1989, Communications: 58-59.
- SHARP, D. 1885. Fam. Staphylinidae, pp. 393-536. In: *Biologia Centrali Americana*. Insecta. Coleoptera. Vol. 1 (2). Taylor & Francis, London.
- TIKHOMIROVA, A.L. 1973. **Morphological and Ecological Features and Phylogeny of the Staphylinidae (with a Catalogue of the Fauna of the USSR)**. Academy of Sciences, USSR, A. N. Severtsov Institute of Evolutionary Morphology and Ecology of Animals, Moscow. 190 pp. (Original en ruso, información obtenida a partir de la traducción libre sólo para información, realizada por el Department of the Secretary of State, Translation Bureau, Multilingual Services Division, Ottawa, Canadá).

IMPORTANCIA DE LA ESPELEOLOGIA CIENTIFICA EN AREAS KARSTICAS DE MEXICO

(Ensayo)

**Mario Gómez R.
Karina E. Alvarez**

**Facultad de Filosofía y Letras
Universidad Nacional Autónoma de México**

Hoy en día es muy común escuchar hablar de guerras, sismos, viajes espaciales, deterioro del medio ambiente, etc. Todos estos eventos son de suma importancia para la humanidad, sin embargo, sólo ocasionalmente llegan a ser mencionados sucesos de similar relevancia relacionados con el mundo subterráneo.

El ambiente subterráneo se localiza bajo las entrañas de la tierra. Las dimensiones, formas, posiciones, procesos, que pueden adquirirse en el interior de la corteza superficial son de magnitud variada.

Este espacio, en la mayoría de los casos, es originado por la litología de rocas calizas; el solvente universal es el agua, que actúa como agente modelador en el proceso fisicoquímico, la erosión, fracturas, la precipitación, temperatura, el relieve, la cubierta vegetal, el suelo, etc. son aspectos que integrados generan formas diversas de gran belleza, pulimiento y fortaleza como lo son las cavernas (grutas, sótanos y cenotes) que, de hecho, se deben a procesos de karstificación.

Estas maravillas naturales requieren de un tiempo geológico considerable, para alcanzar las formas exóticas de modelado.

El proceso de formación puede acelerarse o retardarse de acuerdo a toda la interacción de los fenómenos y factores que en el espacio geográfico kárstico se suscitan.

La ciencia que se encarga de despejar los enigmas de las entrañas en las cavernas es conocida como Espeleología.

En México, los estudios que se refieren a dicha ciencia son pobres, en comparación con las investigaciones que se llevan a cabo en otras naciones, donde esta disciplina avanza a pasos agigantados.

Nuestro territorio nacional posee espacios geográficos con un alto potencial de recursos kársticos, a los cuales no se les brinda la importancia que representan para el país.

En cambio, existe un gran interés y conocimiento por la explotación y exploración de los mismos por parte de los conocedores extranjeros, principalmente por canadienses, norteamericanos, alemanes, franceses, italianos y polacos.

Estos grupos en expediciones muy bien organizadas, acuden al país para descubrir los recursos subterráneos, al prospectar, explorar, investigar y dar a conocer al mundo

los nuevos hallazgos de cavernas localizadas en México. Debido a las formas del relieve presentes en el país, es que se ha despertado el interés de los conocedores al estudio del karst.

Esto se corrobora al revisar las listas de cavernas a nivel mundial, en las cuales son significativos los nombres de las grutas mexicanas que sobresalen. Por mencionar solamente algunas de ellas, según Carlos Lazcano los abismos más profundos de México son:

Nombre	Estado	Longitud del tiro más grande en (m).
1) Sótano del Barro	Querétaro	410
2) Sótano de las Golondrinas	S.L.P.	376
3) Sótano Tomasa Kiahua	Veracruz	330
4) Nita Xonga	Oaxaca	310
5) Sotanito de Ahuacatlán	Querétaro	288

A nivel mundial:

1) Höllenhöle	Austria	450
2) Minyé	Papua N.G.	417
3) Sótano del Barro	México	410/364
4) Provatina	Grecia	389
5) Sótano de Ocotempa	México	380/222
6) Sótano de las Golondrinas	México	376/333

Sin embargo, la gran mayoría de estas han sido descubiertas, estudiadas y explotadas por extranjeros.

