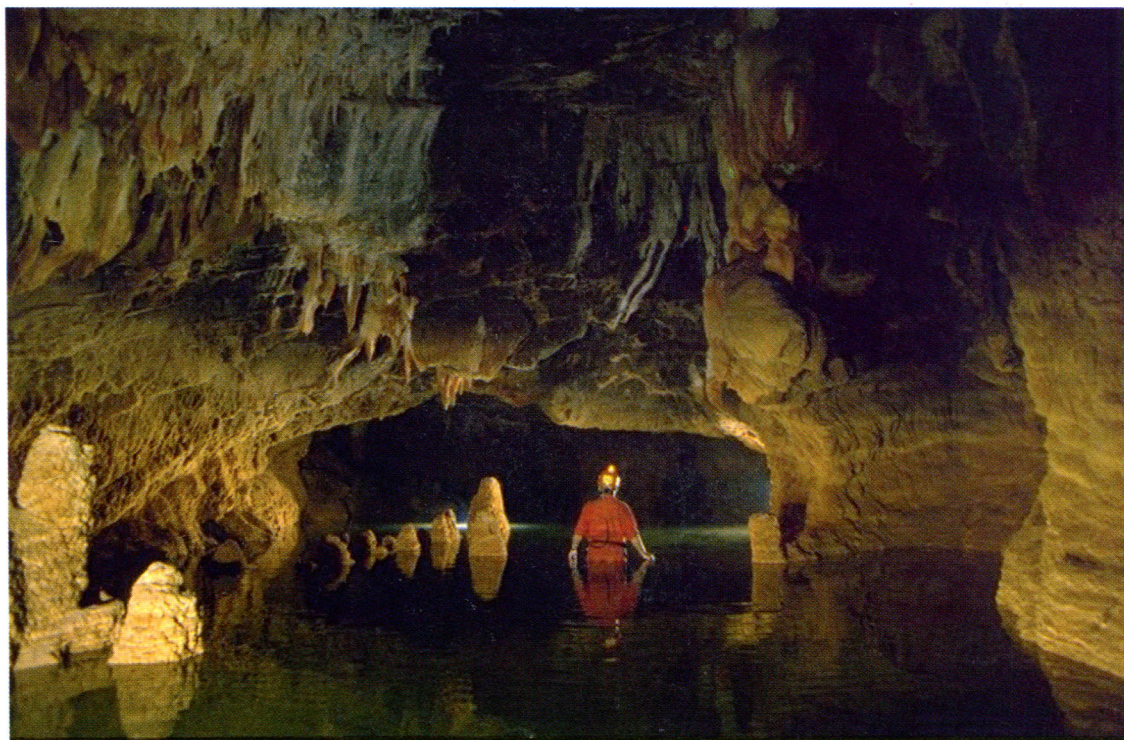


Mundos Subterráneos

Número 14-15. Junio 2004

ISSN 0188-6215



Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas, A. C.



UNIÓN MEXICANA DE AGRUPACIONES ESPELEOLÓGICAS, A. C.

Mesa Directiva 2004-2006

Ing. Rodolfo González Luna (ITESM-CM)
Presidente

Dr. José G. Palacios Vargas (UNAM)
Vicepresidente

Dr. Juan Antonio Montaña Hirose
Secretario

Sergio Santana Muñoz (URION)
Tesorero

I. Rosamaría Balvanera
II. Salvador Rodríguez Pola
III. Vicente Loreto Becerra
Vocales

Comité Editorial

Dr. José G. Palacios Vargas
Editor Titular

Gabriela Castaño Meneses
Editora Asociada

Consejo Editorial Internacional

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

Diseño y Formación

Gabriela Castaño Meneses

MUNDOS SUBTERRÁNEOS

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

Foto portada: Cesare Mangiagalli y Jorge Rueda Higareda, Gruta de Juxtlahuca, Guerrero, México.

ERRATA: ÍNDICE COMPLETO

ÍNDICE	
<i>IN MEMORIAM</i> MARIANO FUENTES SILVA Curriculum Vitae	1
CUEVAS CON VESTIGIOS ARQUEOLÓGICOS EN LA ZONA DE IXTACXOCHITLA, SIERRA NEGRA, PUEBLA, MÉXICO Ramona García Aburto y Rodrigo Remolina Anzures	6
MESOFAUNA DEL SÓTANO DEL BARRO, QUERETARO Mariano Fuentes Silva y Leopoldo Cutz Pool	24
DIFERENCIAS MORFOLÓGICAS ENTRE DIPLUROS CAVERNÍCOLAS Y EDÁFICOS Arturo García-Gómez	28
LAS CUEVAS ENTRE LOS ANTIGUOS MAYAS. EL EJEMPLO DE NAJ TUNICH Martha A. García Sánchez	34
ALGUNOS ASPECTOS SOBRESALIENTES DE LA FAUNA CAVERNÍCOLA MEXICANA Saúl Castañeda y Alejandra Domínguez.	43
UNA BREVE INTRODUCCIÓN AL ESPELEOBUCEO Mariano Fuentes Silva	51
ODONATOS EN CUEVAS Leonardo González Valencia	56
HISTORIA DE UN KLANCO (CUENTO) Roberto Rojo	61
NOTAS DE INFORMACIÓN BIOESPELEOLÓGICA DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. XI	65
¿QUÉ ES LA UIS? José Ayrton Labegalini	66
INFORME DEL ACCIDENTE Y DE LAS LABORES DE RESCATE EN LA CUEVA "OZTOQUITO", MUNICIPIO DE TZICATLACOYAN PUEBLA Fanny Monreal	70

PRESENTACIÓN

Este número de conjunto de *Mundos Subterráneos* representa 15 años de labor editorial ininterrumpida para lograr que la revista se consolide como el órgano oficial de difusión de la UMAE, contando con los registros correspondientes ante gobernación y registro de autor, así como en el registro de publicaciones periódicas. Gracias al comité editorial y a los miembros de la UMAE, la revista ya tiene difusión tanto nacional como internacional. Además, se ha conformado un consejo editorial internacional, integrado por distinguidos investigadores de gran prestigio.

Si bien la edición de este número resulta un motivo de satisfacción para el comité editorial y la UMAE, lamentamos profundamente que la comunidad espeleológica mexicana esté de luto por la irreparable pérdida de Mariano Fuente Silva, de uno de sus más reconocidos exponentes, bioespeleólogo, espeleobuzo y entrañable amigo, quien falleciera recientemente durante una expedición.

Por su obra y ejemplo que persistirán por siempre, este número está dedicado de manera muy especial a la memoria de Mariano Fuentes Silva, como un homenaje a quien siempre estuvo comprometido con la difusión del trabajo espeleológico y fue un entusiasta colaborador de la revista, y en agradecimiento por la huella que dejó en todos lo que tuvimos la fortuna de trabajar con él y conocerlo.

Comité editorial

ÍNDICE

IN MEMORIAM MARIANO FUENTES SILVA Curriculum Vitae	1
CUEVAS CON VESTIGIOS ARQUEOLÓGICOS EN LA ZONA DE IXTACXOCHITLA, SIERRA NEGRA, PUEBLA, MÉXICO Ramona García Aburto y Rodrigo Remolina Anzures	6
MESOFAUNA DEL SÓTANO DEL BARRO, QUERETARO Mariano Fuentes Silva y Leopoldo Cutz Pool	24
DIFERENCIAS MORFOLÓGICAS ENTRE DIPLUROS CAVERNÍCOLAS Y EDÁFICOS Arturo García-Gómez	28
LAS CUEVAS ENTRE LOS ANTIGUOS MAYAS. EL EJEMPLO DE NAJ TUNICH Martha A. García Sánchez	34
ALGUNOS ASPECTOS SOBRESALIENTES DE LA FAUNA CAVERNÍCOLA MEXICANA Saúl Castañeda y Alejandra Domínguez.	43
UNA BREVE INTRODUCCIÓN AL ESPELEOBUCEO Mariano Fuentes Silva	51
HISTORIA DE UN KLANCO (CUENTO) Roberto Rojo	61
NOTAS DE INFORMACIÓN BIOESPELEOLÓGICA DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE. XI ¿QUÉ ES LA UIS? José Ayrton Labegalini	65
INFORME DEL ACCIDENTE Y DE LAS LABORES DE RESCATE EN LA CUEVA "OZTOQUITO", MUNICIPIO DE TZICATLACOYAN PUEBLA Fanny Monreal	70

IN MEMORIAN
MARIANO FUENTES
SILVA

CURRICULUM VITAE

ESCOLARIDAD:

Primaria: Manuel Bartolomé Cossío
1982

Secundaria: Centro Escolar Hermanos
Revueltas 1986

Bachillerato: Colegio de Ciencias y
Humanidades Sur -UNAM 1990

Licenciatura: Pasante de Biología,
Facultad de Ciencias -UNAM 1999

TRAYECTORIA DEPORTIVA:

1982-1986: Jugador de Fútbol
Americano. Liga Universitaria.
Organización Águilas Reales.

1991-1993: Jugador de Fútbol Soccer.
Equipo Representativo. Facultad de
Ciencias.

1991-1994: 3 cursos de buceo deportivo
(básico, intermedio y avanzado), equipo
de buceo de la facultad de Ciencias,
dependiente de la DGADR y
AASUNAM.

1993-1994: Curso de Primeros Auxilios
y Reanimación Cardiopulmonar, avalado
por el National Safety Council (USA).

Curso "DAN" (Dive
Alert Network) de administración de
Oxígeno para accidentes de
descompresión.

1994-1996: Cursos en la Asociación de
Montañismo y Exploración UNAM

* Básico

* Técnico de Alta Montaña:
ascensos al Popocatepetl (5480 msnm),
Iztaccíhuatl (5225 msnm), Nevado de
Toluca y Malinche (4000-4500 msnm)
y Pico de Orizaba (5748).

* Técnico de Espeleología:
descensos a los sótanos de San
Francisco (214 m), Ojo de Agua (-97
m), Trueno (-146 m), Golondrinas (-
511m), Ahuacatlán de Guadalupe (-
100m), Otates (-200 m) y Tilaco (-619
m).

1996: Curso de Buceo "Master Scuba
Diver" NAUI.

2000: Curso Superior de Espeleología:
descensos al sótano del Barro (-430 m),
y técnicas de espeleosocorro. GEU
UNAM.

2002: Jugador de Fútbol Americano,
equipo: Ratas Blancas de Psicología,
Intermedia libre. UNAM

2004: Certificación Cave Diver por la
International Association of Nitrox and
Technical Divers, Inc. (IANTD). 20 de
Febrero de 2004.

TRAYECTORIA ACADEMICA:

1999: Pasante de la carrera de Biología,
y tesista del Laboratorio de Ecología y
Sistemática de Microartrópodos, con la
tesis: "Troglomorfismos en ácaros
Cunaxidae (Acari: Prostigmata) de
Cuevas Mexicanas".

PUBLICACIONES:

Fuentes Silva, M. 1998. Próximo a "Un viaje al centro de la tierra". Expedición Kota 1000, México 98. *Mundos Subterráneos* 9: 19-23

Palacios-Vargas, J. G., M. Fuentes Silva & L. Cutz Pool. 1998. Nuevos registros faunísticos de cuevas de Quintana Roo, México. *Mundos Subterráneos UMAE.*, (9): 44-50.

Palacios-Vargas, J. G., J. A. Monterrubio M. & M. Fuentes Silva. 1998. Un sistema cavernícola único en el continente "Las Sardinas". IV Congreso Nacional de Espeleología: 43-45.

Palacios-Vargas, J. G., M. Fuentes Silva & D. Estrada. 1998. Primeros informes sobre la fauna de La Cueva de Villa Luz (Las Sardinas). IV Congreso Nacional de Espeleología: 24-26

Fuentes Silva, M. 1999. Viaje al centro de la tierra. *Natura* 231: 58-62

Fuentes Silva, M. 2000. Expedición Kota 1000. <http://www.montanismo.org.mx>

Palacios-Vargas, J. G., D. A. Estrada, M. Fuentes Silva & J. Monterrubio. 2001. Cave fauna from "Las Sardinas", one Mexican mixed energetic subterranean system. 13 International Congress of Speleology. Proceedings: 162-163.

Fuentes Silva, M. 2001. Las cuevas de Villa Luz. *Natura* 235: 76-78.

Fuentes Silva, M. Espinosa-Matías & J. G. Palacios-Vargas. 2002. XI International Congress of Acarology. Abstracts: 180.

Fuentes Silva, M. 2002. Aportaciones recientes a la historia de la bioespeleología mexicana. *Mundos Subterráneos* 13:7-15

PUBLICACIONES EN PRENSA

Fuentes Silva, M. & L. Cutz. (2004) Mesofauna del sótano del Barro, Querétaro. *Mundos Subterráneos*, 14-15

Fuentes Silva, M. (2004) Una breve introducción al Espeleobuceo. *Mundos Subterráneos*, 14-15

Talarico, G., J. G. Palacios-Vargas, M. Fuentes Silva & G. Alberti. (*in press*). First ultrastructural observations on the tarsal pore organ of *Pseudocellus pearsei* (Arachnida: Ricinulei). Memories of the International Congress of Arachnology.

RECONOCIMIENTOS Y AGRADECIMIENTOS POR ESCRITO

* Por la recolección de ejemplares, muestras de suelo y guano, su procesamiento y preparación en: Gamboa, J.A. & L.K. Cárdenas. 1998. Descripción de la cueva "Las Sardinas" Villa Luz, Tabasco, México. *Mundos Subterráneos* 9: 51-54

* Por la ayuda, soporte técnico y colecta de material biológico durante la expedición Kota 1000, en:
Motycka, Z. 1999. News, study trips and sporting activities (Mex 98). *Speleoforum 99, Ceska Speleologiccka Společnost*. Praha.

CONGRESOS:

IV Congreso Nacional Mexicano de Espeleología TEHUACÁN, PUEBLA, MEXICO. 4--7 DICIEMBRE 1998
Ponencia: **Fuentes S.M.**, J.G. Palacios-Vargas & D. Estrada. Primeros informes sobre la fauna de la cueva de Villa-Luz (Las Sardinias).

Video: **Fuentes S.M.**, J.G. Palacios-Vargas & J.A. Monterrubio.

Un sistema único en el continente: "Las Sardinias".

V Congreso Nacional de Espeleología SAN JOAQUÍN, QUERÉTARO 17-20 NOV 2000

Video: **Fuentes, S.M.**, J.G. Palacios-Vargas, Monterrubio J.A. & D. Estrada. Fauna cavernícola de "Las Sardinias", un sistema subterráneo de una mezcla de recursos energéticos.

VI Congreso Nacional Mexicano de Espeleología
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas 1-4 febrero 2003

Ponencia : **Fuentes S. M.** & Cutz P. L. Nuevos registros de mesofauna del Sótano del Barro (Sierra Gorda, Qro.)

13° Congreso Internacional de Espeleología

BRASILIA, BRASIL. 15-22 JULIO 2001

Ponencia-video : **Fuentes, S.M.**, J.G. Palacios-Vargas, Monterrubio J.A. & D. Estrada.

Cave fauna from "Las Sardinias", one mexican mixed energetic subterranean system.

11° Congreso Internacional de Acarología
MERIDA, YUCATAN, MEXICO 8-13 SEP. 2002

Ponencia : **Fuentes, S. M.**, S. Espinosa-Matías & J.G. Palacios-Vargas. Mites Cunaxidae from Las Sardinias cave (Tabasco, México) under the scanning microscope.. *Program and Abstract book*, 180 p.

16th International Congress of Arachnology

GANTE, BÉLGICA. 2-7 August 2004
Ponencia: G. Talarico, J. G. Palacios-Vargas, M. Fuentes S. & G. Alberti. First ultrastructural observations on the tarsal pore organ of *Pseudocellus pearsei* (Arachnida: Ricinulei).

RESEÑAS:

Ecos de las profundidades. Reseña del libro Sótanos de México de Ricardo Arias Fernández Ed. SEMARNAT, SECTUR. *Mundos Subterráneos* 13:102-103

DIPLOMADOS:

Diplomado en Ilustración de la Historia Natural-Facultad de Ciencias-UNAM
Duración : 66 horas
Maestro en Arte Aldi de Oyarzabal.
Junio 2001

ACTIVIDADES

COMPLEMENTARIAS:

- Cursos de Francés, Alianza Francesa San Angel : 1981-1983
- Participante de diversas expediciones espeleológicas a Tabasco, San Luis Potosí, Puebla, Quintana Roo y Guerrero como colector y asesor técnico por parte del Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos. UNAM 1997-1999
- Biólogo asesor de la expedición Kota 1000- México 98, de la sociedad Checa de Espeleología al Sistema "Cheve", (-1386 m y 22.5 km de longitud) Oaxaca.
- Seminario curso de meditación "Vipassana", 240 hrs de silencio absoluto, 120 hrs de meditación. Tepoztlán, Morelos 10-27 agosto 2001.
- Chofer y colector para la M. en C. Silvia Espinosa, Frontera Corozal y Nahá, selva lacandona, Mpio. de Ocosingo, Chiapas, Septiembre 2002.
- Anfitrión en las 1^{as} jornadas de orientación vocacional, Abril 2002, secretaria de asuntos estudiantiles, becas y servicio social, Facultad de Ciencias UNAM.
- Participante de la expedición de espeleobuceo Tulum 2003 de la Sociedad Checa de Espeleología.
- Biólogo asesor de la expedición Sistema Cheve 2004.

TRAYECTORIA LABORAL:

- Empleado de bodega y mostrador, Librería Madero 1990-2000
- Staff (técnico de cuerdas) de la competencia "Xtreme Tour Master Card 24 hrs", Valle de Bravo, México 15-18 noviembre 2001
- Staff (chofer y cuerdas) Xtreme tour Presa Pucuateo, Michoacán.
- Staff (chofer y cuerdas) Xtreme tour Presa Iturbide, Edo. de México.
- Staff (chofer y producción) Xtreme tour El Rodeo, Morelos. Junio 2002.
- Staff (chofer y producción) Desafío todo terreno, Veracruz Julio 2002, Discovery Kids y Expediciones Tropicales.
- Staff (cuerdas y producción) Campeonato Mexicano de Deporte Extremo, Monterrey Agosto 2002, Fox Sports y Tv. Azteca.
- Staff - Bike Adventure 1^a fecha, Malinalco, Edo. Mex. Agosto 2002
- Staff - Bike Adventure 2^a fecha, El Chico, Hidalgo, Octubre 2002
- Instructor de Orientación, Escuela de Aventura Expediciones Tropicales, Jalcomulco, Ver. Octubre 2002

CONFERENCIAS :

Ponente durante la 1^a semana de cuevas en el aula Sotero Prieto II, del conjunto Amoxcalli de la Facultad de Ciencias de la UNAM, con el trabajo "Historia de la bioespeleología en México".