Las entidades federativas que componen la República Mexicana cuentan en su espacio con una distribución diversa de formas físicas. Algunas de estas geoformas (sierras, depresiones, colinas, mesetas, etc.) tienen una estructura compuesta de calizas, lo que permite la posibilidad de un moldeado subterráneo.

Algunas de estas formas abarcan a varios estados del país, inclusive son atravesados de norte a sur y de este a oeste, como se observa con la Sierra Madre Oriental, y con la extensa planicie que compone a la Península de Yucatán.

La gran mayoría de las personas que se interesan por la Espeleología únicamente la desarrollan como una técnica deportiva, siendo muy pocas las que la enfocan como una disciplina científica. Por ello en diversas ocasiones se considera que las personas son espeleístas y no realmente espeleólogos. Los espeleístas, por lo general, son aquellos individuos con afán de encontrar un gran tiro o caverna, e inclusive algún vestigio que les reditue un bien material ("dinero"), sin interesarles la riqueza cultural que en una caverna puedan encontrar.

También es notorio que en algunos grupos y asociaciones mexicanas, e incluso entre el grupo de montañismo de la UNAM y, en particular, en la rama de la Espeleología de la misma institución no se presente la oportunidad de incursionar de forma integral en la investigación de la Espeleología Científica.

En gran medida, estos aspectos han influido en el rezago de los estudios en los ambientes karsticos. Otros factores que intervienen en esta carencia son: la falta de apoyos económicos, desconocimiento por parte de la sociedad y desinterés de las personas conocedoras de dicha ciencia.

En cambio, para los espeleólogos existe un diferente concepto de esta disciplina, ya que en el estudio de las cavidades, aplican sus conocimientos en los diferentes campos del saber, aunque de forma particular, apoyándose en las técnicas propias del área para un mayor avance en los trabajos de investigación que se proponen.

Los estudiosos que se abocan a la investigación de cavernas de México son contados, entre los que podemos señalar al geólogo Carlos Lazcano Sahagún, conocedor, escritor, descubridor de innumerables cavidades mexicanas y participante a nivel internacional de expediciones. También se encuentran los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la UNAM dirigidos por el Dr. José G. Palacios Vargas (en la actualidad vicepresidente de la UMAE), empeñados en la labor de conocer la fauna de las cavernas existentes en el país; así como el geólogo Ramón Espinasa (integrante de la Sociedad Mexicana de Exploraciones Subterráneas) que ha incursionado en varias zonas de México, al igual que el grupo Oztotl, entre otros.

Gran parte de los trabajos desarrollados hasta la fecha son de tipo bioespeleológico o espeleológico.

Al tener de referencia este breve panorama de las condiciones en que se encuentra la Espeleología científica mexicana, es importante reflexionar que al hablar del término científico, se comprende una gama de ciencias que pueden intervenir en investigaciones del mundo subterráneo, cada una de ellas aplicando sus principios y métodos de trabajo en forma interdisciplinaria o individual, con la finalidad de conocer la dinámica y riqueza de los recursos de las cavernas mexicanas.

Los estudios de las áreas kársticas de México son indispensables para un país con un territorio de 1 958 201 km² de superficie. De esta última, una parte se encuentra en basamentos de rocas calizas. En algunas de estas áreas, están asentadas poblaciones que padecen las consecuencias de la deficiente calidad del suelo, que determina pobres cosechas; carencia, sobre todo, de agua debido a la disolución e infiltración por la alta permeabilidad de la roca calcárea; así como el que se provoquen riesgos en algunas obras de infraestructura (presas, vías de comunicación, etc.), debido a que son afectadas por la corrosión hídrica. En algunas ocasiones no sólo existe contaminación de acuíferos subterráneos, sino que también se llega a afectar la fauna y la vegetación.

No solamente es en el exterior donde están presentes las condiciones para los estudios kársticos. En el interior de las áreas kársticas es posible la existencia de procesos, como lo son los degradativos y agradativos. Estas manifestaciones son las que no todas las personas podemos apreciar de forma constante como sucede en el espacio exterior

Aquí es donde aquellos individuos con ánimo, conciencia social y deseos de llevar a la práctica su conocimiento, acuden a enfrentar situaciones desconocidas que, finalmente, aportarán beneficios a la sociedad. En estos casos, es cuando la participación de la Espeleología Científica resalta y cada investigador canaliza los aspectos que su especialidad le permiten desarrollar en las cavernas.

Es así que, el geomorfólogo que se introduce en una gruta puede interpretar el modelado subterráneo, velocidad de erosión, sedimentación y aportes de corrientes subterráneas; también, puede establecer el comportamiento superficial e interior del área de estudio, aplicar la espeleomorfología, al igual que la espeleogénesis de las cavernas.

El geólogo puede inferir fallas o fracturas, dirección, tipos de estratos, rocas, espesor, edad, disposición, etc. En este caso puede utilizarse la espeleopaleontología.

Al biólogo le es de interés la vida cavernícola al esclarecer la flora y la fauna, así como el hábitat biótico y abiótico en los cuales se pueden desarrollar las diversas especies; la alimentación, el ecosistema, etc. Para ello está la espeleobiología con la división de espeleoflora y espeleofauna.

Al psicólogo pudiese interesarle el comportamiento y cambios del ser humano en un ambiente diferente, a través de permanecer durante varios días dentro de una caverna sin visualizar la luz natural y analizar, por ejemplo, si se agudiza el instinto de preservación.

La medicina puede observar al ser humano, comparar los cambios y comportamiento que sufre el cuerpo en cuanto a presión, temperatura y metabolismo. En este caso podemos hablar de la espeleofisiología.

Para el arqueólogo existe un gran campo de trabajo dentro de las cavernas porque estos sitios durante siglos, han sido utilizados como las primeras viviendas donde el hombre encontró refugio, lo cual permite el campo para espeleopaleontología. En otras ocasiones fueron empleadas como templos, tumbas, e inclusive hoy en día en algunas poblaciones rurales son consideradas supersticiosamente como recintos de "espíritus malignos o del demonio". Los vestigios que guardan algunas cavernas son un atractivo para despejar dudas de antiguos asentamientos humanos, área de trabajo de la espeleoetnografía, en combinación con la historia, entre otros campos de estudio.

Los estudiosos de la hidrología juegan un papel importante en trabajos del denaje subterráneo "de aguas ocultas o invisibles". Para ello son importantes los estudios de espeleohidrología.

Las galerías que se disectan por la acción del agua forman cavernas, algunas de éstas han sido labradas por poderosos ríos internos que transitan considerables distancias, hasta que nuevamente logran resurgir. Las corrientes subterráneas son grandes captadoras de agua en la cual se conjuga la química, topografía, precipitación, cubierta vegetal y litología, de las áreas por donde circulan.

El tener conocimiento de la dinámica de las corrientes subterráneas así como la calidad del agua y su aprovechamiento para variadas poblaciones asentadas en terrenos calizos, es una alternativa muy importante de aplicación de Espeleología Científica.

El mismo geógrafo debe tener una participación fundamental, en las investigaciones de áreas kársticas, ya que cuenta con valiosas herramientas y capacidad para poder enfrentar problemas de esta índole.

En un principio parecería un trabajo netamente de carácter físico, inclusive al remitirnos a la definición que hace Lugo Hubp (1989) en la que se expone que la espeleología es una "rama de la geografía física que estudia las cavernas, su morfología, origen, disposición, microclima, hidrología, mundo orgánico; residuos de culturas humanas antiguas, pinturas y esculturas en las mismas, y su utilización actual.". Aunque consideramos que es una geografía integrada, porque se requiere de toda una serie de elementos que el geógrafo maneja, tanto físicos como humanos, exceto que tendría que empeñarse en el manejo de la técnica deportiva que se emplea en Espeleología.

Para llevar a cabo una labor de este tipo por parte de los geógrafos, puede desglosarse, a grosso modo, en un pequeño plan de trabajo a seguir:

A) Realizar una investigación de gabinete.