Ponente durante la 2^a semana de cuevas en el aula Sotero Prieto II del conjunto Amoxcalli de la Facultad de Ciencias de la UNAM, con el trabajo una "Introducción al Espeleobuceo"

PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN:

- Técnico académico del proyecto N° 33965-N del CONACYT “Ecología de un ambiente cavernícola 2000-2002
- Navegando en los buques oceanográficos H-02 “Aldebarán”, H-03 “Antares”
- y la lancha patrullera P-47 de la Armada de México, con un total de 18 singladuras y 527 millas náutica. Proyecto : Caracterización de arrecifes coralinos de Veracruz 1993-1995.
- Participante de la expedición “Ixtaxochitla 2000” del Grupo Espeleológico Universitario de la UNAM a la sierra negra de Puebla, Exploración y Topografía de cuevas
- Participante de la expedición “Ixtaxochitla 2001-3” del GEU-UNAM a la sierra negra de Puebla.
- Participante de la expedición Ixtaxochitla Dic. 2002 del GEU-UNAM



CUEVAS CON VESTIGIOS ARQUEOLÓGICOS EN LA ZONA DE IXTACXOCHITLA, SIERRA NEGRA, PUEBLA, MÉXICO

Ramona García Aburto¹ y Rodrigo Remolina Anzures². 1. 5 de febrero 1111, Américas Unidas, 03610, México, D. F.

E-mail: moni_garciaburto@hotmail.com

2. Juan Sánchez Azcona 1360, Del Valle, 03100, México, D. F.

E-mail: ro_remolinanzures@hotmail.com

Este trabajo es producto del curso "Arqueología y Conservación de Cuevas", impartido por la Mtra. Sandra Cruz Flores, que nos brindó como espeleólogos la oportunidad de percibir a la caverna, un lugar que nos es común, como una cápsula del tiempo, una ventana a un enigmático pasado que está ahí, latente, que no deja de maravillarnos. Gracias a la visión y pautas a seguir que nos dio esta materia, hemos abierto no sólo nuestros ojos, sino también nuestra mente, ante algo que los espeleólogos y espeleístas estamos siempre en posibilidad de encontrar, y que debemos respetar y valorar.

El lugar que nos pareció idóneo para poder aplicar los contenidos del curso fue Ixtacxochitla, Municipio de Coyomeapan, Puebla, México, la principal zona de exploración espeleológica del Grupo Espeleológico Universitario de la Universidad Nacional Autónoma de México (GEU-UNAM), del

que formamos parte. Para mayor información sobre las exploraciones en la zona se puede consultar el número 13 de Mundos Subterráneos, de septiembre de 2002.

ASPECTOS GEOGRÁFICOS

La Sierra Negra, donde se ubica la zona de Ixtacxochitla, se encuentra en el extremo sureste del estado de Puebla, inmediatamente al oriente del Valle de Tehuacán. Limita además con la Sierra Mazateca del estado de Oaxaca al sur y oriente y con la Sierra de Zongolica, Veracruz, al norte. Este macizo de tres sierras es parte de la Sierra Madre Oriental y constituye una de las zonas espeleológicamente más interesantes de México, donde se encuentran muchas de las cavernas más profundas del país, e incluso del mundo.

La Sierra Negra, así como las Mazateca, Cuicateca y Chinanteca y el mismo Valle de Tehuacán, forman parte de la Cuenca del Río Papaloapan, la tercera en importancia por su volumen de agua en nuestro país.

Se ha denominado Ixtacxochitla al área de la Sierra Negra que el GEU-UNAM ha estado explorando desde 1989 alrededor de la comunidad del mismo nombre, fundada probablemente hace unos 50 años, en la que habitan hoy en día alrededor de 400 indígenas de habla náhuatl. Se ubica en la ladera norte del Tzitzintépetl, la montaña más alta de la Sierra Negra, elevándose hasta los 3,250 metros sobre el nivel del mar. Sus coordenadas geográficas aproximadas son 18° 21' latitud norte y 96° 54' longitud este.

El clima de la zona puede registrar variaciones muy grandes según la época del año o incluso en unos cuantos días,

debido a la influencia del Golfo de México. La humedad relativa es alta durante todo el año, salvo en ciertos días con fuertes vientos que alejan las nubes. La neblina es constante y en ocasiones impide la visibilidad más allá de dos o tres metros, y la lluvia puede caer ininterrumpidamente por 72 horas o más. Con respecto a ésta, estimaciones del INEGI señalan en la parte más alta del Tzitzintépetl una precipitación anual del orden de 4,000 milímetros anuales.

A pesar de los extremos de temperatura, la media anual es bastante cálida en las faldas orientales de la Sierra, volviéndose templada a la altura de Ixtaxochitla (1,350 m.s.n.m.) y fresca en las partes más altas hasta ahora exploradas por el GEU-UNAM (1,900 m.s.n.m.). Hay diversos ecosistemas en la zona, producto de la elevada humedad relativa y precipitación y de las enormes variaciones altitudinales de la Sierra Negra, desde selvas tropicales subperennifolias hasta bosques mesófilos de montaña (bosques de neblina) y pinares.

Desgraciadamente, la pobreza en que vive la población de la Sierra, mayoritariamente indígenas nahuas, hace que año con año se destruyan grandes extensiones de bosques para agricultura, dañando especies animales y vegetales, sistemas hidrológicos y clima, incluso a los mismos pobladores que con cada vez mayor trabajo obtienen solo lo indispensable para sobrevivir.

Llegar a Ixtaxochitla fue difícil desde el comienzo, y aún hoy presenta varios inconvenientes. El primero es su topografía extremadamente montañosa. Se puede entrar a la Sierra Negra por carretera desde Tehuacán, Puebla, o desde Córdoba, Veracruz; entre ambas ciudades hay un camino de terracería de más de 80 kilómetros, sólo transitable en época de

secas y está construyéndose uno más. Es así que muchas porciones de la Sierra son sólo accesibles caminando. De Zacatilihuic, donde la terracería termina, se caminan alrededor de 5 horas hasta la comunidad de Ixtaxochitla.

Esto representa otro impedimento: el traslado del voluminoso equipo necesario para la exploración espeleológica y los alimentos. Es indispensable alquilar animales de carga para lograrlo. La zona de cuevas exploradas por el GEU-UNAM abarca desde los 1,350 metros sobre el nivel del mar, en que se ubica el centro del poblado de Ixtaxochitla, hasta los 1,900, punto situado a dos horas de caminata más desde el mencionado punto de referencia.

ASPECTOS HISTÓRICOS

Poco es lo que se sabe concretamente sobre la Sierra Negra en la época prehispánica. La mayor parte de los trabajos arqueológicos en el área se han centrado en el Valle de Tehuacán, y aunque son útiles para reconstruir la historia de la zona serrana, resultan insuficientes. Este Valle formó parte, tanto en la época prehispánica como en la virreinal y aún en la actualidad, de un importante corredor comercial y de migración entre los Valles Centrales de Oaxaca y el Valle de Puebla-Tlaxcala, y en última instancia con la Cuenca de México. Por él han circulado durante milenios ideas, mercancías, ejércitos y pueblos en un sentido y en otro, constituyendo una zona de gran interés arqueológico e histórico.

En el estudio dirigido por Richard Stockton MacNeish en la década de 1960 referente al Valle de Tehuacán, zona inmediata al occidente de la Sierra Negra se establecieron una serie de

conclusiones sumamente interesantes, principalmente que en este Valle se comenzó a domesticar el maíz, base de la alimentación de las culturas prehispánicas y del actual mexicano, además de muchas otras plantas en principio silvestres, como el aguacate, el amaranto, el chile y la calabaza.

Esto sucedió probablemente hacia fines de la Fase El Riego, 7,000 años antes del presente, época de pequeños grupos habitantes de campamentos estacionales, en ocasiones en cuevas o en casa semi-subterráneas, que se movían según los recursos alimenticios disponibles.

Durante la Fase Coxcatlán, de 7,000 a 5,400 años a. P., los habitantes del Valle de Tehuacán comenzaron a tener intercambio con otras zonas, importando y exportando plantas domesticadas, cada vez más especies, así como materias primas como obsidiana y toba volcánica. Es probablemente en esta época cuando se establecen contactos con la Sierra Negra.

Durante la Fase Abejas, de 5,400 a 4,300 a. P., aumentó la población y el sedentarismo. El maíz se hibridizó exitosamente para mejorar su calidad, tamaño y productividad, lo que generó un ciclo de aumento demográfico y mayor necesidad de producir alimentos. La mayoría de las frutas ya no se recolectan sino que se siembran.

En la siguiente etapa, la Fase Purrón, de 4,300 a 3,450 años a. P., los datos son escasos, sin embargo aparece la agricultura aldeana formalmente así como la cerámica y probablemente el tejido, tanto en el Valle como en otras regiones de Mesoamérica.

En la Fase Ajalpan, de 3,450 a 2,850 a. P., se establece la vida aldeana

con agricultura de subsistencia, casas de bajareque, figurillas femeninas de cerámica y otras manifestaciones artísticas con rasgos de estilo olmeca. El desarrollo de la región iba al parejo que la mayoría de Mesoamérica, aunque en la Fase Santa María, entre 2,850 y 2,100 años a. P., el Valle sufrió un atraso. La sociedad se comenzó a estratificar claramente en torno al control del agua.

Durante la Fase Palo Blanco, de 2,100 a 1,500 a. P., mayormente parte del período Clásico, aumentó notablemente la agricultura de riego y con ella, la población del Valle.

La última fase de la historia prehispánica del Valle es la llamada Venta Salada, de 1,250 a 410 años a. P., es decir a partir del llamado Epiclásico o Clásico Tardío hasta la conquista española. La mayor influencia al principio de esta fase provino de la Mixteca poblana, al occidente del Valle de Tehuacán. La evolución de la agricultura de riego y de la hibridación del maíz continuaron esta larga tradición regional. A fines del Clásico llegan al Valle los nonoalcas, grupo hablante de náhuatl procedente de Tula, fundando señoríos como el mismo Tehuacán, Coxcatlán y Teotitlán del Camino. Ya cerca de la conquista española, los mexicas conquistaron el área, al parecer durante el reinado de Moctezuma II (1502-1520).

Otra interesantísima fuente consultada es el trabajo de Peter Gerhard, con información referente a la época del contacto con los españoles así como al virreinato completo, en el que las relaciones de la Sierra Negra con el Valle de Tehuacán se pueden comprobar claramente. La zona donde se asienta la actual Ixtaxochitla se ubicaba dentro de la jurisdicción virreinal de Tehuacán, que

comprendía además del amplio valle del mismo nombre y de la Sierra Negra, buena parte de las planicies orientales donde se origina el Río Tonto, sin llegar a las zonas costeras, que pertenecían a la jurisdicción de Vera Cruz Nueva.

En un punto elevado sobre la Sierra Negra se ubicaba el señorío de Tzoquitlán (Zoquitlán), habitado principalmente por descendientes de los nonoalcas hablantes de náhuatl, aunque con una minoría mazateca. También náhuatl se hablaba en Eloxochitlán - Axalyahualco, señorío ubicado en la vertiente oriental de la Sierra Negra, en tierra caliente, al norte de la zona de Ixtaxochitla.

La zona del Valle fue atravesada por españoles a principios de 1520; Tehuacán, Tzapotitlán y Cozcatlán enviaron en son de paz representantes ante Cortés a Tepeyacac (Tepeaca) el mismo año. La región serrana probablemente cayó bajo el dominio español poco tiempo después.

En los primeros años de la era virreinal, hubo considerable disminución de la población en la jurisdicción completa. En 1570 había alrededor de 6,430 tributarios. En 1600 la población continuaba disminuyendo, con 4,400 tributarios en toda la jurisdicción y 1,670 en 1629.

Administrativa y religiosamente, la parte alta de la Sierra Negra, dentro de la cual está la actual Ixtaxochitla, estaba sujeta a la cabecera de San Pablo Zoquitlán.

En un plano fechado en 1893, observado personalmente en la Presidencia Municipal de Coyomeapan, Puebla, aparecen como pueblos en la zona el mismo Coyomeapan, Zoquitlán, Tlacotepec, Cuautla, así como los

caseríos de Coyolapa, Oztopulco, Tequitlale y otros a lo largo de un camino real que atravesaba la Sierra desde el Valle de Tehuacán hasta la llanura costera del Golfo, llamado "camino de Tierra Caliente". Cabe señalar que la población más cercana a nuestra actual zona de estudio, en este mapa es el mencionado Tequitlale, que aunque no aparece mencionado con anterioridad en los trabajos consultados, ya existía a fines del siglo XIX. En el sitio donde actualmente se ubica Ixtaxochitla, ladera arriba sobre el Tzitzintépetl, no aparece ninguna población, por lo que tenemos la certeza de que el actual asentamiento se fundó en algún momento del siglo XX.

Sobre este punto es interesante que por menciones de pobladores actuales del área de Ixtaxochitla, sabemos que buena parte de las personas de 60 años de edad o más nacieron en otro en el área de Zoquitlán y migraron, lo que refuerza lo visto en el mencionado mapa de Coyomeapan. Unos más al parecer migraron desde la tierra caliente del lado veracruzano, donde actualmente se asientan enormes ingenios azucareros.

Como ya mencionamos en el apartado referente a la geografía de la zona de estudio, la Sierra Negra forma una continuidad montañosa con las sierras Mazateca al sur y Zongolica al norte, por lo que nos parece interesante citar algunos datos históricos sobre estas dos regiones.

De manera muy similar a los límites que hoy en día tienen los estados de Puebla, Oaxaca y Veracruz, la jurisdicción virreinal de Tehuacán limitaba por el sur con las de Teutila y Teotitlán del Camino, en lo que actualmente es Oaxaca, y con la de Zongolica al norte, en la porción que hoy corresponde a Veracruz.

En la porción oaxaqueña había en el siglo XVI población mazateca, que disminuyó considerablemente por epidemias, mientras que sus vecinos chinantecos y cuicatecos, habitantes de la sierra más al sur del Cañón del Santo Domingo, no se vieron tan afectados. Actualmente, varias poblaciones relativamente cercanas a Ixtacxochitla son mazatecas, antiguos sujetos de Coxcatlán, lo que nos indica la pervivencia, a principios del siglo XXI, de la distribución de los grupos étnicos del siglo XVI.

La Sierra de Zongolica (Tzoncolihcan) por su parte, estaba poblada al igual que la zona de Zoquitlán, por nonoalcas hablantes de náhuatl, probablemente aliados con los mexicas, un vasto territorio que incluía comunidades serranas y de la tierra caliente.

Como se ha podido ver, a pesar de la escasez de información, existen suficientes datos para reconstruir tentativamente el panorama histórico de la parte alta de la Sierra Negra, al menos a partir de los años cercanos a la conquista española.

Todos los poblados referidos, o al menos sus nombres, aparecen hoy en los mapas de la zona con excepción de Axayahualco y Atzala. La división étnica actual de la Sierra Negra aparentemente es la misma que en el siglo XVI, con hablantes de náhuatl al poniente, norte y sur del Tzitzintépetl, y de mazateco al oriente.

ANTECEDENTES ARQUEOLÓGICOS

El trabajo arqueológico más importante realizado hasta hoy en las cercanías de la Sierra Negra es el comenzado alrededor

de 1960 por Richard Stockton MacNeish y un sinnúmero de colaboradores en el Valle, el Proyecto Arqueológico-Botánico Tehuacán.

Su finalidad básica era investigar el origen de la agricultura en Mesoamérica, siendo este valle un sitio ideal para encontrar antiguas evidencias conservadas gracias a la presencia de cuevas y al clima seco. Se logró así establecer una secuencia cultural de más de 12,000 años, con abundantes datos sobre el uso y la domesticación de diversas plantas, especialmente del maíz, del que se encontraron datos que se remontan a 7,000 años de antigüedad.

Además de este interesantísimo proyecto, recientemente se han realizado trabajos arqueológicos en el área, cuyo testimonio localizamos en la Dirección de Registro Arqueológico del INAH. Fue así que encontramos que todos los trabajos arqueológicos realizados en los últimos años en la zona se han realizado en las faldas occidentales de la Sierra, dentro del mismo Valle de Tehuacán. Se reportan sitios con arquitectura de plataformas de piedra caliza y tierra, generalmente con trabajos de nivelación en laderas o cumbres de cerros. En algunos se reporta la presencia de construcciones como juegos de pelota y tumbas relacionadas con tradiciones oaxaqueñas.

En todos los sitios reportados se presenta algún tipo de saqueo, incluso profesional. Los reportes de estos sitios arqueológicos, tanto en los municipios poblados como en los oaxaqueños, son de los arqueólogos Jorge Bautista, Luciano Torres Gil y Miguel A. Jiménez a fines de los años 90, como parte del Atlas Arqueológico Nacional. Muchos de estos sitios arqueológicos registrados se ubican en las cercanías de los poblados actuales de Coxcatlán, Calipan, Zinacantepec y

San Juan Miahuatlán, en Puebla, y San Antonio Eloxochitlán y Teotitlán del Camino en Oaxaca. Sólo uno de los sitios registrados en esta zona, al pie de la Sierra Negra, es una cueva, que se encontró saqueada, con paredes regularizadas por acción humana.

En las partes media y alta de la Sierra Negra, así como en la vertiente oriental de la misma, hacia la Planicie Costera del Golfo, no existe ningún registro de sitios arqueológicos. A pesar de esto se sabe de la presencia de vestigios arqueológicos en la Sierra, inclusive algunos en cuevas, publicados en unos cuantos trabajos, algunos de grupos de espeleólogos extranjeros. La zona de Ixtacochitla, por estar siendo explorada exclusivamente por el GEU-UNAM desde 1989, no tiene ningún sitio arqueológico registrado, y hasta antes de la realización del presente trabajo, sólo se conocían este tipo de vestigios de la Cueva de Los Ídolos, tal como ya se había mencionado en publicaciones anteriores.

DESARROLLO

A continuación se presenta información sobre siete cuevas de la zona de Ixtacochitla, Puebla. Tres ya habían sido exploradas en años pasados, con reportes vagos de la presencia de materiales arqueológicos; otras cuatro no eran conocidas todavía por el GEU-UNAM, y se visitaron y documentaron especialmente para la realización de este trabajo. De algunas, personas de la localidad nos comentaron sobre la presencia de estos vestigios en su interior.

El trabajo se realizó durante la semana del 7 al 16 de octubre de 2002, a partir del campamento base del GEU-UNAM en la zona, la Cueva del Chantoro. Se documentaron con fotografías, se

realizaron sus topografías respectivas así como dibujos a detalle de las zonas con mayor concentración de vestigios arqueológicos dentro de las cuevas.

La aproximación a la mayoría de ellas resultó complicada, sobre todo a las que se encuentran en zonas desmontadas recientemente para siembra de maíz, ya que la vegetación secundaria que crece una vez abandonados estos campos es sumamente cerrada, lo que implica abrir camino con machetes, a veces durante varias horas. Otras cuevas en cambio se encuentran todavía en zonas boscosas, en donde la vegetación es menos cerrada pero las distancias desde el campamento mucho mayores.