1. Localizar un área importante para el estudio que reúna:
 - a) Conformación litológica de rocas calizas.
 - b) De preferencia con relieve prominente.
2. Emplear cartas temáticas ó fotografías aéreas.
3. Delimitar el área de interés.
4. Recopilar información general del área.
5. Realizar un análisis general del área:
 - a) Medio físico (Considerarlo con todos sus elementos).
 - b) Aspectos humanos (Considerar aspectos básicos).
6. Planear y organizar visita de campo
 - a)Prospectar el área.
7. Recopilación de información de campo
 - a) Exploración de las formas subterráneas
 - b) Observación
 - c) Muestreos
 - d) Entrevistas
 - e) Topografía, etc.
8. Analizar la información
9. Vaciar la información en mapas
10. Informe final

Con base en los puntos anteriormente descritos, pueden sustraerse en forma particular otros trabajos que el investigador desee.

En otros campos, no solamente ecologistas, se debe luchar para impedir el deterioro de los espacios cavernícolas. Es deber no sólo de los mismos espeleólogos, sino de científicos, autoridades gubernamentales y personas en general, conservar las riquezas naturales que se tienen en las grutas mexicanas.

Este patrimonio nacional debe ser protegido por una legislación en la cual puedan integrarse los abogados para formular las leyes más viables en beneficio de dichas áreas naturales y de las comunidades que las habitan, como parte de los trabajos interdisciplinarios de la Espeleología Científica.

Es así como se trata de exponer, en términos muy generales, la importancia que tiene la Espeleología Científica en las diversas áreas del conocimiento y su aplicación.

Sin embargo los mexicanos y, en particular, las personas dedicadas a los estudios de investigación, todavía no retoman las geoformas subterráneas localizadas en los diversos espacios del Territorio Nacional, como un área que brinda un amplio campo para diversos estudios y explotación de recursos, que puedan beneficiar a los habitantes de las diversas regiones del país que se desenvuelven en los sitios kársticos.

Es desalentador que México cuente con un potencial kárstico considerable y que hasta la fecha no se le dé la importancia que se debiera, en cambio para los extranjeros no deja de ser siempre una atracción.

Es necesario que los geógrafos nos involucremos en la Espeleología Científica y tratemos de divulgarla, así como hacer partícipes a otros profesionistas en dicha labor.

La Espeleología Científica se ocupa de estudiar el ambiente subterráneo en sus diversos aspectos o en su conjunto.

PROPUESTA DE REGLAMENTO PARA EXPEDICIONES EXTRANJERAS EN LOS PAISES MIEMBROS DE LA FEALC Y LA UIS

En virtud de las desfavorables situaciones que pueden presentarse en nuestros países, provocadas por las incursiones de espeleólogos extranjeros, principalmente de países considerados como "desarrollados" y, que como tales, asumen la mayoría de las veces, una actitud de superioridad, deseamos proponer a la **UIS** (Unión Internacional de Espeleólogos) que se recomiende a las organizaciones espeleológicas afiliadas, que los proyectos de trabajos a desarrollarse en países extranjeros tengan la participación activa de las organizaciones locales, tomando en cuenta la diferencia del estatus económico, social y cultural.

Proponemos, ante todo, que se observen las leyes del Gobierno local así como que se tengan en consideración a las Instituciones de investigación relacionadas con el tema y que las solicitudes cubran los siguientes requisitos:

1. Deberán ser dirigidas a la sociedad (unión, o federación nacional).
2. Deberán presentarse mínimamente con tres meses de anticipación.
3. Especificarán cueva, sistema ó zona de interés; objetivos, labor a realizarse, integrantes del grupo, especialidades y asociaciones a las que pertenecen.
4. De acuerdo al interés de los solicitantes se establecerá la fecha más conveniente para la expedición.
5. La entidad espeleológica nacional (local) se reserva el derecho de incluir uno o más espeleólogos para que participen activamente en las expediciones. Estos serán considerados parte integrante de la misma.
6. Recolección de material científico:

a) geológico e hidrológico

Las expediciones podrán recoger muestras de roca y agua en la cantidad que se considere necesaria, excepto piedras preciosas y minerales propiedad del Estado.

Muestras de espeleotemas sólo se recogerán en cantidades muy reducidas, siempre y cuando sean con fines científicos y con la anuencia del ó de los representantes de la entidad espeleológica local.

b) arqueológico y paleontológico local

Los materiales arqueológicos y paleontológicos son patrimonio nacional de cada país y no pueden ser extraídos, por ningún motivo.

c) biológico

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

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

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

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

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

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

Domingo Abreu
José G. Palacios-Vargas
Roberto Gutierrez Domech

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

DIRECTORIO NACIONAL DE ESPELEOLOGOS Y ASOCIACIONES DE MEXICO

DISTRITO FEDERAL

UNION MEXICANA DE AGRUPACIONES ESPELEOLOGICAS (UMAE)

* Palacios Vargas, José G.
Prol. Moctezuma 100 B
Col. Romero de Terreros
Del Coyoacán
04310 México, D.F.

DIR. GRAL. DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS DE LA UNAM

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

UNION DE RESCATE E INVESTIGACION DE QUEDADES NATURALES (URION)

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

Mendizabal E. Asdrubal Tel. 3-43-17-41
Puebla # 42. Nuevo Atizapán
Estado de México

TEQUITEPETL

* Pacheco Ramírez, Alejandro 5-15-32-89
Manzana 4 Grupo 39 Casa 24
Unidad Santa Fe
01170 México, D.F.

Club de Exploraciones Tequitepetl, A.C.
Orozco y Berra 26-2
Col. Guerrero
México, D.F.

GRUPO DE ESTUDIOS DEL KARST (GEK)

* Victor Granados Quiroz 563-02-77, 6-11-40-63
Carracci Pte. # 74
Mixcoac. 5-63-75-26
México, D.F.

Marina Montes O.
Labradores 16-B204
Col. Morelos
México, D.F.

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

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

ESCUELA DE GUIAS DE ALPINISTAS DE MEXICO A.C.

* José Luis Beteta B. 5-49-81-85
Baja California 200
Col. Roma
Apdo. Postal 27-318
06760, México D.F.

ASOCIACION BASE DRACO

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

GRUPO ESPELEOLOGICO OZTOTL (GEO)

* Rocío Bernal Ramírez 6-58-92-02
Comercio y Administración 31
Copilco, Universidad.
04360 México D.F.

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

GRUPO ESPELEOLOGICO MEXICANO (GEM)

Jorge de Urquijo Tovar Tel. 3-96-16-36
Salónica No. 233
Col. Sector Naval Azcapozalco
02080 México, D.F.

Ing. Geól. Gloria Espíritu Tel. 6-93-17-69
Lázaro Cárdenas 10
Col. Paraje Zacatepec, Iztapalapa
09560, México D.F.

ASOCIACION FEMENIL ESPELEOLOGICA

Cecilia Fernández Toledano 5-88-18-31
Av. Cuauhtémoc 226-303
Col. Doctores
México, D.F. C.P. 06720

ASOCIACION DE EXCURSIONISMO DEL I.P.N.

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

GRUPO EXPEDICIONARIO XAMAN-EK

Calle 13 No. 10
Col. Porvenir
México, D.F.

ASOCIACION MEXICANA DE ESPELEOBUCEO EN CUEVAS

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

ASOCIACION DE EXCURSIONISMO DEL INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

Ricardo Arias Fernández
Ave. Othón Mendizabal Ote. # 20-264
Col. La Patera Vallejo
07710 México, D. F.

ESPELEO CLUB MEXICO

Cuvier Num. 79
Col. Anzures
11590 México, D. F.

ASOCIACION ALPINA DE MEXICO

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

SOCORRO ALPINO MEXICANO

Miguel Angel Galván Mateo 7-59-25-50
Calle: Nte. # 1-C 4535-1
Col. Guadalupe Victoria

CRUZ ROJA MEXICANA ESCUELA NACIONAL DE ESPELEOLOGIA

* Montero García, Ismael Arturo 3-95-15-98 2-94-35-59
Ignacio Aldama # 13
Col. El Huizachal Naucalpan
Estado de México
Celular 905-401-6012

Leyva Montaña, Luis Enrique 5-68-61-80
Largui Llere # 3
Sta. Ma. Nonoalco Mixcoac
México, D.F.