En cuanto al trabajo al interior de las cuevas, en ninguna se requirió de equipo especial de espeleología para los descensos y ascensos, es decir que son cuevas básicamente horizontales, algunas sólo con tramos inclinados y resbalosos en los que se colocó una cuerda sólo para hacer más cómoda la salida. En todas fue necesario usar lámparas eléctricas para el recorrido, ya que los restos se encontraron casi siempre en zonas oscuras, sólo en una ocasión en un área con una pequeña filtración de luz insuficiente para avanzar con seguridad.

Nuestra mayor inquietud era saber quiénes y por qué habitaron las remotas cuevas de la zona durante la época prehispánica, considerando que aún en nuestros días, como ya describimos, llegar a ellas resulta una labor extremadamente difícil. En nuestra estancia en Ixtacochitla, surgió la necesidad y la inquietud por resolver otros enigmas. Fue así que nos enfrentamos a hallazgos de los cuales no había ningún reporte previo ni muchos datos que nos pudieran ayudar a interpretarlos.

Echando mano de los conocimientos adquiridos durante el curso de Arqueología y Conservación de Cavernas, así como de nuestra "lógica de espeleólogo" fue que llegamos a elaborar la siguiente hipótesis, que es en realidad el meollo de este trabajo: que las cuevas analizadas probablemente cumplieron una de dos funciones durante su ocupación prehispánica: como habitaciones tal vez semi-permanentes o como sitios rituales.

Claro está que es una hipótesis hecha por espeleólogos, no especialistas en arqueología, tan sólo basada en recorridos de superficie en las siete cuevas y en un posterior análisis comparativo con piezas de museo y referencias bibliográficas. Sin embargo, nos parece importante resaltar la "lógica" que mencionamos arriba y que hemos desarrollado a lo largo de varios años de visitar todo tipo de cuevas. Esta forma de acercarnos a ellas nos da cierta intuición sobre, por ejemplo, la posibilidad de usar ciertas partes de una cueva para descansar, mientras que otras nos resultarían impensables.

De esta forma, el desarrollo del trabajo se dividirá en dos partes: "Cuevas habitación" y "Cuevas rituales" y terminaremos con un análisis con conclusiones fundamentadas que, aunque no irrefutables, sí apoyan nuestra hipótesis. Estamos conscientes de que su plena comprobación requerirá numerosos estudios por parte de especialistas diversos; sirva este trabajo tan sólo como una primera aproximación al conocimiento arqueológico de una zona absolutamente inexplorada.

CUEVAS REFUGIO

En este primer apartado describiremos tres de las siete cuevas estudiadas.

Comparten una serie de características que en general nos hacen pensar que esta fue su función principal. En primer lugar, son cuevas secas o porciones secas de cuevas con ambientes diversos, con suelos libres de rocas, bastante planos, resguardadas de corrientes de aire, con escaso o nulo goteo de agua del techo. A pesar de ser zonas secas, todas cuentan con una fuente de agua cercana o definitivamente inmediata, lo que resulta indispensable para un uso habitacional.

Estas cuevas en principio se consideraron refugios, pero analizándolas con cuidado, existen modificaciones hechas por el hombre para permanecer en ellas más tiempo y con mayor comodidad. El uso de una cueva como refugio implica muy pocas o ninguna alteración permanente, que prácticamente no dejan huella, mientras que en las cuevas descritas a continuación son visibles varias adaptaciones.

1. *Sótano del Andrajo*

Su entrada es muy amplia y se puede identificar a lo lejos en una de las paredes de una gran dolina; una vez adentro se baja por una rampa de rocas desprendidas del techo y las paredes, en la que se van encontrando fragmentos de cerámica, dispersos. Cuando nos encontramos a una profundidad de aproximadamente 30 metros, después de avanzar 60 metros, del lado derecho de la cueva se encuentra una repisa en estado fósil, en la cual se observan los fragmentos de una olla de barro que tiene un diámetro de 17.8 cm en la boca. La cueva continúa por un tiro vertical, lo que no nos permitió en esa ocasión explorar más allá. Esto también nos hace pensar que es menos probable encontrar vestigios arqueológicos después de este punto.

La olla fragmentada se encuentra sobre una piedra plana que pareciera estar

colocada ahí con el fin de servirle de base. A la izquierda de la olla, parte del espacio en esta repisa pareciera estar acondicionado para la estancia de alguien en el lugar, con un piso aplanado delimitado por una fila de piedras y un posible nicho excavado al pie de la pared que pudo haber contenido una fogata.

A unos tres metros de esta posible “cama” existe un goteo de agua de fácil acceso; pudimos observar cómo en la pared se encuentra trabajada una repisa de donde se encontró un trozo de cerámica, donde suponemos se colocaba una olla para recolectar agua. Cabe mencionar que a pesar de la distancia a la que se encuentra esta posible habitación de la entrada del sótano, se percibe una tenue luz desde ésta que iluminaba tenuemente la parte superior de la olla encontrada.



Olla en el Sótano del Andrajo

2. Cueva de Carmelo

La entrada a esta cueva es amplia, aproximadamente de ocho metros de ancho por ocho de altura, en un salón lleno de bloques de derrumbes. Hacia el lado izquierdo se encuentra una repisa en la cual hay goteo constante, que conduce a un corredor que se angosta y en donde del lado derecho hay un paso estrecho de aproximadamente un metro de alto por 80 centímetros de ancho.

Pasando esta estrechez, hay un mínimo salón seco de 2.5 metros por 2, con un techo bajo que asemeja una cúpula de aproximadamente 1.30 metros en su parte más alta. Es en este lugar donde encuentran fragmentos de cerámica, así como de una fogata; nuestro guía local nos mencionó que existían ahí dos ollas completas.

La cueva no termina ahí, ya que el corredor continúa unos metros hasta el salón final, de ocho por cinco metros. El suelo es lodoso y acumula agua en uno de los extremos, en donde se encontraron huellas de un tejón.

3. Cueva del Escalón Viejo

Esta cueva es parte del Sistema Tláloc, que es la cuarta en importancia de las cavidades exploradas hasta el momento en Ixtaxochitla. Se accede tanto al sistema principal como a la Cueva del Escalón por un gran abrigo rocoso de más de 30 metros de largo y hasta diez de altura.

La cueva es seca, bastante horizontal y a pesar de tener un pequeño desarrollo de 53 metros, cuenta con cuatro entradas. Dos son muy estrechas y convergen en una rampa sumamente estrecha por un pequeño derrumbe. Se llega así a un pequeño salón plano de aproximadamente 20 metros de largo por cinco de ancho, el cual nos conduce a la entrada más amplia que se abre al gran abrigo rocoso.

En el interior de la cueva, del lado derecho teniendo como referencia esta entrada, se encuentra un murete de 60 centímetros de alto de forma convexa hecho con lajas de piedra caliza encimadas, que delimita una rampa de lodo que proviene de la cuarta entrada. A

pesar de la presencia de esta construcción, no pudimos localizar durante nuestra visita ningún otro vestigio arqueológico, ni mueble ni inmueble, por lo que creemos que la cueva ha sido saqueada debido a su acceso relativamente fácil.

II. CUEVAS RITUALES

Dentro de este apartado incluimos cuatro de las cuevas visitadas. Como puntos en común podríamos decir que son mucho más húmedas que las clasificadas como habitaciones, con arroyos interiores, goteos intensos o pequeñas cascadas, con suelos inclinados generalmente cubiertos de rocas, a veces de grandes dimensiones. En ellas sería impensable establecer un refugio, y sin embargo presentan evidencias claras de presencia humana. Los objetos observados además son de distinta manufactura que los del anterior grupo de cuevas, mucho más complejos.

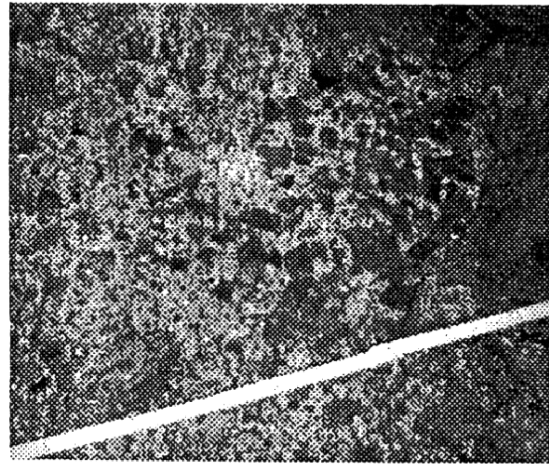
4. Cueva de la Ofrenda

Su acceso es por medio de una entrada amplia, claramente identificable, en las cercanías de la actual Ixtacxochitla. El recorrido inicia con una rampa de lodo, producto del goteo constante de agua en la entrada; avanzando entre la acumulación de piedras resultado de un derrumbe, se llega a un pequeño salón seco y plano, donde se observan numerosos fragmentos de cerámica, que se encuentran dispersos. Entre ellos se distinguen asas, así como pequeños restos de carbón.

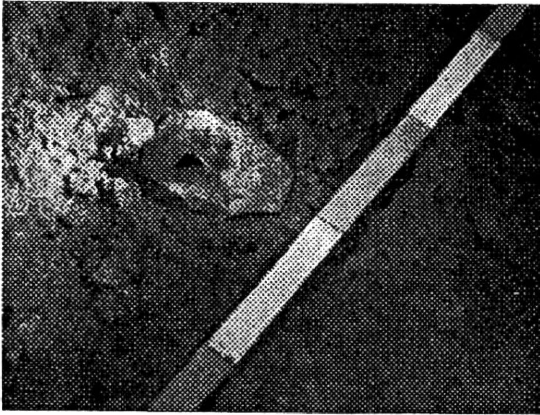
Del lado izquierdo hay un estrecho corredor de aproximadamente 30 metros de desarrollo en donde se ven muchas formaciones (estalactitas y estalagmitas) rotas. Por su gran tamaño y por estar en una zona algo inaccesible, creemos que

los cortes fueron hechos intencionalmente. De regreso al salón seco, se inicia el ascenso sobre un piso cubierto de carbonato de calcio, después del cual nos encontramos con los restos de una fogata, junto con una cantidad enorme de fragmentos de cerámica, así como con un resto óseo, que según nos refiere un médico podría tratarse de un fémur. Este conjunto se encontró alineado con una pequeña cascada, la única de importancia en la cueva.

El pasaje continúa ascendiendo volviéndose más vertical; avanzando en medio de un derrumbe nos encontramos que la cueva se divide en dos ramales con formaciones de carbonato de calcio, escurrimiento de agua y algunos fragmentos de la cerámica dispersos, hasta llegar a un punto en que es imposible continuar.



Pedacería de cerámica en la Cueva de la Ofrenda



Asa de Cerámica

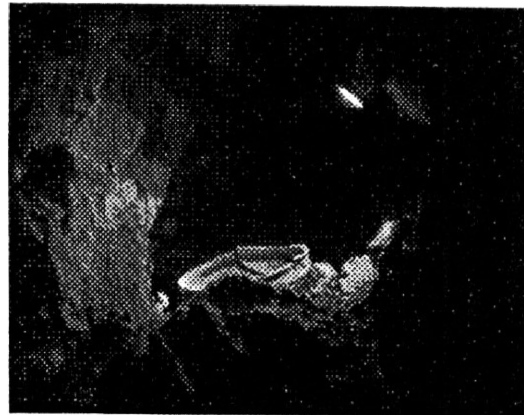
5. Cueva del Plato

Esta cueva es horizontal y forma parte del Sistema El Encanto, la cavidad más profunda y larga explorada en el área. Para entrar a esta cueva es necesario bajar una pequeña dolina bastante inclinada de aproximadamente veinte metros de profundidad. De esta cueva sale la fuente de agua más alta del Sistema El Encanto.

La entrada a la cueva es una grieta en forma diagonal de aproximadamente 8 metros por 2 de ancho, el avance al interior se tiene que hacer sobre el arroyo, que mantiene prácticamente una línea recta hasta llegar al fondo, a unos 16 metros de la entrada. La cueva se extiende hacia el lado derecho, en donde se abre un salón con el techo bajo. Un orificio en una de sus paredes comunica con una pequeña rampa de piedras que conduce a un pequeño salón, en con abundante goteo de agua, de donde proviene el caudal del arroyo de la entrada de la cueva; este saloncito conduce a la segunda entrada de la cueva 10 metros arriba.

Regresando al salón principal, junto al arroyo y sobre una de las piedras que se encuentran en la parte más alta, encontramos un plato fragmentado de cerámica gris oscuro con una ligera

tonalidad café, por lo cual es difícil de identificar desde cierta distancia. A pesar de haber recorrido la cueva con cuidado, éste fue el único material arqueológico localizado. La calidad de trabajo y el brillo del plato lo hacen en verdad bello; sus medidas son 30 centímetros de diámetro y 7 centímetros de profundidad. Presenta decoración en las orillas exteriores, por medio de líneas diagonales incisas formando triángulos. A unos metros de donde se halló esta pieza confluyen con el arroyo principal de la cueva varias resurgencias menores, lo que nos parece que le da al sitio especial importancia.



Plato de cerámica

6. Cueva de la Mesa

Es una cueva muy pequeña que nos fue mostrada por una persona de la comunidad sorprendido por la similitud de una formación natural de esta cueva con una mesa. Esta cueva se encuentra en una zona de absorción, y tiene una dimensión aproximada de 5.5 metros por 3.5 metros, la entrada es de 1.5 de altura por 1.5 metros de ancho. Después de observar la mencionada “mesa” nos dimos cuenta de que si bien es una formación natural, se encuentra modificada por el hombre.

Se trata de una costra de carbonato de calcio acumulada originalmente sobre

el piso lodoso de la cueva. Este lodo fue vaciado por debajo del carbonato, dejándolo flotando entre las paredes del fondo de la cavidad. Su borde fue cortado en línea recta, de tal manera que se formó una repisa aproximadamente rectangular.

Al parecer se trata de un altar para realizar un ritual, ya que encima se observan los extremos de estalactitas cortadas en la misma cueva. Los extremos de éstas se ven sucios y erosionados, lo que nos habla de que seguramente son cortes antiguos. Muy probablemente la cueva ha sido saqueada, ya es pequeña y de muy fácil acceso.



Altar en la Cueva de la Mesa

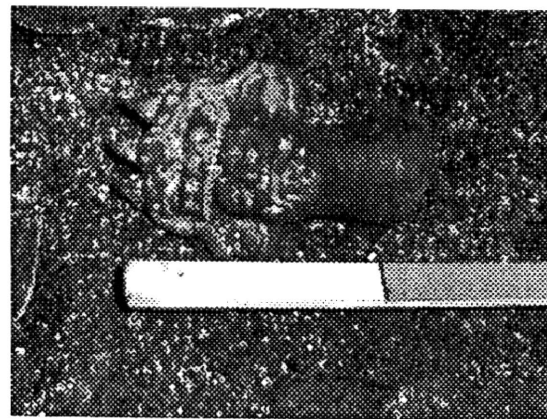
7. Cueva de los Ídolos

Es una pequeña resurgencia que tiene agua todo el año, que se encuentra al lado de una vereda en la zona de maizales al sur de Ixtaxochitla, por lo que está plenamente identificada por los campesinos del lugar ya que acondicionaron con pequeños troncos un canal que recoge parte del agua cerca de la entrada. Para poder entrar a la cueva es necesario quitar temporalmente estos troncos ya que el pasaje es muy reducido; continua hacia el lado izquierdo, donde

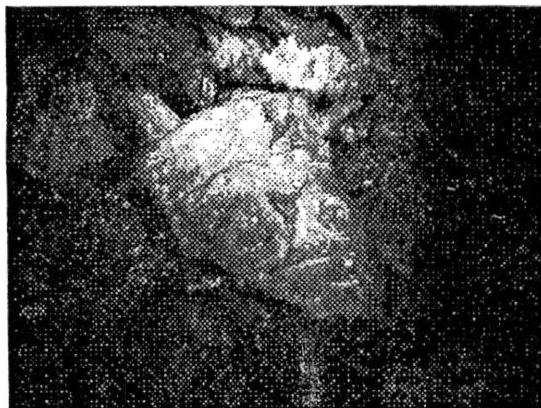
del techo cae una pequeña cascada por la cual se debe pasar para entrar a un segundo salón. A este paso le denominamos “la puerta de agua”.

Este segundo salón es de unos 3 metros de largo por 1.5 metros de ancho y se encuentra en estado fósil. Es notable la cantidad de fragmentos de cerámica que hay en él, sobre todo cerca de su pared norte, entre los que se distinguen tres piezas con caritas de Tláloc, dios de la lluvia en el centro de México. Entre la cerámica rota se observan dos lajas de caliza puestas verticalmente al centro de otras más colocadas en forma horizontal, que siguen el contorno de la pared.

También descubrimos que la pared sur del saloncito, que se encuentra frente a la ofrenda en mención, esta trabajada de tal forma que se convirtió en una banca. A pesar del uso que actualmente se le da a la cueva, parece que no se encuentra saqueada. Probablemente el tener que atravesar una cascada para acceder a las piezas arqueológicas sea lo que las ha mantenido a salvo de la curiosidad de los campesinos.



Vasija de Tláloc en la Cueva de los Idolos



Máscara de Tlálóc

ANÁLISIS

En la siguiente tabla se resumen los materiales y prácticas observadas en las siete cuevas en análisis. Posteriormente, analizaremos uno por uno los cuatro más recurrentes: cerámica rota, ollas Tlálóc, fogatas y formaciones rotas. En base a nuestro trabajo de investigación hemos logrado interesantes interpretaciones, que sin embargo están hechas únicamente a partir de recorridos de superficie, por lo que nuestras aseveraciones deben tomarse siempre como sugerencias sujetas a posteriores trabajos a profundidad por parte de especialistas.

Restos arqueológicos observados en superficie								
	cerámica rota	ollas Tlálóc	fogatas	formaciones rotas	cerámica completa	huesos	construc- ciones	saqueo
Sótano del Andrajo	X		X					
Cueva de Carmelo	X		X		?			X
Cueva del Escalón Viejo							X	X
Cueva de la Ofrenda	X		X	X		X		
Cueva del Plato					X			X
Cueva de la Mesa				X	?			X
Cueva de los Ídolos	X	X		X				

1. *Cerámica rota*

Como se ve en la tabla, uno de los elementos más sobresalientes es que en cuatro de las siete cuevas se localizaron fragmentos de cerámica rota. En el caso de la Cueva de la Ofrenda y en la de Los Ídolos, el aspecto de los fragmentos nos lleva a pensar que la cerámica fue rota intencionalmente, ya que son pequeños y están generalmente muy concentrados.