SOCIEDAD MEXICANA DE EXPLORACIONES SUBTERRANEAS (SMES)

* Ramón Espinasa Pereña 2-51-29-86
Fuente de la Península # 19
Tecamachalco 53950.
Edo. de México. MEXICO.

Ruth Diamant 5-15-32-34
Ingenieros 29
Col. Escandón CP 11800

JALISCO

ESPELEO CLUB ZOTZ
Apartado Postal 103
Cd. Granja
CP. 45010

NUEVO LEON

CLUB ALPINO ESPELEOLOGICO TRES DE MONTERREY

Tepehuanes 1722
Col. Mitras Centro
Monterrey, N.L.

Prof. Jesús Osorio Morales
Centro de Historia Regional U.A.N.L.
Hacienda San Pedro
Apartado Postal 20 "F"
66450 San Nicolás de la Garza, N. L.

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

Reyes Gómez Armando (Rescate Internacional para América Latina)
Ignacio Comonfort # 826
Bella Vista
C.P. 64410 Monterrey, N.L.
51-53-19, 40-68-77

PUEBLA

GRUPO UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIONES SUBTERRANEAS DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA.

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

Everardo Correa 45-51-43
16 Poniente 105-19
72000 Puebla, Puebla

Selene Agustín Serrano 45-51-43
Benito Juárez # 813
San Baltazar Campeche
Puebla, Pue.

SAN LUIS POTOSI

ASOCIACION POTOSINA DE MONTAÑISMO Y ESPELEOLOGIA, A.C.

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

Claudio Espinoza Anguiano
(APME). Calle 6a. # 130
San Luis Potosí S.L.P.

ASOCIACION MEXICANA DE ESPELEOLOGIA

Aguilas Espeleo-Club
Ing. Claudio Espinosa Anguiano
78310 San Luis Potosí

CLUB POTOSINO DE MONTAÑISMO Y ESPELEOLOGIA
Benjamín Oliva
Avanzada No. 695
Col. Las Aguilas
San Luis Potosí, S.L.P.

TABASCO

CLUB DE EXPLORACIONES SUBTERRANEAS DE TABASCO
Sr. Víctor Dorantes
Gregorio Mendez 1110 Piso 4
Esq. Ruíz de la Peña
Villahermosa, Tabasco

YUCATAN

ESPELEOGRUPO YUCATAN, A.C.

*José A. Gamboa Vargas, Presidente 27-45-13 Facultad
Casa 24-62-48
Calle 14 por 41 Col. Industrial
(Facultad de Ingeniería)
Calle 44 # 519 M, por 69 y 71
C.P. 97000, Mérida, Yucatán

Jorge Arturo Pérez Aguilar, Secretario
Calle 40 No. 527-F x 75 y 77
Mérida, Yuc.

Ismael Abelardo Sánchez y Pinto
Calle 16 No. 131 x 19 y 21 Fraccionamiento Brisas.
Mérida, Yuc.

AKTUNOOB

*José Luis Vera Poot, Presidente
Calle 64-H No. 551 por 107 y 109
Col. Castilla Camara
97000 Mérida, Yucatán

Lic. Carlos Evia Cervantes Secretario FAX 91.99-282557
Facultad de Ciencias Antropológicas
Universidad Autónoma de Yucatán
Calle 76 No. 455-II X 41 y 43
97000 Mérida, Yucatán

* Representante de Grupo

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

DIRECTORIO DE LA FEDERACION ESPELEOLOGICA DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE (FEALC)

ANGUILLA

DAVID CARTY
Anguilla Archaeological & Historical Society. Rock Field, Anguilla.

ARGENTINA

CARLOS BENEDETTO Fax (54) 1-661.6661
Secretario General FEALC
Instituto Argentino de Investigaciones Espeleológicas (INAE).
Casilla de Correos 103, (5600), San Rafael- Mendoza
Argentina

Delegado FEALC
ROLANDO VEGARA Fax (54) 943-29876
Grupo Azul de Espeleología y Montañismo del Neuquén
C.C. 285. 8300 Neuquén. Argentina

ARUBA

JULIO MADURO
Tarabanaweg # 9, Oranjestad. Aruba

BAHAMAS

JILL YAGER Fax (513) 767.1891
P.O. Box F- 931, Bahamas.
Department of Biology, Antioch University
Yellow Springs, Ohio 45387,
USA

BELICE

HARRIOT W. TOPSEY
Archaeological Commissioner. Dept. of Archaeology, Ministry of Education, Sports
and Culture. Belmopan.

BERMUDA

THOMAS ILLIFE Tel. (409)-740.4454
Department of Marine Biology. Texas A & M University.
P. O. Box 1675, Galvestone - TX 77553 USA

BOLIVIA

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

BRASIL

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

COLOMBIA

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

COSTA RICA

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

CUBA

ANTONIO NUÑEZ JIMENEZ Tel. 22.5025 y 29.2760
7ma. No. 6614, Entre 66 y 70, Playa, Miramar, La Habana, CUBA

ECUADOR

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

MEXICO

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

JOSE A. GAMBOA VARGAS (99) 24-62-48
Facultad de Ingeniería, Calle 14 x 41, Col. Industrial
Mérida., Yucatán

PERU

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

PUERTO RICO

CARLOS CONDE COSTAS
G.P.O. Box 4424 - San Juan, Puerto Rico 00936

REPUBLICA DOMINICANA

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

URUGUAY

ALEJANDRO OLMOS FLORES.
Centro Espeleológico Uruguayo "Mario Isola"
Rivera 380, Durazno, URUGUAY

VENEZUELA

FRANCO URBANI
Sociedad Venezolana de Espeleología, Apartado 47.334, Caracas 1041-A
VENEZUELA
Tel. 58-2-662.78.45 FAX 58-2-662-73-27

COMITE EJECUTIVO DE LA FEALC

(1992-1996)

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

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

"MUNDOS SUBTERRANEOS"

Orden de subscripción

Nombre
Name _____

Institución donde trabaja
Institution where you work _____

Dirección
Address _____

Tel. _____ Fax _____

Especialidad de su interés
Speciality of your interest _____

SUBSCRIPCION ANUAL 20.000 m.n. N\$ 20.00

ANNUAL SUBSCRIPTION \$ 7.00. U.S.D. Plus 3,00. for mail.

Favor de enviar esta orden acompañada de un cheque o giro postal a nombre de Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas, A. C. Prol. Moctezuma 100 B. Col. Romero de Terreros, Del. Coyoacán, 04510 México, D.F.

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

Precio de suscripción anual: México \$ 20,000 m.n. y \$ 7 U.S. Dls. en el extranjero más gastos de envío.

PATROCINADORES:

UNION MEXICANA DE AGRUPACIONES ESPELEOLOGICAS A.C.

FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM

NORMAS DE PRESENTACION DE ORIGINALES

(INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES)

La revista **MUNDOS SUBTERRANEOS** acepta para su publicación artículos breves sobre diversos temas de la Espeleología de México o de América Latina, excepcionalmente de otras regiones cuando los artículos sean de interés general. La extensión deberá ser máximo de 20 cuartillas, a doble espacio, incluyendo ilustraciones. En ilustraciones a color, el autor pagará anticipadamente los costos. Además de los artículos, se podrán publicar resenas bibliográficas, o información relevante para la Espeleología de una o dos cuartillas.

Presentación: Los artículos deberán contener: Título centrado y en mayúsculas, autores (s), indicando Institución (es) y dirección. Un resumen en Inglés (ABSTRACT) y otro en Francés (RESUME) antecederán el texto (cada resumen con un máximo con 5 líneas). Figuras en caso necesario, y al final la bibliografía. Los artículos de investigación original deberán de incluir: objetivos, materiales y métodos, resultados, discusión y las conclusiones más relevantes. Los artículos serán en Español y excepcionalmente se aceptarán en otros idiomas, cuando contengan un amplio resumen en Español.

Se pide a los autores que los artículos sean originales y de calidad para conservar el prestigio de la revista. Los manuscritos deben ser mecanografiados a doble espacio, o bien presentarse en un disquette en el programa "word star" o en otro programa compatible con IBM. El comité editorial determinará si el artículo es de interés para su publicación y podrá someterlo al arbitraje de especialistas nacionales o extranjeros para tener un criterio de evaluación.