Además, considerando que tenemos certeza de una cueva e informes de dos en donde se encontraron piezas de barro completas, creemos que las condiciones de estas cuevas bien pueden mantener intactas las piezas. El que se hallaran recurrentemente tantos trozos de cerámica, descarta la posibilidad de que esto sea siempre un hecho accidental, como probablemente sí sea el caso de las cuevas habitación en que hallamos cerámica rota, concretamente en El Andrajo y la Cueva de Carmelo.

Partiendo de la hipótesis de que las ollas cuyos restos encontramos en las cuevas consideradas rituales (Los Ídolos y La Ofrenda) se rompieron con un propósito determinado, nos parece sustancial un mito recogido en el siglo XVI entre los mexicas que a continuación transcribimos:

“Contaba la leyenda que Tláloc tenía en el patio de su aposento cuatro grandes barreños de agua, uno de las lluvias buenas, otro de las nieves y dos de lluvias malas, y que para llover creó a los tlaloques, que son las nubes, los cuales tomaban el agua de los barreños con unos cántaros y empuñaban unos grandes palos: cuando les mandaban llover vaciaban el agua de los cántaros; cuando pegaban á éstos con los palos, tronaba, y

si caía algún trozo del cántaro roto, era un rayo”.

A la luz de esta narración cobra un sentido más claro la relación que existe entre encontrar en cuevas —cerca de una significativa corriente o caída de agua— una acumulación importante de fragmentos de recipientes de barro al parecer rotos a propósito.

Otras evidencias interesantes provienen de la cultura maya del posclásico, que compartió con otras culturas de Mesoamérica ciertas ideas religiosas. Se menciona que el rayo era el protector del maíz y que era quien lo liberaba del inframundo, tal vez representado por la cueva. Sobre el vínculo entre ollas y agua, nos encontramos ejemplos como el del Códice de Dresden, en el que en varias páginas aparece la Diosa I, con una olla en las manos de la cual cae agua en abundancia.

En una de las partes no alteradas de los vestigios arqueológicos de la cueva Naj Tunich, en Guatemala, sitio maya con presencia en los períodos Preclásico y Clásico, se reporta la existencia de lo que parece ser una ofrenda frente a una de las pinturas rupestres, en la que se hallaron fragmentos de cerámica rota y restos de varias fogatas. Es notable la similitud con varios de los hallazgos en las cuevas de Ixtaxochitla.

En resumen, creemos que en las cuevas que analizamos pudo haberse realizado un ritual de rotura de recipientes de cerámica, probablemente llenos de agua, con la idea de propiciar a la cueva a que dejara salir el agua contenida en la montaña.

2. Ollas Tláloc

Un segundo punto de análisis, más específico que el anterior, es en torno a las llamadas “ollas Tláloc”, que en la zona de Ixtaxochitla sólo hemos hallado hasta el momento en una de las cuevas exploradas, la de Los Ídolos. Tres piezas de esta cueva fueron identificadas con este tipo de cerámica, comparándolas con las imágenes de este dios que en distintos materiales y técnicas aparecen abundantemente en muchas épocas y regiones de Mesoamérica prehispánica. Estas características son:

- Tocado rematado por picos cónicos que simbolizan las montañas en las que el dios almacena el agua
- Banda en el tocado con una fila de círculos simbolizando chalchihuites, piedras preciosas, representación de lo sagrado
- “Anteojerías”, grandes círculos alrededor de los ojos
- Nariz prominente, a veces formada por dos serpientes enrolladas
- “Bigotera” o fauce formada por las cabezas de dos serpientes encontradas frente a frente
- Colmillos prominentes que surgen de las cabezas de las serpientes, que recuerdan el origen remoto de Tláloc y los dioses de la tierra identificados como ofidios y saurios.

Las tres piezas con representación de rostros encontradas en la Cueva de los Ídolos, tienen suficientes elementos que permiten identificarlos con el dios de la lluvia, Tláloc para los hablantes de náhuatl.

Por su estilo, podemos especular que la época en que se realizaron estas piezas y en que probablemente se

depositaron en la cueva, fue en el período posclásico, el último de la historia prehispánica (900 –1521 d. C.). Además, están cercanamente relacionadas con las representaciones de Tláloc del centro de México.

En muchas de las montañas que rodean la Cuenca de México, que en las creencias prehispánicas eran el ámbito donde vivían los dioses del agua, en grietas y cuevas se depositaban las imágenes de estas deidades, de distintos materiales como piedra, barro e incluso algunas hechas de varas, resinas y copal, como las encontradas en las faldas del Iztaccíhuatl, conservadas en el Museo Nacional de Antropología e Historia.

Haciendo un paralelismo con Ixtaxochitla, la colocación de estas efigies de Tláloc en la Cueva de los Ídolos responde seguramente a algún tipo de ritual. Estas piezas se encontraron también rotas intencionalmente, junto con fragmentos de cerámica convencional y con una colocación de rocas de la misma cueva en posiciones específicas, lo que nos habla de algún tipo de ritual más complejo. El encontrar piezas como ollas Tláloc, no utilitarias, rotas junto con piezas más convencionales como las halladas en otras tres cuevas analizadas, nos hace pensar que aquellas también tuvieron funciones rituales, reforzando la hipótesis expuesta en el punto anterior.

Entre las referencias del uso estas ollas con el rostro de Tláloc, encontramos la interesantísima representación de un personaje portando una en uno de los magníficos murales de Cacaxtla, Tlaxcala, pertenecientes al período epiclásico, entre 650 y 900 d. C., es decir de una época seguramente anterior a la de las piezas de Ixtaxochitla, según suponemos por el análisis comparativo ya mencionado. Este personaje, vestido con

un traje de piel de jaguar, porta una vasija Tláloc entre sus brazos y la inclina intencionalmente para derramar el agua que contiene sobre un vástago vegetal que surge de su ombligo, en un probable rito propiciatorio. Esta escena refuerza nuevamente la hipótesis del uso ritual de cuatro de estas siete cuevas analizadas, especialmente claro en la de Los Ídolos.



Olla Tláloc de Cacaxtla

3. Fogatas

El tercer análisis de este trabajo, enfocado especialmente a las cuevas que hemos catalogado como rituales, es la presencia del fuego en estrecha asociación con el agua y con la destrucción intencional de cerámica. En el caso específico de la Cueva de la Ofrenda, los restos de carbón son abundantes en varias de sus zonas, pero especialmente en una pequeña depresión colocada en eje con la pequeña

cascada (la única de la cueva) y con el depósito de fragmentos de cerámica. Además, al parecer la roca que las separa de la cascada fue rebajada en parte para permitir una mejor visibilidad del agua desde la fogata, que está a nivel del piso.

Existe la certeza de que en las religiones mesoamericanas prehispánicas los principios opuestos se encuentran íntimamente ligados, llegando al extremo de representarlos simultáneamente, por ejemplo, en máscaras de cerámica que divididas en dos por su eje, representan un rostro mitad vivo y mitad muerto.

Siendo el agua y el fuego una dualidad de este tipo, creando una tensión entre la parte fría y la caliente, la oscura y la luminosa y finalmente la femenina y la masculina del cosmos, cobra sentido el encontrar evidencias de fuego asociadas a la posible ofrenda de la cueva del mismo nombre. Esta oposición complementaria genera, por ejemplo en el caso de los mexicas de los tiempos de la conquista española, una serie de representaciones híbridas de Xiuhtecuhtli, dios del fuego, rector del centro del mundo, patrono además de la élite mexicana, con atributos del dios Tláloc, como los chalchihuites o piedras preciosas, pintura corporal azul, colmillos prominentes y un tocado de picos similar al del dios acuático.



Reunir los opuestos complementarios agua y fuego podría, según algunas referencias, estar representando simbólicamente a la sangre, líquido rojo, caliente y vivo como el fuego, que constituía la ofrenda máxima a los dioses en muchas culturas del mundo. La asociación de estos dos elementos en la Cueva de La Ofrenda con restos óseos, concretamente al parecer un trozo de fémur y otro de una costilla nos lleva a otras hipótesis relacionadas tal vez con el sacrificio; sin embargo, en este trabajo no pretendemos ir más allá por la dificultad que entraña el tema dados los limitados datos que puede proporcionar un recuento de materiales de superficie como éste.

4. Formaciones rotas

El cuarto elemento recurrente en las cuevas visitadas en Ixtaxochitla (y último que analizaremos) es la presencia de formaciones naturales de carbonato de calcio, estalactitas, estalagmitas y

columnas, rotas también intencionalmente. Algunas son pequeñas, pero se observaron varios fragmentos de considerable diámetro, hasta de 20 centímetros.

Nos parece difícil que este corte de formaciones se deba a vandalismo reciente, ya que los pobladores locales escasamente entran a las cuevas, generalmente por temor, además de que no hay turismo ni otros agentes agresores que han dañado gravemente muchas cuevas en otras regiones del país.

En ocasiones los cortes se observan “recientes”, es decir con aristas filosas y de color blanco puro, mientras que en otros casos se notan bordes redondeados, nuevos crecimientos en las porciones que quedan in situ, y manchas de lodo o pátina en los cortes.

Creemos que esta interesante situación obedece, más que al tiempo en que se realizó el corte de la formación, a las condiciones ambientales de la cueva. Aunque esta afirmación requiere probablemente de observaciones más detalladas y mediciones de temperatura y humedad, entre otras, podemos decir por el momento que en general, en porciones más secas de las cuevas y con menos contacto con el exterior, los cortes se conservan más limpios y con apariencia de ser recientes, mientras que en porciones más expuestas a humedad y a cambios de temperatura por la cercanía con el exterior, los cortes se “intemperizan” con mayor facilidad y las formaciones de las que se cortaron secciones comienzan un nuevo desarrollo, aunque lento.

El primer caso se observó en lo que llamamos el Pasaje de las Formaciones Rotas de la Cueva de la Ofrenda, que se encuentra en estado fósil

y por su estrechez y lejanía de la entrada probablemente mantiene condiciones ambientales más estables. El segundo caso, se documentó en la Cueva de la Mesa, donde hay un leve goteo y un gran contacto con el exterior por las pequeñas dimensiones de la cavidad. Las estalactitas rotas que cuelgan del techo tienen ya un pequeño crecimiento posterior al corte que le dan a las aristas una apariencia redondeada o "boleada".

Un caso más, que por falta de datos suficientes no incluimos en este trabajo pero que brevemente mencionamos, es el del Sistema la Salamandra, en la que se encontraron formaciones rotas también con nuevos crecimientos y cortes de apariencia patinada, además de cerámica rota dispersa. Por tener cuatro entradas a distancias no muy grandes entre ellas, creemos confirmar que la influencia del cambiante clima exterior y la presencia de filtraciones es la causante de esta coincidencia con la Cueva de la Mesa.

En el caso concreto de la Cueva de los Ídolos, reportada en nuestra tabla como con formaciones rotas, existe un acomodo de lajas de roca caliza, al parecer de la misma cueva, por lo que la consideramos dentro de este apartado.

El patrón de disposición de las formaciones presenta similitudes notables, ya que tanto en la Cueva de los Ídolos y en la de La Mesa, como en La Salamandra, dominan la composición de los posibles altares una o dos formaciones rotas colocadas verticalmente que sobresalen claramente de las demás. En el caso de las formaciones encontradas en la Cueva de la Ofrenda, las que se observaron en el mencionado Pasaje están dispersas al azar, al parecer en lo que fue una zona de corte de estos elementos pero no de colocación ritual. En otras partes de

la cueva no se observaron en superficie estas colocaciones de formaciones, ni como parte de la ofrenda, ni separadas de ésta, lo que no necesariamente quiere decir que estén ausentes.

Aunque la interpretación de este tipo de elementos nos parece un refuerzo de la hipótesis del uso ritual de estas cuevas, no hemos localizado hasta el momento referencias claras sobre los significados religiosos de las formaciones cavernícolas. Sabemos de rituales alrededor de formaciones espectaculares en cuevas del área maya como Balankanché, Yucatán, y Naj Tunich, Petén, Guatemala, y en la relativamente cercana Resurgencia de Coyalatl, observamos personalmente restos de cerámica y lítica a los pies de gigantescas estalagmitas. También que en varias viejas ciudades, también mayas, como Yaxchilán, Chiapas, se colocaron a manera de estelas grandes estalactitas cortadas de alguna caverna.

La colocación predominantemente vertical de estas formaciones, así como su forma y su presencia en el interior de las cuevas, con todos los simbolismos que ya hemos estado mencionando de agua, fertilidad, propiciación y ofrenda, nos sugiere asociaciones con un culto fálico, que aunque escasamente documentado, aparece en diversas formas, sitios y épocas de la Mesoamérica prehispánica.

BIBLIOGRAFÍA

- Broda, J. 1996 Paisajes rituales del Altiplano Central. *Arqueología Mexicana*, IV (20): 40-49.
- Códice de Dresde. 1983. Edición facsimilar; Fondo de Cultura Económica, México.
- García, A. 1995. Cruce de caminos, desarrollo histórico de la región poblano-tlaxcalteca. *Arqueología Mexicana*, III (13): 12-17.
- García, A. 1997. Richard Stockton MacNeish y el origen de la agricultura. *Arqueología Mexicana*, V (25): 40-43.
- Garza T. De González, S. & W. Tommasi de Magrelli. 1987. *Arqueología, Atlas Cultural de México*. SEP-INAH, Planeta, México.
- Gerhard, P. 2000. *Geografía histórica de la Nueva España 1519-1821*. Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM, México,
- MacNeish, R. S. 1995. Valle de Tehuacán. *Arqueología Mexicana*, III (13): 18-23.
- Odena, L. 1995. La Historia Tolteca-Chichimeca. *Arqueología Mexicana*, III (13): 39-41.
- Riva Palacio, V. (coordinador). 1984. *México a través de los siglos, Tomo I*. Cumbre, México
- Taube, K. A. 1996. Antiguos dioses mayas. *Arqueología Mexicana*, IV (20): 20-29.
- Vargas, J. & R. Remolina. 2002. Exploración en Ixtacxochitla, avances y perspectivas. *Mundos Subterráneos*, 13: 61-68.

MESOFAUNA DEL SÓTANO DEL BARRO, QUERÉTARO.

Mariano Fuentes Silva & Leopoldo Q. Cutz Pool. *Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos, Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, UNAM.*
E-mail: anarquia20@hotmail.com,
cutzpool@yahoo.com.

Abstract: *Mesofauna from the Sótano del Barro, Querétaro, Mexico.*

The Sótano del Barro pit is located at mountain range in Querétaro, have - 410 m of vertical level and is very important because different biotops are present there. In July 2000 the speleological team of the UNAM make an expedition, and we collect samples of soil, the results shows a great diversity of soil fauna, very important on the first levels of food chain.

Resumé: *La mésofaune du gouffre du Sótano del Barro, État de Querétaro, Mexique*

Le gouffre du Sótano del Barro, situé dans les montagnes de l'État de Querétaro, a une profondeur de 410 m et présente une grande importance de par la présence de différents biopopes. En juillet 2000, le GEU (Groupe Spéléologique de la UNAM) y a réalisé une expédition, collectant des échantillons du sol. Les résultats montrent la grande diversité de la faune du sol, qui est très importante aux premiers niveaux de la chaîne alimentaire.

El sótano del Barro, está localizado en la sierra gorda de Querétaro, y es el tiro vertical más grande (-410 m) de todo el país y uno de los primeros a nivel mundial; es una cavidad de colapso de dimensiones gigantescas, con una profundidad total de 455 m., 400 m. de largo y 200 m. de ancho. Se encuentra 3 km al SW del pueblo de Santa María de Cocos, en el municipio de Arroyo Seco; y a lo largo de todo el perímetro presenta una vegetación exuberante, principalmente en el extremo oeste, donde se inicia la sima con una rampa de fuerte pendiente. Esta cavidad es un claro ejemplo de sima tectónica originada dentro de las calizas de la formación El Abra por una enorme fractura vertical asociada a eventos tectónicos, en ella la disolución ha actuado de forma mínima, y se ha ampliado y modificado un poco de su forma original debido a varios derrumbes que han acumulado material rocoso sobre su piso (Lazcano & Espinasa).

En 1984 un grupo de espeleólogos italianos efectuaron una serie de colectas en el fondo de ésta sima y el análisis de fauna arrojó un pequeño listado que incluía un pseudoescorpión, un coleóptero de la familia Tenebrionidae, arañas, opiliones, hemípteros y homópteros. Posteriormente en 1991, Gloria Camacho hace una pequeña colecta durante el proyecto Tlallampa, el análisis lo vuelve a hacer el Dr. Palacios-Vargas obteniendo como resultado cuatro familias de ácaros oribátidos, una de mesostigmados y una de prostigmados, así como dos familias de colémbolos. Durante el IV congreso nacional de espeleología en Tehuacán, Puebla, México, Gaucín & Hernández (1998) de la escuela de biología de la Universidad Autónoma de Querétaro,

presentaron los resultados de un estudio sobre su biodiversidad, principalmente enfocada a los vertebrados e invertebrados de mayor tamaño, entre los que destacan las famosas guacamayas verdes (*Ara militaris*) que se encuentran en peligro de extinción, ellos obtuvieron una lista de 93 spp. en el interior y 18 en el exterior, sugiriendo que a partir de la lista de especies obtenida se lleven a cabo estudios más profundos de los organismos y su ambiente.

A pesar de ser una cavidad de fama mundial muy visitada durante las décadas de los 70's, 80's y 90's ha habido muy pocos intentos por conocer y preservar su biodiversidad.

El ambiente del fondo del sótano es único en su tipo, semejante a un bosque mesófilo de montaña que no ha sido muy alterado por la acción del hombre.

La sierra gorda es muy importante, ya que en una superficie relativamente pequeña, inciden un gran número de ecosistemas con una alta biodiversidad, por lo que ocupa el primer lugar en cuanto a ecodiversidad se refiere entre las áreas naturales protegidas del país, con elementos que implican un choque entre la fauna neártica, neotropical y mesoamericana de montaña, y donde encontramos especies relevantes de la flora y fauna mexicana, que solo son posibles de identificar con estudios sistemáticos como el presente, los cuales han servido como base para establecer los regímenes de protección que en la reserva se han implementado.

METODOLOGÍA

En julio del 2000, para conmemorar el nuevo milenio, el GEU-UNAM efectuó una expedición como parte del curso superior de espeleología impartido por el entrenador Javier Vargas Guerrero, utilizando las técnicas verticales se colocaron dos líneas y una vez abajo, se colectaron cuatro muestras de 600 cm³ de hojarasca y suelo de distintas partes del sótano, incluida la pequeña oquedad donde se encuentran las libretas de registro; las muestras se conservaron en fresco durante su traslado al laboratorio donde fueron procesadas según la técnica de los embudos de Berlese-Tullgren, que utiliza el geotropismo positivo y el fototropismo negativo de los organismos edáficos para colectarlos finalmente en alcohol al 70 %; para separar los diferentes grupos se utilizó un microscopio estereoscópico y con la ayuda de cucharillas de disección se colocaron los diferentes grupos en tubos viales, para su identificación se hicieron preparaciones fijas que fueron observadas con el microscopio de contraste de fases.

RESULTADOS

Se encontraron un total de siete taxa diferentes, pertenecientes al Phylum Arthropoda (Tabla 1).

Tabla 1. Listado de la mesofauna del Sótano del Barro, Qro.

Taxa
Clase Acarida
Prostigmata,
Cunaxidae
<i>Cunaxa</i> sp.
Bdellidae
Rhagididae
<i>Rhagidia</i> sp.
Erythraeidae
Trombididae
Eupodidae
Pachygnathidae
<i>Pachygnatus</i> sp.
Mesostigmata
4 morfoespecies aún no determinadas.
Oribatida,
Cosmochthoniidae
<i>Cosmochthonius desaussuri</i>
Sphaerochthoniidae
<i>Spherochthonius</i> sp.
Euphthiracaridae
<i>Rhysotritia</i> sp.
Nothridae
<i>Nothrus</i> sp.
Plasmobatidae
<i>Solenozetes</i> sp.
Gymnodamaeidae
<i>Plesiodamaeus</i> sp.
Eremobelbidae
<i>Eremobelba</i> sp.
Liacaridae
<i>Liacarus</i> sp.
Oppiidae
<i>Arcoppia</i> sp.
Scheloribatidae
Galumnidae
Clase Symphyla
Clase Insecta
Diptera
Homoptera
Coccidae
Orden Coleoptera
Tenebrionidae

Orden Diplura
Suborden Campodeidae
<i>Mexicampa</i> sp.
<i>Dicampa</i> sp.
Japygidae
<i>Evalljapyx</i> sp.
Clase Collembola
Neanuridae
<i>Sensillanura</i> sp.
<i>Micranurida</i> sp.
<i>Palmanura</i> sp.
Onychiuridae
<i>Mesaphorura</i> sp.
Tomoceridae
<i>Tomocerus</i> sp.
Isotomidae
<i>Isotomurus</i> sp.
<i>Isotomodes</i> sp.
<i>Isotomiella minor</i>
Hypogastruridae
<i>Ceratohypysella</i> sp.
Odontellidae
<i>Superodontella</i> sp.
Entomobryidae
<i>Pseudosinella</i> sp.
<i>Lepidocyrtus</i> sp.
<i>Friesella</i> sp.
<i>Folsomina onychuirina</i>
Hypogastruridae

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los colémbolos y los oribátidos (con un gran número de familias) son descomponedores de la materia orgánica por lo que son importantes formadores de suelo y su diversidad refleja también una gran variedad de hábitos alimenticios: detritívoros y micófagos, mientras que los prostigmados, en particular los cunáxidos, son depredadores especializados pertenecientes a los niveles más bajos de

las redes tróficas, muy importantes para el mantenimiento del equilibrio ecológico de la fauna edáfica.

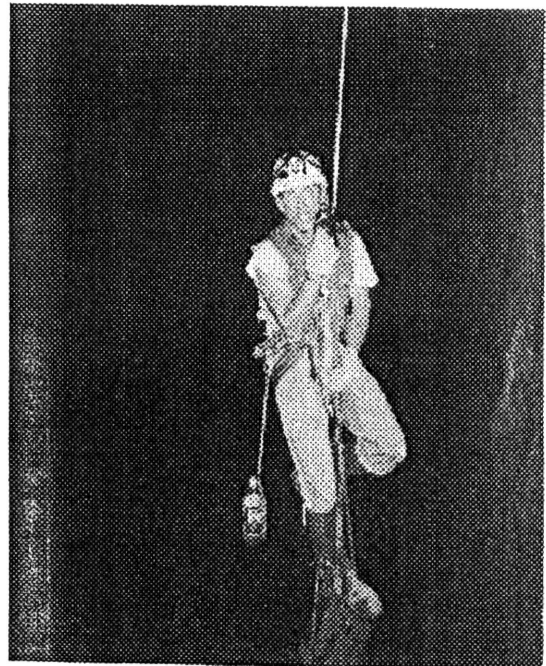
Los quilópodos o cienpies poseen como carácter distintivo las forcípulas, y unas glándulas venenosas que solo son potencialmente peligrosas en algunas especies que sin embargo no existen en Norteamérica y que son incapaces de afectar al ser humano, a pesar de ser unas criaturas fascinantes medianamente abundantes no están suficientemente estudiados. Los diplópodos o milpiés son organismos conspicuos y comunes en la hojarasca, y su rol ecológico en las comunidades edáficas cada vez es más reconocido. Los sínfilos son importantes descomponedores de materia orgánica y algunas especies son plagas reconocidas ya que se alimentan de las raíces de cultivos económicamente importantes. En cuanto a los dipluros tenemos que el subgénero *Dicampa* es el primer registro para el país y considerada por los especialistas como una nueva especie por ciertos caracteres taxonómicos, mientras que el género *Mexicampa* constituye el primer registro para el estado de Querétaro aunque su distribución está restringida al centro del país, presenta algunos caracteres que se asemejan a los de organismos troglomorfos: la mayor parte de sus sedas son de gran tamaño; en cuanto al género *Evalljapyx* es importante señalar la especiación que se está efectuando ya que sus caracteres (a pesar de no ser de un ambiente cavernícola estricto) difieren mucho en comparación a especies cercanas. Por la lista tan completa de organismos habitantes del suelo y la hojarasca de este sótano del Barro, llegamos a la conclusión de que posee una alta biodiversidad que es necesario estudiar más a fondo determinando los modelos de especiación y procesos evolutivos involucrados.

AGRADECIMIENTOS

Al Biól. Arturo García Gómez por la identificación de los dipluros, sus comentarios y su amistad, al Biól. Ricardo Iglesias Mendoza por la identificación de los oribátidos, al Dr. José G. Palacios-Vargas y a la Dra. Gabriela Castaño Meneses las correcciones y sugerencias.

BIBLIOGRAFÍA

- Espinasa, P. R. 1990. Propuesta de clasificación del karst de la República Mexicana. Tesis Profesional, Ingeniería, UNAM, México 131 pp.
- Lazcano, C. 1986. Las cavernas de la sierra Gorda. SEDUE/ UAQ/ SMES, México 205 pp.



Mariano Fuentes Silva en el Sótano del Barro

DIFERENCIAS MORFOLÓGICAS ENTRE DIPLUROS CAVERNÍCOLAS Y EDÁFICOS.

Arturo García-Gómez. Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos, Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Fac. de Ciencias, UNAM. 04510 México D.F. E-mail: gab12y@yahoo.com.mx

Abstract: *Morphomological Differences between Cave and Edaphic Diplurans*

Troglophic organisms show characteristics such as eyelessness, depigmentation, elongation of antennae and very elongated walking appendages. These changes allow us to establish their affinity to the cave environment. Nevertheless, there are euedaphic and edaphic species which show the same morphological characteristics, due to the similarity between the hypogean environment and the caves. Such is the case within the diplurans, which due to their edaphic habits have been collected in caves and outside of them. Comparisons between individuals from caves and edaphic habitats show minor modifications like a higher number of macrosetae on the thorax, increase in size of the cupuliform organ, and loss of secondary sexual characteristics in males, among others. In this work these differences are studied in order to establish a morphological pattern for cave diplurans.

Résumé: *Différences morphologiques entre Diploures cavernicoles et édaphiques*

Les organismes troglomorphes présentent des caractéristiques telles que : cécité, atrophie des yeux, dépigmentation, apigmentation, hypertrophie des antennes et allongement des pattes. Ces modifications nous permettent d'établir leur affinité à l'environnement souterrain. Néanmoins, il existe des espèces euédaphiques et édaphiques qui présentent les mêmes caractéristiques morphologiques, du fait des similitudes entre l'environnement hypogé et celui des grottes. C'est le cas des diploures, dont les populations cavernicoles et édaphiques présentent des caractéristiques morphologiques similaires. La comparaison entre les spécimens cavernicoles et édaphiques montre, en outre, chez les cavernicoles, quelques petites modifications ; comme un nombre plus élevé de macrosoies sur le thorax, une taille plus importante de l'organe sensoriel cupuliforme, la perte des caractéristiques sexuelles secondaires chez les mâles. Cet article passe en revue ces différences, afin d'établir un modèle morphologique des diploures cavernicoles.

INTRODUCCIÓN

El término cavernícola se dió para definir el comportamiento de algunos organismos, a los que les gusta habitar cuevas o grutas, a estas diferentes especies se pueden dividir en tres categorías ecológicas: a) troglobios, b) troglófilos y c) troglóxenos.

Así, a los organismos troglobios les pueden definir como individuos con adaptaciones especiales para sobrevivir en un medio cavernícola; dichas

adaptaciones (en Pterygota) van desde una reducción o pérdida de ojos, una despigmentación cuticular, pérdida de alas, desarrollo de largos apéndices y antenas y, en ocasiones, un incremento del tamaño del cuerpo, además de cambios fisiológicos para poder sobrevivir en bajas concentraciones de oxígeno (Howarth 1983).

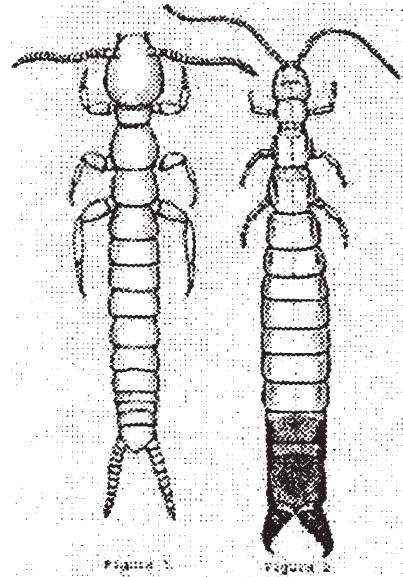
Pero los Diplura, apterigotas totalmente edáficos, tienen como características particulares las mismas que los organismos antes mencionados, exceptuando los fisiológicos, así que antes definiremos al orden Diplura, sus diferentes hábitats y por último las adaptaciones cavernícolas que lo definen como un organismo de características troglomorfas.

DIAGNOSIS.

Son pequeños hexápodos apterigotos, con partes bucales masticadoras entótrofas (Paclt 1957; Vázquez y Villalobos 1987; Ferguson 1990) que no presentan órgano de Tömösvary; con antenas multiarticuladas; el abdomen se compone de diez segmentos, los primeros siete presentan estilos; también presentan en algunos segmentos del abdomen vesículas, las cuales generalmente tienden a evaginarse; carecen de ovopositor; el gonoporo se encuentra entre los segmentos VIII y IX (Vázquez y Villalobos 1987); tiene un par de cercos el cual puede ser largo y filamentoso, en los Campodeidae (Fig. 1), o corto con forma de pinzas, en los Japygidae (Fig. 2).

Todos los dipluros tienen una cutícula delgada y prácticamente despigmentada (Sendra 2001), son ciegos y la mayor parte del cuerpo es alargada y comprimida, carácter muy común de los insectos euedáficos (endogeos) que

habitan en una oscuridad casi completa. Generalmente llegan a medir hasta 1 centímetro de largo (Paclt 1957; Vázquez y Villalobos 1987; Bareth y Pagés 1994) pero en ciertas regiones del mundo llegan a medir hasta los 5 centímetros, por ejemplo Dinjapygidae de Bolivia y Perú (González 1964) y *Heterojapyx* sp. de



Australia (Tomlin 1999).

Figura 1 *Campodea* sp; Figura 2 *Japyx* sp.

HÁBITAT.

Los Campodea se encuentran sujetos estrictamente al suelo, pero sólo donde la humedad es relativamente alta. Se les puede hallar en casi todo el planeta, exceptuando las regiones polares. Este grupo es representativo en la hojarasca de selvas y bosques, principalmente en coníferas; también se les puede ver en jardines; cerca de las riveras marinas; no se les encuentra en el desierto, pero en los oasis se han descubiertos formas muy particulares; de manera general se les puede hallar hasta desde el nivel del mar hasta los 4800 msnm.

Dentro del hábitat subterráneo son relativamente abundantes donde se

han podido encontrar a 800 metros de profundidad o un poco más (Bareth 1986) y se les han encontrado características específicas, lográndose distinguir ejemplares de características troglomorfas (Bareth y Pagés 1994).

Los Japygidae, en comparación a los campodeidos, son menos abundantes y sólo los podemos encontrar entre las regiones situadas entre los 50° latitud norte y los 50° latitud sur. Son abundantes en primavera y otoño y, al igual que los Campodea son frecuentes en los suelos donde la humedad es cercana a la saturación y la temperatura se encuentra relativamente elevada. Por su gran tamaño y al ser poco sensibles a la luminosidad, son de fácil observación entre la hojarasca (Bareth y Pagés 1994).

Sin embargo, las pocas capturas que se han obtenido de este grupo no muestran características peculiares a la vida cavernícola.

Adaptaciones al medio subterráneo

Bareth & Pagés (1994) mencionan las siguientes características para las formas troglomorfas en los *Campodea*, así como su comparación con las formas edáficas.

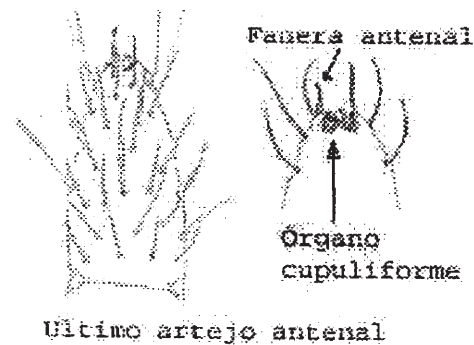
En el caso de los *Campodea* los caracteres representativos a la vida subterránea son: el desarrollo del órgano cupuliforme del último artejo antenal, incremento de la talla, alargamiento de los apéndices, modificación de la forma de las uñas, disminución o aumento en el número de faneras y regresión de caracteres sexuales secundarios (Vandel 1964; Bareth & Pagés 1994).

Para el caso del órgano cupuliforme, que se encuentra en el ápice

antenal, presenta un aumento en el número de sensilas, lo cual parece ser la primera manifestación en la adaptación cavernícola. De forma general, en los organismos endogeos el número de sensilas es de 4 pero las formas cavernícolas se llega a aumentar 12-15 o más, por ejemplo *Jeannelicampa* tiene 28 sensilas, pero al mismo tiempo del aumento de sensilas, la estructura de las mismas se modifica, hasta el punto de alargarse en su base formando un cuello nada característico en los edáficos (Fig. 3).

El incremento de talla se da principalmente en las antenas y los cercos; así que mientras los endogeos cuentan con 46 tergitos antenales los troglobios pueden llegar a tener 59 o 62 y, de manera general, éstos son más largos (2 o 3 veces) que anchos.

Figura 3. órgano cupuliforme de *Campodea* s. str.



Último artejo antenal

Para el caso de los cercos, el alargamiento puede llegar a ser de 2 o 3 veces la longitud del cuerpo. Así como las extremidades del cuerpo, las cuales se vuelven sumamente alargadas y delgadas, tanto que el par posterior puede llegar a sobrepasar la extremidad abdominal (Fig. 4A).

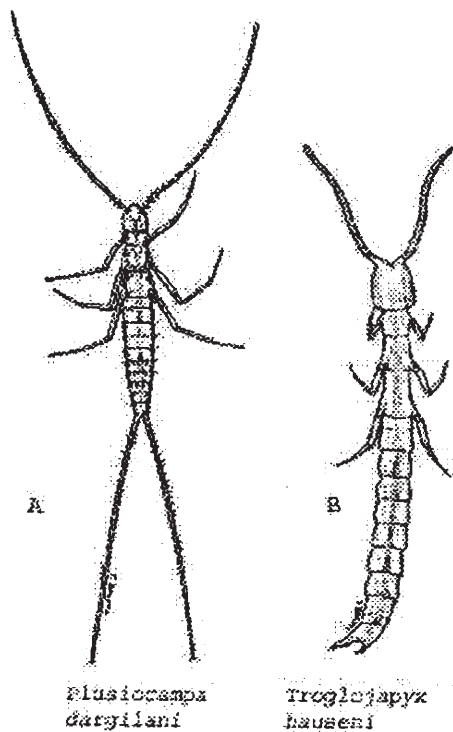
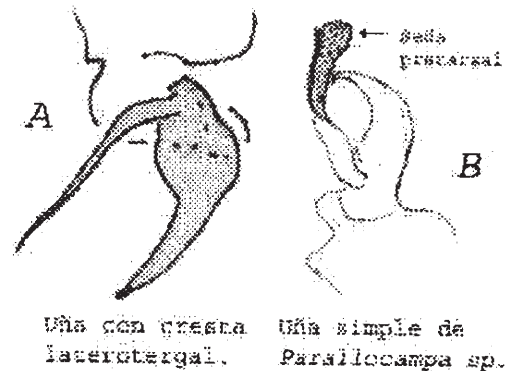


Figura 4. Ejemplares de ambientes cavernícolas, tomado de Bareth y Pagés 1994.

En el caso de los ejemplares edáficos, las uñas tienen una forma semejante a una hoz, pero en los cavernícolas esta forma se modifica a una imagen de escuadra, además de presentar con frecuencia crestas laterotergales perfectamente distinguibles (Fig. 5A). En ocasiones y principalmente en el género *Parallocampa* presentan una seda pretarsal con un incremento lateral considerable (Fig 5B).

En lo que concierne a la quetotaxia los Diplura, de forma general presentan la siguiente fórmula: para el torax 3+3 macrosetas en alguno de los dos primeros terguitos y 2+2 macrosetas en el tercero, siendo ésta la quetotaxia primitiva. El aumento o reducción en número de estas sedas depende principalmente del bioma en que se encuentren los organismos, es así que la

reducción se da principalmente en los edáficos y el aumento en los cavernícolas. Ciertas líneas troglobias presentan una quetotaxia torácica reducida, por ejemplo *Oncinocampa genuiteri* del norte de España, capturado a 500 metros de profundidad tiene un sólo par de macrosetas sobre el protórax siendo este un caso extremo de reducción conocido



Figuras 5A. Uña con cresta laterotergal de *Litocampa brasiliensis*, 5B. Uña simple de *Parallocampa* con seda pretarsal laminal.

La quetotaxia abdominal varía considerablemente al compararla con la torácica, pero no existen cambios significativos al comparar una forma edáfica con una troglobia.

Muy a menudo ciertos de los caracteres sexuales secundarios no aparecen en los machos troglobios, siendo sobre todo las faneras glandulares y sensoriales del margen posterior del primer esternito abdominal así como los pelos delgados que la preceden (Fig. 6).

Contrariamente a los Campodea, los Japygidae presentan pocas modificaciones al medio cavernícola, las cuales pueden ser: un aumento en el número de artejos antenales, un alargamiento poco visible de los

apéndices torácicos y abdominales (Fig.4B) y por último la aparición de sensilas placoides en los artejos antenales subapicales (Fig. 7).

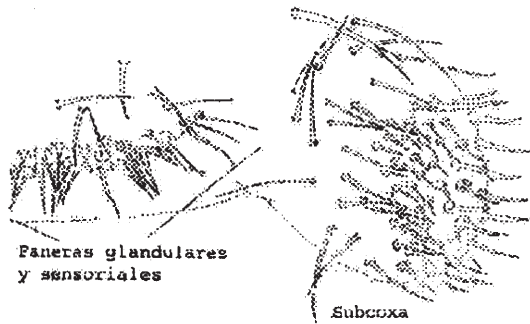


Figura 6. Subcoxa del primer segmento abdominal de un *Campodea* de hábitos edáficos.

Para varios autores, entre ellos Bareth (1986 y 1994), las diferentes modificaciones troglobias en los *Campodea* se deben principalmente a que las especies del hábitat cavernícola evolucionan libremente sobre las paredes de las grutas y al tener diferentes condiciones espaciales (en comparación a los edáficos) se favorece el alargamiento y desarrollo de los apéndices, de las antenas y los cercos entre otros caracteres.

Pero esto no siempre concuerda ya que se han encontrado ejemplares ya sea fuera de las cuevas o de alta montaña con una gran cantidad de caracteres semejantes a los propios de las formas cavernícolas. Por ejemplo para la quietotaxia torácica se menciona un aumento de macrosedas en el tercer segmento (Metanotum), pero en México se han colectado ejemplares del género *Mexicampa* con un número superior de sedas en el metanoto, con un total de 4, pero también en el mesonoto presentan un

aumento de sedas llegando a tener 5 (Wygodzinsky 1944); además, en las diferentes colectas que se han realizado, se han encontrado ejemplares edáficos con apéndices más largos que en ciertos troglobios.

En los japygidos es más difícil determinar un organismo troglóbio, es más, Bareth & pagés (1994) piensa que dicho término no se puede aplicar a los Japygidae principalmente por sus hábitos los que le facilitan la entrada y salida a las cuevas al perseguir a diferentes presas, lo que a mi parecer lo lleva más como un organismo troglóxico.

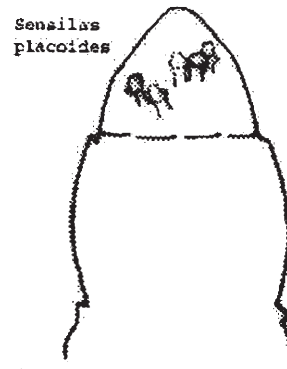


Figura 7. Ápice antenal del género *Ctenjapyx*.

Por último se presenta un cuadro que representa la distribución de los dipluros cavernícolas de cuevas y de ambientes semejantes de México.

Género.		Estado.
<i>Liotocampa atoyacensis</i>	Wygodzinsky 1944	Veracruz, Cueva de Atoyac.
<i>Paratachycampa boneti</i>	Wygodzinsky 1944	Nuevo León, Cueva de García.
<i>Juxtacampa juxtlahuacensis</i>	Wygodzinsky 1944	Guerrero, Cueva de Juxtlahuaca
<i>Parallocampa cavernicola</i>	Wygodzinsky 1944	Nuevo León, Cueva de García.
<i>Campodea chica</i>	Wygodzinsky 1944	San Luis Potosí, Cueva chica.
<i>Campodea s str.</i>		Morelos, Cueva del Diablo.
<i>Litocampa sp</i>		Morelos Cueva de San Juan Tepoztlan.
<i>Juxtacampa sp.</i>		Quintana Roo, tigre 6.
<i>Campodea (Campodea s str.) sp</i>		Guerrero, Sótano de Otates.
<i>Campodea (Dicampa) sp</i>		Querétaro, Sótano del Barro.
<i>Mexicampa sp.</i>		Querétaro, Sótano del Barro.

AGRADECIMIENTOS

El Dr. Juan Montaña revisó amablemente los resúmenes, la traducción en inglés fue corregida por Peter Sprouse y la de francés por Éric Sanson.

BIBLIOGRAFÍA.

Bareth, C. 1986. Acquisitions récentes sur l'écologie et la biologie des diploures Campodeides (Insecta Apterygota), pp. 69-104. In Dallai, R. (ed.) *Second international seminar on Apterygota*, University of Siena, Italia.

Bareth, C. & J. Pagés. 1994. Insectes Aptérygoes. Diplura., pp. 277-283. In Juberthie, Ch. & V. Decu (eds.) *Encyclopaedia Biospeologica*. Moulis-Bucarest. Francia-Rumania. Tomo I.

González, R 1964. Japygoidea de Sud América, 6: revisión de la familia Dinjapigidae (Womersley, 1939). *Acta zoologica lilloana*. 20: 113-128.

Howarth, F. G. 1983. Ecology of cave arthropods. *Annual Review of Entomolgy.*, 28: 365-389.

Pact, J. 1957. *Genera Insectorum*, Quatre-Bras, Crainhem. Belgique. 123 pp.

Sendra, A. 2001. Líneas de investigación, Diplura, Sistemática, Faunística y Biogeografía. <http://www.clave.drago.net/naturamuseo/inves/innves5.htm>

Tomlin, L. 1999. Diplura. <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/Texto9.html>

Vandel, A. 1964. *Biospéologie, la biologie des animaux cavernicoles.* Gauthier-Villars Paris 619 pp.

Vázquez, G. L. y A. Villalobos. 1987. *Zoología del Phylum Arthropoda.* pp. 285-287 Interamericana, México.

Wygodzinsky, P. 1944. Contribução ao conhecimento da familia *Campodeidae* (Entotrophi, insecta) do Mexico. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, 3: 367-404.

LAS CUEVAS ENTRE LOS ANTIGUOS MAYAS. EL EJEMPLO DE NAJ TUNICH

Dibujo 22, Naj Tunich (Stone 1995:147)



Martha A. García Sánchez *Escuela Nacional de Antropología e Historia. Isidro Fabela S/N Periférico Sur.*

Abstract: *Caves in the Ancient Maya World : the Exemple of Naj Tunich.*

Located in the Peten region, in Guatemala, the cave of Naj Tunich is a site of great importance for the study of ancient Low Land societies. Beyond its natural beauty, the cave holds one of the most impressive collections of Mayan art, as well as valuable information to help archaeologists in obtaining an approach on Mayan thought.

Résumé : *Les grottes chez les anciens mayas : l'exemple de Naj Tunich.*

Située dans le Péten au Guatemala, la grotte de Naj Tunich est un site de grande importance pour l'étude des sociétés préhispaniques des Terres Basses. En plus de sa beauté naturelle, la

grotte présente une impressionnante richesse d'art maya et nous apporte des éléments précieux pour comprendre la complexe pensée maya.

INTRODUCCIÓN

En 1979 un cazador de nombre Bernabé Pop, habitante del pueblo de Potun en el bosque tropical de Guatemala, reunió a sus perros y salió de expedición; al perseguir a uno de ellos en el bosque llegó a una espectacular cueva de grandes dimensiones (Naj Tunich) forrada de cientos de espeleotemas. Lo que encontró fue uno de los sitios más importantes para el estudio del pensamiento ritual maya y su descubrimiento llamó la atención de toda la comunidad arqueológica mesoamericana.

Naj Tunich alberga una de las colecciones más bellas de representaciones artísticas mayas, así como una invaluable información sobre la sociedad precolombina de las Tierras Bajas.

El sitio se caracteriza por su impresionante riqueza tanto arqueológica como artística; la cueva contiene 87 pinturas, 500 glifos en 40 textos, 6 tumbas, 3 albercas artificiales, varios elementos constructivos, evidencia de sacrificio infantil, y una gran cantidad de material en concha, obsidiana y cerámica. El significado de toda esta evidencia arqueológica demuestra la importancia de las cuevas en la ideología de la sociedad maya. Sin embargo, muchas de estas pinturas y glifos han sido perdidos para siempre, producto del saqueo y la negligencia, en combinación con la fragilidad de los dibujos. Varias de estas obras de arte fueron destruidas años

después de su descubrimiento. Un triste consuelo son las fotografías y catálogos elaborados a principios de la década de los ochenta.

Al hablar del pensamiento de los antiguos mayas, nos referimos a su cosmovisión, o sea: “la visión estructurada en la cual los antiguos mesoamericanos combinaban de manera coherente sus nociones sobre el medio ambiente en el que vivían, y sobre el cosmos en el que situaban la vida del hombre” (Broda, 1990). La cosmovisión explica no sólo la creación del universo sino el nacimiento de la humanidad y el ordenamiento del mundo (Bassie-Sweet, 1994:3), y aún más importante, el lugar del hombre en este orden, y su obligación de mantenerlo.

LAS CUEVAS ENTRE LOS ANTIGUOS MAYAS

El universo maya prehispánico incluye un cielo con trece niveles, una superficie terrestre gigantesca en la que caminaban los hombres, un mar en el cual flotaba la tierra y un inframundo en nueve niveles. En su centro se levantaba un gigantesco árbol de la vida, un ceiba sagrado, y su follaje se extendía al cielo y sus raíces al inframundo (Thompson, 1970; Stuart, 1981; Bassie-Sweet, 1994).

En cada lado del mundo cuadrilátero había una montaña mitológica alineada a un punto cardinal, en el centro se encontraba la montaña sagrada (Eliade, 1954), el acceso a la montaña y sus supernaturales era a través de una cueva marcada por el árbol de ceiba. Las cuevas eran el punto de transición al inframundo o como indica Bassie-Sweet (1994) al mar en el que flotaba el mundo.

Existe la creencia maya de que las montañas contienen cuevas, exista o no

un acceso físico a ellas (Bassie-Sweet, 1994). Las cuevas en Mesoamérica son, generalmente, vistas como acceso al inframundo al margen de estar asociadas con la lluvia, la fertilidad y la abundancia.

Gracias al estudio etnográfico, sabemos que las actividades rituales eran dirigidas hacia localizaciones que simbolizaran los puntos centrales del mundo, ya que representaban las cuevas sagradas de sus ancestros y de las deidades a quienes pertenecían las ofrendas dejadas. Las cuevas naturales cercanas también se pensaba que representaban las cuevas del horizonte. Muchas comunidades modernas aún utilizan las cuatro montañas sagradas para definir sus fronteras ritualmente (Tedlock, 1982).

LA CUEVA DE NAJ TUNICH

Antecedentes arqueológicos.

Naj Tunich fue comenzada a estudiar en 1980, el primer visitante con antecedentes antropológicos fue el lingüista de la universidad de Yale, Ventur quien arribó en junio de 1980. Éste le dio al sitio su nombre Naj Tunich, que significa “cueva” o “casa de piedra” en Mopan, el idioma local. En enero de 1981 G. Stuart (1981) realizó una exploración que culminó en la publicación de un artículo en la revista *National Geographic* en agosto del mismo año; D. Stuart empezó el estudio de las inscripciones. Dos espeleólogos, Garza y Witte, mapearon la cueva en 1981 y publicaron una descripción en la *National Speleological Society News*.

En su visita en febrero de 1981 por James Brady y el fotógrafo VanKirk, todas las inscripciones fueron fotografiadas, y se hicieron planos para

un muestreo más extensivo. (Brady y Stone, 1986). La cueva fue explorada y los artefactos localizados, contados y registrados. Todos los dibujos fueron localizados en el mapa del sitio y dibujados por Andrea Stone. A partir de entonces se realizaron continuas temporadas de investigación por parte del investigador James Brady y su equipo de trabajo.

Entorno geográfico.

Naj Tunich es una cueva ceremonial que se localiza en una región conocida como el Petén, en las Tierras Bajas del área maya, a 29 km del pueblo de Poptun y a pocos kilómetros de la frontera con Belice.

En el centro de la meseta de la Vaca, en Belice se encuentra un sistema de cuevas que son parte un sistema hidráulico formado por el río Chiquibul y sus afluentes. Las cuevas suman un total de 50 km en extensión con espacios individuales que tiene una dimensión de hasta 18 km. Los volúmenes de los túneles son de grandes proporciones, promediando 30 o 40 m de ancho (un cuarto mide 150 por 350 m) A pesar de que este es el sistema de cuevas más largo de Centroamérica (Stone, 1995), prácticamente no se había conocido hasta la década de los ochenta. En este complejo sistema subterráneo, se encuentra Naj Tunich.

Los sitios arqueológicos cercanos contemporáneos a Naj Tunich son Lubaantun, Nim Li Punit, Pusilha en Belice Ixcun, Ixtutz y Sacul en Guatemala.

Un recorrido subterráneo. Áreas de intensa actividad ritual.

La entrada a la cueva es bastante accesible, en ella se encuentra una cámara gigantesca de 30 m de altura y 150 m de largo. La luz solar entra fácilmente y es

un espacio realmente sorprendente; su techo, cubierto de cientos de estalactitas se extiende a 30 m sobre la superficie (Fig. 1).

Un levantamiento natural ocurre en dos tercios del área y los mayas lo modificaron con un elaborado sistema para retener las paredes. A esta área Brady (1989) la clasificó como operación VI que incluye un gran piso nivelado que cubre dos terceras partes de la entrada de la cueva, así como una pequeña pendiente que une este piso con el nivel de la selva.

Descendiendo del balcón se encuentra un embudo donde las autoridades han instalado una reja de acero; esta ruta nos lleva al un sistema de túneles con un diámetro aproximado de 15 m que se extiende 300 m antes de ramificarse. Una de estas ramificaciones, el túnel del norte termina en el Pozo del Silencio, una fractura de 16 m con lodo y agua en la superficie. En la ramificación del oeste, aunque tuvo escaso material arqueológico se encuentra el mayor número de las pinturas, 60 del total de 87.

En Naj Tunich, se han reportado tres lugares que manifiestan una intensa actividad y que se consideraron sitios especialmente sagrados para los antiguos mayas. En éstos se encontró una alta concentración de materiales arqueológicos y modificaciones al entorno de la cueva en forma de estructuras constructivas muy complejas. El primer sitio se encuentra en la parte más profunda de la entrada, denominado "El Balcón"; el segundo se localiza a 40 m dentro del túnel, conformado por una alberca y varias plataformas; el tercero se localiza en la parte de la cueva más alejada de la entrada, llamada el Pozo del Silencio.

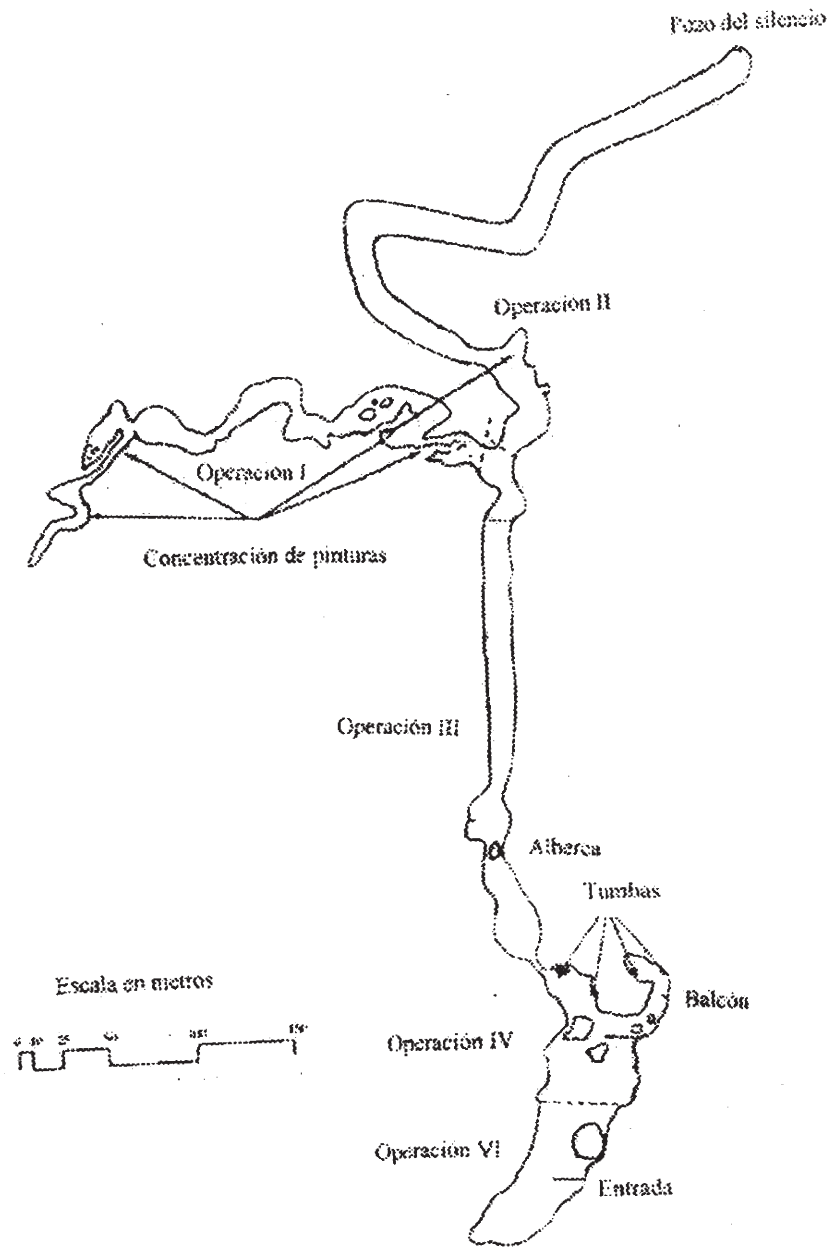


Fig. 1. Cueva de Naj Tunich (Tomado de Brady & Stone, 1986)

De los tres lugares especialmente sagrados para los mayas, el primero es El Balcón, localizado a la entrada de la

cueva. Las áreas detrás de las paredes de la entrada fueron llenadas y niveladas artificialmente para crear un balcón que

se levanta a 14.24 m. de la superficie de la entrada al piso del segundo nivel 1. El Balcón revela la concentración más alta de artefactos (Brady, 1989; Brady & Stone, 1986). La cerámica está bastante mezclada pero se lograron distinguir fragmentos correspondientes al Clásico Temprano -250 a 600 d.C.- y Tardío -600-900 d.C. (Brady, 1989). Lamentablemente toda la zona del balcón se encuentra tan alterada por el saqueo que la información ha sido mermada considerablemente.

Un camino que viene del nivel inferior también se encuentra muy alterado, por lo que no se pudo determinar ningún tipo de cronología. En el nivel superior del balcón se construyeron seis estructuras que se cree que fueron tumbas (Brady & Stone, 1986). Las seis fueron saqueadas, posiblemente desde tiempos prehispánicos; ésto se cree debido a una estalagmita formada en la parte superior de un muro parcialmente destruido.

Tres de las tumbas que fueron construidas como tales son las primeras en su tipo reportadas en el área maya, y claramente muestran el status de élite de sus ocupantes.

Fragmentos de hueso fueron encontrados en el piso así como varias cuentas de jade y una pequeña placa del mismo material. Un fragmento de cerámica encontrado aquí contiene un texto con dos glifos asociados a gobernadores mayas, que traducido puede decir "*señor de la sucesión*" (Brady, 1989). Por lo tanto, es casi seguro que éste fue el lugar de entierro de un miembro de la élite y posiblemente de la realeza maya.

En la parte superior del balcón hay otro elemento interesante; un cuarto que contiene una pequeña alberca construida por los antiguos mayas; esta alberca ya no contiene agua. Los cuerpos

de agua estancada eran considerados sagrados para los mayas y muchas veces se encontraban llenos de ofrendas.

Una segunda área de importancia ceremonial se localiza a 40 m dentro del sistema de túnel, y se centra alrededor de otra alberca, la segunda de tres que se encuentran en la cueva (Brady & Stone, 1986). Esta sección de la cueva es muy elaborada: al norte de la alberca se encuentra una plataforma con tres escalones y la parte superior nivelada en una plataforma. La parte superior de la plataforma contiene la concentración más alta de artefactos en todo el túnel.

La tercer área de intensa actividad ceremonial fue descubierta en la parte final del túnel del norte, en el punto más alejado de la entrada de la cueva. Consiste en un cuarto profundo de cinco metros de ancho que se le nombró Pozo del Silencio. El acercamiento a este pozo tiene una pendiente abrupta y el piso del túnel se convierte en una capa de lodo; las huellas de pies descalzos impregnadas en el lodo nos recuerdan a los antiguos peregrinos que visitaron este sitio. Una vez más se encontró cerámica del Preclásico (2,500 a. C. - 250 d. C.).

Principales obras artísticas.

Petroglifos y huellas de manos

Los petroglifos en Naj Tunich se opacan en comparación con las pinturas, pero varios se distinguen como único estilo que data a los petroglifos del Clásico reportado en una cueva maya (Stone, 1995). Se reportaron ocho petroglifos como parte de los dibujos y una docena de huellas de mano positivas.

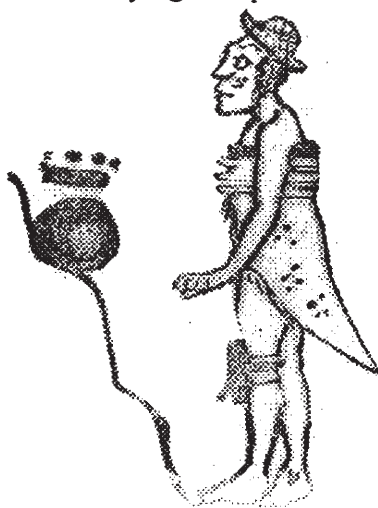
Pinturas

Las pinturas y los dibujos en Naj Tunich son una de las más grandes colecciones de arte de las cuevas mayas, comprenden 85 de 89 unidades de dibujos registrados.

El ritual es el tema principal de sus pinturas, tal como lo es en la mayor parte de la narrativa artística de los mayas. Sin embargo las pinturas contienen fragmentos del ritual maya del Clásico que rara vez es tan abierto. Entre las figuras más representativas se encuentran aquellas representando figuras humanas, asimismo la colección contiene las figuras más explícitas de una relación sexual conocida en el arte maya, encontramos representaciones de jugadores de pelota y dos escenas de músicos tocando tambores e instrumentos de viento. Los datos jeroglíficos indican que las pinturas fueron creadas en el período 692-771, de 13 katun a 17 katun en la cuenta larga, período en el que surgió el florecimiento de las Tierras Bajas.

Hay también escenas de jugadores de pelota. Se levanta una figura a lado de una columna de glifos, observando un patrón escalonado de líneas negras representando un lado del juego de pelota.

Una pelota negra aparentemente está rebotando de la superficie. De frente a los espectadores, se encuentra un jugador con vestimenta completa (Stuart, 1981).



En el caso del dibujo 88, hay una evidencia contundente de que se hicieron rituales en presencia de las pinturas, éste se encuentra en el final del pasaje del norte. El acceso no es fácil, pues la

entrada es muy estrecha. Se encuentra una estructura, que parece haber funcionado como altar, acompañada de ofrendas e inscripciones pintadas (Stone, 1995). El altar consiste en una acumulación de rocas de un metro de alto pegadas a la pared, una roca plana se encuentra en la parte superior del altar, pero no se encontró nada sobre ella. Se puede inferir que una ceremonia fue elaborada en el altar que incluye el rompimiento de la vasija, pintado de las inscripciones y el quemado de pequeños fuegos en el altar. El conjunto del altar y el dibujo es un sitio muy importante ya que, a diferencia del Balcón, éste no fue alterado por el hombre después de su deposición, lo que resultó en un contexto intacto que dió a los arqueólogos un acercamiento profundo a su función pasada.

Glifos

Estas pinturas constituyen la colección más amplia de textos mayas que se ha encontrado en una cueva. De las inscripciones, 17 son fechas del calendario cíclico. Los mayas consideraban los números y los días en su calendario como una procesión de dioses que marcharon a lo largo del camino eterno, sin principio ni final. Había estaciones a lo largo de este camino, una por cada día, otros para marcar el final de cada época o período (Stuart, 1981). Una de estas estaciones posiblemente se muestra en dos columnas de glifos y se interpretó como junio 30 de 741 d. C. Esta fecha se encontró dos veces y coincide con la cerámica en la entrada de la cueva, y el estilo general de los glifos es el mismo encontrado en otros vasos correspondientes al período que va del 600 al 900 d. C (Stuart, 1981).

Otro aspecto muy importante es que en los textos se mencionan los nombres de diversos sitios aledaños y

muestra a Naj Tunich como un lugar de peregrinaje; Naj Tunich evidentemente guardaba cierto prestigio regional

Significado de la cueva.

Las pinturas figurativas, con sus representaciones de danza, canto, tambores, derramamiento de sangre y los heroicos gemelos, nos dan evidencia directa que el ritual motivó la creación de las pinturas. Las imágenes de la cueva se enfocan a la realización individual del ritual, el ritual como una experiencia vivida.

La utilización del sitio de ninguna forma fue habitacional, pues la carencia de luz, los túneles angostos y la evidencia arqueológica lo demuestran.

En la zona del altar se efectuaron ceremonias, evidencia de esto es la presencia de carbón encontrado entre las rocas (Stone, 1995). La mayoría del quemado tuvo lugar arriba de las piedras. En el piso cerca del altar se encontraron dos vasijas cerámicas pertenecientes al Clásico Tardío.



Altar de piedras con bordes de olla y pintura asociada. Dibujo realizado por Jennifer Clark. (Tomado de Stone 1995)

Esta cueva claramente tuvo una ocupación ritual por parte de la élite

maya. La razón por la cual se relacionan las cuevas con la clase privilegiada se basa en la naturaleza altamente estratificada de la antigua sociedad maya. Naj Tunich fue un sitio de adoración entre la élite. Esto se establece por la masiva construcción arquitectónica, la presencia de entierros de élite, la abundancia de artefactos que incluyen jade y vasijas policromas, y principalmente, las impresionantes pinturas que contiene (Brady & Stone, 1986). Para la sociedad maya el gobierno era para cuidar y proteger; por lo tanto, aquel que gobierna lucha contra el mal y piensa que su sacrificio y sus esfuerzos, lleva a la gente la bendición de los dioses (Guiteras, 1961).

En Naj Tunich se encontró la presencia de sacrificio humanos; de los 20 individuos recuperados, cuatro eran infantes y otros cuatro eran jóvenes. El esqueleto mejor preservado es de un niño de entre cinco y seis años de edad, su cráneo tiene tres orificios sin señal de que se hallan osificado (Brady y Stone, 1986:22). Este niño está enterrado en una tumba en la parte central del túnel, y pudo haber muerto por propósitos rituales como sacrificio a un dios maya, probablemente al dios de la lluvia. Los esqueletos de los otros niños estaban muy fragmentados o muy alterados para poder inferir la forma en que murieron o su función en la cueva; pero se sabe que los mayas practicaban el sacrificio ritual de niños al dios de la lluvia, que estaba asociado a las cuevas.

El período de mayor actividad parece haber sido el Preclásico Tardío (250-550 d. C.), a pesar de que los artefactos pertenecientes al Clásico Tardío son menos frecuentes, las inscripciones y las pinturas datan de este período y posiblemente también varias de las tumbas (Brady & Stone, 1986). Claramente, Naj Tunich fue un sitio

religioso importante siglos antes de que se dibujaran las pinturas; y ciertamente, es muy probable que la cueva haya sido escogida como casa de este impresionante cuerpo de pinturas precisamente por su posición, ya establecida de importancia ceremonial.

En Naj Tunich los rituales públicos se hicieron en la entrada de la cueva en donde penetra la luz solar y existe una amplia extensión espacial y se manifiesta en los elementos constructivos del área del Balcón. Parece ser que los rituales privados se hicieron en el laberinto de túneles donde se encontró evidencia de autosacrificio y quemado de incienso.

Dada la importancia ya discutida que tienen las cuevas en el pensamiento de los antiguos mayas, no podemos abordar el estudio de éstas sin un acercamiento a su cosmovisión, de otra forma, el estudio será de carácter descriptivo y no explicativo. Esto también es importante debido al carácter de la evidencia arqueológica encontrada en las cuevas; en el caso de Naj Tunich el registro arqueológico consiste en contextos rituales, principalmente, contextos funerarios y caracteres iconográficos. Por lo tanto, ¿cómo podemos explicar la sociedad maya si no conocemos la connotación del entorno del contexto, los dioses asociados, la importancia de la cueva, y el papel que jugaba el grupo de élite dentro de la sociedad maya.

Otro aspecto de especial relevancia para cualquier investigación arqueológica, y en el caso del estudio de cuevas no es excepción, es la importancia de una aproximación multidisciplinaria. La antropología social y la etnohistoria, al analizar rituales actuales nos proporcionan un acercamiento de carácter

emic sobre dicho fenómeno; caracteres que pueden extenderse desde tiempos prehispánicos o estar de alguna forma ligados a ellos. La iconografía evidentemente jugó un papel fundamental en Naj Tunich, las inscripciones simbolizan tanto parte del pensamiento ritual como un fechamiento absoluto. La biología, para conocer el entorno, su comportamiento y el efecto sobre el grupo humano. La espeleología jugó un papel crucial en la exploración y el mapeo del sitio, ya que el mapeo representa uno de los mayores problemas para los arqueólogos especialistas en cuevas, y frecuentemente se ha visto la ausencia de mapas de los sitios en los informes. Además enfatizó en la importancia de conocimientos sobre la conservación de los materiales arqueológicos, tanto el comportamiento de éstos en contacto con su entorno a lo largo de su deposición, como la preservación de éstos posteriormente al análisis.

PROBLEMÁTICA SOBRE EL SAQUEO Y LA CONSERVACIÓN

Lamentablemente las pinturas y otros materiales culturales en Naj Tunich han sufrido daños irreparables, algunos debido al curso normal del tiempo, otros como consecuencia del saqueo prehispánico, pero el deterioro más fuerte que sufrió este sitio arqueológico sucedió en los diez años subsecuentes a su descubrimiento a principios de los ochenta.

Entre 1980 y 1981 los turistas dañaron intencionalmente o no, las pinturas aún frescas con el simple hecho de tocarlas. Además la difusión local del nuevo descubrimiento trajo consigo una ola de saqueos, principalmente en la

sección del balcón. Incluso en 1981, saqueadores trataron de romper un bloque de calcita, con el propósito de llevarse uno de los dibujos localizados en el Cuarto de Cristal (Stuart, 1981); lo que motivó a las autoridades a instalar una reja de hierro en la entrada al túnel.

En el verano de 1989, con el asombro de la comunidad arqueológica, tuvo lugar un incidente de terrible destrucción, una persona o un grupo de personas rompió la reja con el único objetivo de destruir las pinturas, que como ya se mencionó son extremadamente frágiles. Además de pasar sus dedos por ellas, aventaron piedras que encontraron en la misma cueva, 23 pinturas se perdieron, el único testimonio que tenemos de estas obras de arte son las fotografías tomadas por Andrea Stone y publicadas en el catálogo de 1995. La problemática de la conservación de la evidencia arqueológica es una realidad en la que las consecuencias son caras y los daños irreversibles. En la arqueología, un descubrimiento lleva consigo la responsabilidad de la preservación del mismo, la investigación y la conservación deben trabajar juntas. Las pinturas de Naj Tunich representan para la humanidad un valor incalculable, notables por su magnificencia artística, proporcionan un acercamiento a la compleja cosmovisión antigua, a pesar de que nadie niega su importancia, amenazan con desaparecer luego de haber sobrevivido por más de 1200 años.

Bibliografía

Bassie-Sweet, K. 1994. *At the Edge of the World. Caves and late Classic Maya world view*, University of Oklahoma Press, London.

Brady, James. 1989. An investigation of Maya ritual cave use with special refernce to Naj Tunich, Peten Guatemala. Tesis para obtener el título de Doctor de Filosofía en Arqueología, Universidad de California.

Brady, J. & A. Stone. 1986. Naj Tunich: Entrance to the Maya Underworld. *Archaeology*, 38: 18-25.

Broda, J. 1990. Cosmovisión y observación de la naturaleza: el ejemplo del culto a los cerros de Mesoamérica, pp.461-500. In Broda J., S., Iwanieszewski & L. Mauponié (eds.) *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*. UNAM, México.

Eliade, M. 1954. *The Myth of the Eternal Return*, Bollinger Series XLVI, Pantheon Books, New York.

Guiteras, C. 1961. *Perils of the soul*, Glencoe, New York.

Howard, M. & A. J. Stone. 1995. *Images of the underworld. Naj Tunich and the tradition of the Maya Cave Painting*. University of Texas Press, Austin.

Stuart, G. 1981. Maya art treasures discovered in cave. *National Geographic*, 160: 220-235.

Tedlock, B. 1981. *Time and the highland Maya*, University of New Mexico Press, Albuquerque.

Thompson, J. E. 1970. *Maya History and Religion*, University of Oklahoma Press, Norman

ALGUNOS ASPECTOS SOBRESALIENTES DE LA FAUNA CAVERNÍCOLA MEXICANA

Saúl Castañeda y Alejandra Domínguez. Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos *Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, UNAM. Grupo Espeleológico Universitario (GEU). E-mail: saulrcas@hotmail.com, aledomingueza@yahoo.com.mx*

Abstract: *Some Outstanding Features of Mexican Cave Fauna.*

A revision of the data compiled by James Reddell in the book: "A review of the cavernicole fauna of Mexico, Guatemala and Belize" (1981) was made, with the purpose of explaining the characteristics of the cave fauna registered until then, as well as of obtaining the proportion that display the troglobite organisms with respect to the troglóphiles.

Resumé: *Quelques traits remarquables de la faune cavernicole mexicaine*

Les données compilées par James Reddell dans son livre: "A review of the cavernicole fauna of Mexico, Guatemala and Belize" (1981) sont ici examinées dans le but d'expliquer les traits caractéristiques de la faune cavernicole étudié jusqu'à maintenant, et de déterminer la proportion des organismes troglóbies existant parmi les troglóphiles.

ANTECEDENTES

México, conjuntamente con Guatemala y Belice, tiene una de las faunas cavernícolas más diversas en el mundo; y se considera que se conoce menos de la mitad de ésta. Esta diversidad puede ser explicada en parte por los extensos sistemas cavernícolas presentes en diferentes hábitats: desiertos, altas montañas, bosques y boques tropicales. (Reddell, 1981). Reddell (1981) dividió para la República Mexicana en 13 provincias fisiográficas, que se presentan modificadas en la Fig. 1.

La fauna cavernícola mexicana incluye especies con afinidad a ambos grupos templados y tropicales, así como grupos animales descendientes de ancestros marinos y de agua dulce y provenientes tanto del Norte como del Sur del continente (Reddell, 1981) sin embargo por mucho tiempo, los bioespeleólogos tuvieron la creencia que los troglóbios eran raros en los trópicos (Elliott, 2000). Hasta 1970 eran sumamente escasos los troglóbios conocidos en zonas tropicales y cuevas de lava. Se pensaba, que la ausencia de organismos cavernícolas estrictos en cuevas tropicales era debida a la falta de grandes oscilaciones climáticas durante el Pleistoceno en los trópicos (Vandel, 1965), mientras que en zonas templadas ocurrían las glaciaciones, las cuales eliminaban de la superficie las anteriores poblaciones de tipo subtropical y tropical. En esta visión, se consideraba necesario la eliminación de las poblaciones de la superficie para que las poblaciones cavernícolas estuvieran aisladas y así

podrían especiar alopátricamente y evolucionar como troglobios (Galán y Herrera, 1998). Así, la fauna, ahora considerada troglobia, habría podido sobrevivir a las condiciones adversas refugiándose en las cuevas con ambientes estables. También se pensaba que las abundantes fuentes de alimento inhibían la adaptación cavernícola (Howart, 1993). Sin embargo, recientes descubrimientos de organismos troglobios en los trópicos, islas, cuevas de lava y cuevas eutróficas han revolucionado los conceptos que se tenían sobre la evolución de las especies adaptadas a las cuevas tropicales y su ecología.

Estos descubrimientos demuestran que la adaptación cavernícola es un fenómeno general y se puede esperar que ocurra en cualquier lugar donde los hábitats cavernícolas apropiados hayan estado disponibles para la colonización durante el tiempo suficiente (Howart, 1993).

En general, la biomasa y diversidad en las cuevas tropicales es mucho más alta que en zonas templadas, como ocurre también en los ambientes epigeos, sin embargo la principal diferencia entre los cavernícolas de zonas tropicales y templadas reside en las proporciones de las diferentes categorías en el conjunto de la fauna cavernícola de una región. La proporción que existe de troglobios/troglófilos es considerable-

mente más elevada en zonas templadas. Aproximadamente esta proporción en cuevas de Europa es de 0.5 o mayor mientras que en los trópicos puede variar entre 0.1 y 0.05, o incluso menor. Un ejemplo numérico representativo: en cuevas de Gipuzkoa (Pirineos Vascos, entre España y Francia) hay 102 especies troglobias y 84 troglófilas; en cuevas del norte de Venezuela hay 25 especies troglobias y 250 troglófilas (Galán; 1995).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hasta 1981 se tenían 295 registros y 255 especies de organismos troglobios para México distribuidos en ocho regiones que comprenden dieciocho estados (Tabla 1). Como se observa en la tabla 1 existen Estados incluidos en más de una región. La región que más estados comprende es la Sierra Madre Oriental con 10 estados.

Los organismos terrestres, tanto troglobios (324) como troglófilos (1546) predominan sobre los acuáticos en las cuevas de nuestro país, que presentan 112 y 160 registros respectivamente (Fig. 2) y en general, como se aprecia en la Tabla 2, los troglófilos terrestres son más frecuentes que los organismos de las demás categorías.

Tabla 1. Número de especies troglobias por estados

ESTADO	REGIÓN FISIAGRÁFICA	NÚMERO DE ESPECIES
Campeche	Península de Yucatán	11
Chiapas	S. M del Sur y Altos de Chiapas	29
Chihuahua	Sierra Madre Occidental	1
	Cuencas y Cordilleras	
Coahuila	Planicie de Edwards	10
	Cuencas y Cordilleras	
	Sierra Madre Oriental	
Durango	Cuencas y Cordilleras	5
	Sierra Madre Oriental	
Edo. de México	S. M del Sur y Altos de Chiapas	1
Guerrero	S. M del Sur y Altos de Chiapas	7
Hidalgo	Sierra Madre Oriental	2
Nuevo León	Sierra Madre Oriental	20
Oaxaca	S. M del Sur y Altos de Chiapas	23
Puebla	Sierra Madre Oriental	2
	S. M del Sur y Altos de Chiapas	
Querétaro	Sierra Madre Oriental	8
Quintana Roo	Península de Yucatán	12
San Luis Potosí	Sierra Madre Oriental	48
Tabasco	S. M del Sur y Altos de Chiapas	9
Tamaulipas	Sierra Madre Oriental	51
	Planicie Costera del Golfo	
Veracruz	Eje Neovolcánico	26
	S. M del Sur y Altos de Chiapas	
Yucatán	Península de Yucatán	30
TOTAL		295

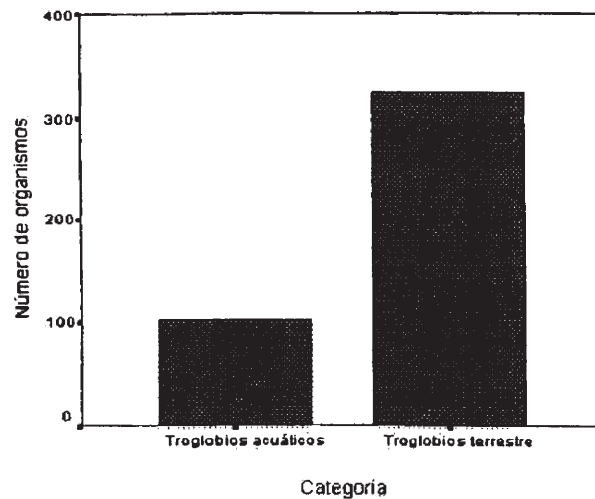


Fig. 2 Número de troglóbios terrestres y acuáticos presentes en cuevas mexicanas

Tabla 2. Regiones de la República Mexicana, número de organismos acuáticos (A) y terrestres (T) de las categorías troglóbios y troglófilos así como el número de cuevas biológicamente estudiadas por región.

REGIÓN	TROGLOBIO S		TROGLÓFILO S		NÚMERO DE CUEVAS
	A	T	A	T	
Sierra Madre Occidental	0	0	0	3	4
Planicie de Edwards	0	2	1	10	1
Cuencas y Cordilleras	8	1	2	24	1
Sierra Madre Oriental	43	170	70	764	421
Planicie Costera del Golfo	2	2	0	22	8
Eje Neovolcánico	0	3	2	20	19
Sierra Madre del Sur	41	113	43	457	261
Península de Yucatán	18	33	42	246	216
Total	112	324	160	1546	931

De las regiones que se muestran en la Tabla 2, la que presenta mayor número es la Sierra Madre Oriental con 1047 organismos, seguida de la Sierra Madre del Sur con 654 (Fig. 3) y en estos dos casos los troglóbios terrestres son el segundo grupo predominante.

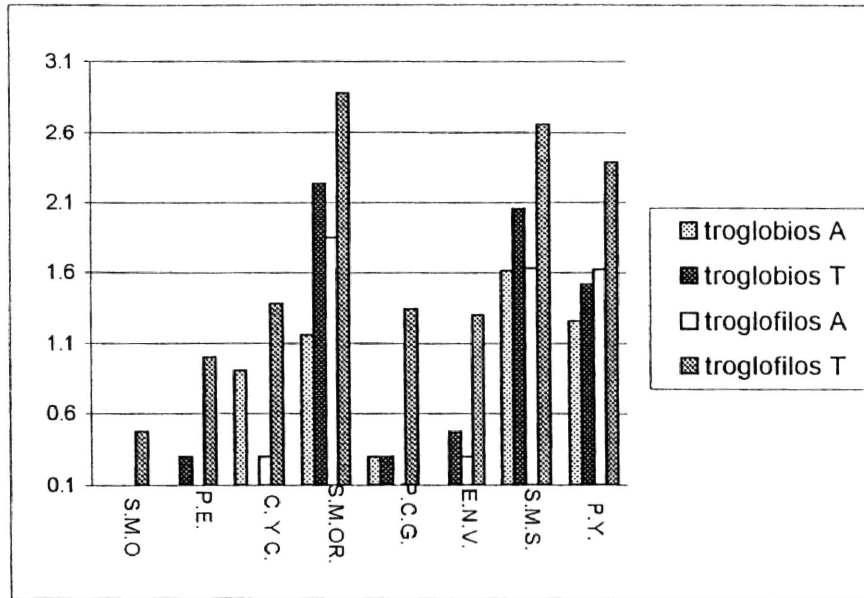


Fig. 3 Número de organismos de las diferentes categorías presentes en cada región

De las 255 especies de cavernícolas estrictos comprendidas en 34 órdenes, los artrópodos son el taxón con mayor número de representantes. Como se aprecia en la Fig. 4, los isópodos, con 34 especies, son el grupo más diverso seguido por las arañas y los diplópodos

Cabe resaltar que las zonas con mayor diversidad cavernícola son las que tienen mayor número de cuevas biológicamente estudiadas.

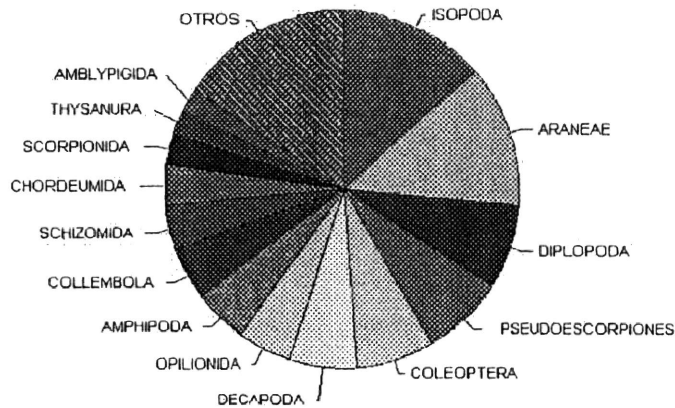


Fig. 4. Muestra las especies de troglóbios por orden.

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

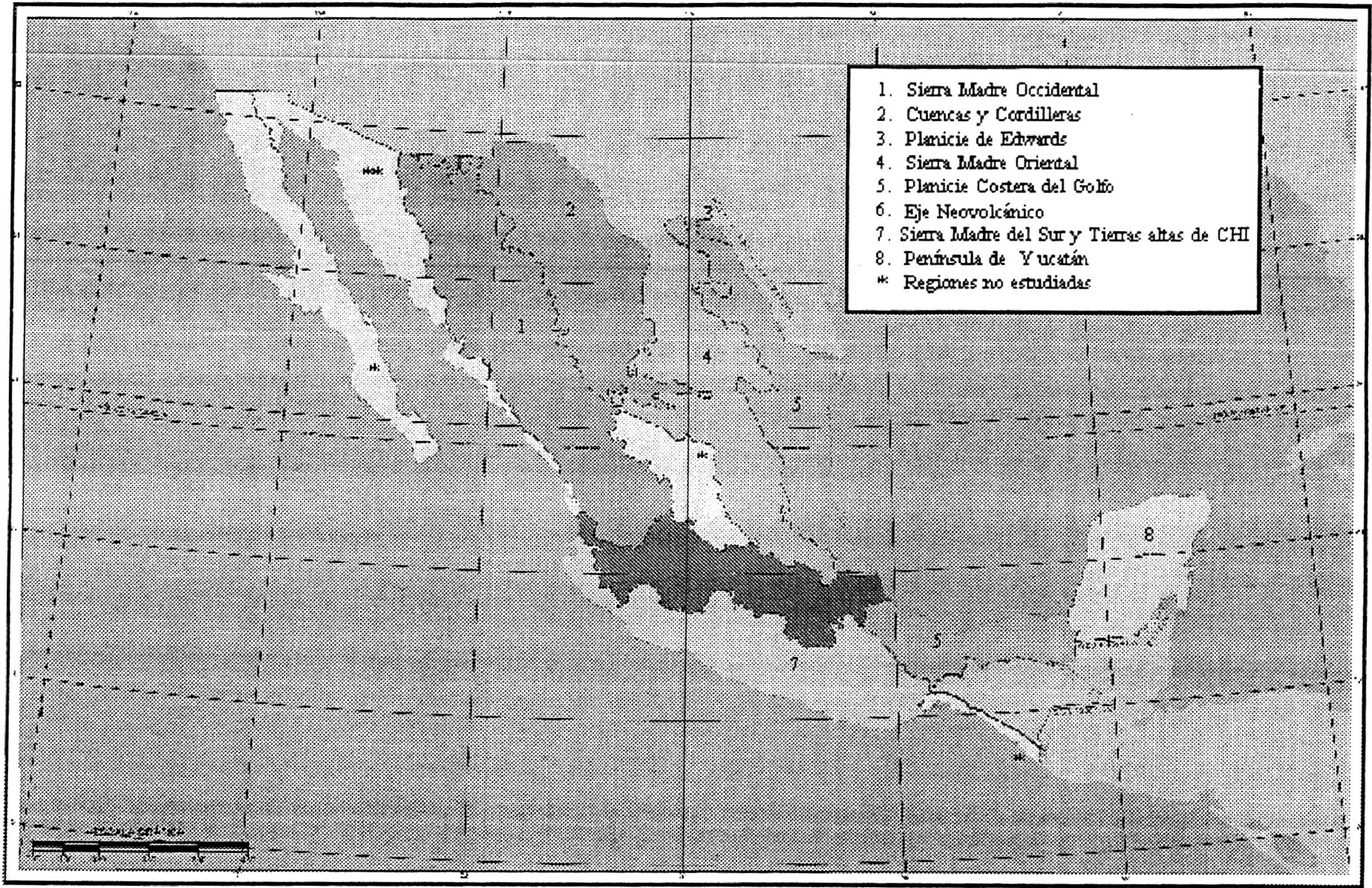


Fig. 1. Regiones Fisiográficas de México (Modificado de Reddell, 1981)

De acuerdo con Galán (1993, 1995) la proporción troglobios/troglofilos en zonas templadas es de 0.5 o más, mientras que en las tropicales corresponde a 0.1 o menos.

Utilizando los datos de Reddell, se obtuvieron las proporciones que guardan estos organismos por región (Tabla 3), la media de éstas es 0.198, resultando más cercana a las propias de zonas tropicales.

Tabla 3. Proporción de troglobios / troglófilos en cada región

REGIÓN	TROGLOBIOS	TROGLÓFILOS	TROGLOBIOS/ TROGLÓFILOS
Sierra Madre Occidental	0	3	0
Planicie de Edwards	2	11	0.182
Cuencas y Cordilleras	9	26	0.346
Sierra Madre Oriental	213	834	0.255
Planicie Costera del Golfo	4	22	0.182
Eje Neovolcánico	3	22	0.136
Sierra Madre del Sur	154	500	0.308
Península de Yucatán	51	288	0.177

CONCLUSIÓN

A pesar de que en nuestro país los estudios bioespeleológicos han aumentado de forma considerable en la últimas décadas, y que las especies cavernícolas registradas para México incrementan a la par, muchas de ellas no han sido colocadas en ninguna de las tres categorías en las que se clasifica la biota cavernícola.

Como podemos ver la diversidad de fauna cavernícola conocida hasta el momento es alta ya que para 1981 en los 18 estados registrados por J. Reddell se presentan 255 especies en 931 cuevas, y seguramente ésta irá incrementando, considerando que en México existen un

buen número de cuevas y zonas que aún no han sido estudiadas biológicamente.

BIBLIOGRAFÍA

- Galán, C. 1995. Fauna troglobia de Venezuela: sinopsis, biología, ambiente, distribución y evolución. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Espeleología*, 29: 20-38.
- Galán, C. y F. F. Herrera. 1998. Fauna cavernícola: ambiente, especiación y evolución. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Espeleología*, 32: 13-43.

- Elliott, W. R. 2000.** Conservation of the American cave and karst biota. cap. 34, pp. 665-689 In Wilkens, H.,D.C. Culver, and W.F. Humphreys. eds., *Subterranean Ecosystems*. Ecosystems of the world, 30. Elsevier, Amsterdam. 791 pp.
- Howarth, F. 1993.** High-stress subterranean habitats and evolutionary change in cave-inhabiting arthropods. *American Naturalist*, 142: S65-S77.
- Reddell, J. 1981.** A review of the cavernicole fauna of Mexico, Guatemala and Belize. *Texas Memories of Museum of University of Texas, Austin Bulletin*, 27:1-327.
- Vandel, A. 1965.** *Biospeleology: The Biology of Cavernicolous Animals*. Pergamon Press, Oxford, 524 pp.



Gruta de Juxtlahuca, Guerrero, México. Foto: Cesare Mangiagalli y Jorge Rueda

UNA BREVE INTRODUCCIÓN AL ESPELEOBUCEO¹

P. de B. Mariano Fuentes Silva †
Espeleólogo UNAM, Dive Master NAUI
*Laboratorio de Ecología y Sistemática de
Microartrópodos, Departamento de
Ecología y Recursos Naturales, Facultad
de Ciencias, UNAM. E-mail:
anarquia20@hotmail.com.*

El espeleobuceo puede llegar a ser una actividad extremadamente agradable, pero también puede llegar a ser muy peligrosa, conllevando todos los riesgos del buceo deportivo en aguas abiertas, además de los particulares a la actividad subterránea como son:

- una completa obscuridad (en la mayoría de los casos)
- una baja visibilidad del agua (dependiendo de la cueva)
- una alta concentración de partículas en suspensión (por remoción del sedimento)
- baja temperatura del agua (con sus excepciones)
- pasos estrechos, posibilidad de perderse.

Por lo cual para desarrollar exitosamente esta actividad hay que tener un alto grado de entrenamiento tanto físico como mental, conocer a fondo los materiales y técnicas utilizados, ya que cualquier error se paga con la vida; por lo tanto una de las fases más importantes es la de planeación, para minimizar

cualquier problema y saber actuar en consecuencia.

El espeleobuceo se realiza en lugares confinados donde no penetra la luz solar y se requiere de luz artificial así como de líneas que unan al buzo con la superficie, debido a lo cual se considera como una actividad riesgosa y según mucha gente el deporte-ciencia más peligroso que existe, por lo cual se requiere de un equipo especial y un entrenamiento específico por parte de instructores calificados y sobretodo mucha actitud mental de parte del buzo. Como ya he señalado (y lo enfatizo por ser un punto muy importante) la práctica de dicha actividad es muy peligrosa y se torna aún más cuando se hace sin tener el equipo y entrenamiento adecuados, sin embargo si seguimos las técnicas y procedimientos de seguridad se convierte en una actividad apasionante y funciona como una herramienta muy importante para la investigación hidrológica, biológica y geomorfológica.

REQUISITOS PARA BUCEAR EN CAVERNAS:

- 1.- Conocer a fondo los procedimientos de seguridad y tener una amplia experiencia en buceo profundo, nocturno y de aguas turbias.
- 2.- Conocer la teoría básica de cavernas.
- 3.- Dominar totalmente habilidades del buceo como la respiración compartida, el equilibrio del cuerpo y el control de la flotabilidad.
- 4.- Tener una buena condición física y mental, absoluto autocontrol, mucho sentido común y gran disciplina.
- 5.- Contar con el equipo adecuado, conocerlo y saberlo utilizar bien.
- 6.- Siempre estar preparado mentalmente para las siguientes condiciones: las

¹ Conferencia presentada en la 3ª Semana de Cuevas en la Facultad de Ciencias, UNAM

cuevas son ambientes confinados donde no existe la posibilidad de hacer un ascenso de emergencia, existe una alta dependencia de nuestro equipo y hay un alto riesgo de perderse por los cambios repentinos de visibilidad.

Para una buena planeación de nuestros buceos en cuevas, hay que conocer las características del sitio de buceo, darle un buen mantenimiento a todo nuestro equipo (revisar periódicamente reguladores y compresoras, probar tanques), conocer la localización de los servicios de emergencia más cercanos, siempre empacar todo nuestro equipo de manera correcta para que no sufra daños al ser transportado (especialmente visores, computadoras de buceo, carretes, y lámparas), tener un sistema de señales efectivo que nos permita la comunicación subacuática, calcular el consumo propio y la duración de los tanques para siempre respetar la regla de los tercios, y hacer siempre un chequeo justo antes de la buceada de lo que en inglés se conoce como SEABAG (signals, procedures, activities, buoyancy, air, gear).

EQUIPO BÁSICO PARA ESPELEOBUCEO.

Todo el equipo debe estar en excelentes condiciones de funcionamiento, debe ser de alta calidad, y sobre todo estar familiarizado con sus particularidades.

VISOR: generalmente se usan de poco volumen, pero con las mismas especificaciones que para aguas abiertas ("tempered glass" y que cubra hasta la nariz), no siendo necesario el uso de esnórquel, y debe permitir una visión lo más amplia posible.

ALETAS: se utilizan preferentemente aletas de tamaño mediano-grande para una propulsión eficiente con movimientos

cortos de las piernas, y sin correas que se puedan atorar en la línea de vida.

TANQUES: se puede utilizar casi cualquier tipo y tamaño, pero como se necesita una gran reserva de aire, al menos se utilizan dos tanques, ya sea montados en la espalda o colocados a los costados.

VÁLVULAS: para tanques independientes se utilizan los tipos "Y", "K" o "Din K", pero también existen válvulas duales, con o sin reserva de seguridad.

CHALECO COMPENSADOR: puede ser de varios modelos, pero generalmente se usa el de mariposa o el tipo chaleco, debe ser cómodo y nunca debe estar equipado con cápsulas de CO₂, de colocar lo más cerca posible del centro de gravedad del buzo para dominar mejor la posición del cuerpo.

Además se debe tener protección térmica e instrumentos, tales como brújula, computadora, manómetro y profundímetro.

PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD.

* Asegurar la salida es la parte fundamental del espeleobuceo, para lo cual utilizamos la línea de vida, cuyo uso correcto es muy importante; ésta no debe quedar floja ni muy tensa, debe evitarse el nadar debajo de ella para que no se enrede con las válvulas de los tanques, sino que debe quedar tendida a lo largo del recorrido asegurándola cada 20 o 30 m, o cada vez que se cambie de dirección; se utiliza nylon de uso rudo de ½ pulgada, se debe usar un carrete lo suficientemente grande y de buena calidad, siempre en relación con la distancia que se va a penetrar, siguiéndola siempre con los dedos de la mano y nunca perder el

contacto, al iniciar la inmersión la línea de vida se asegura firmemente.

* La distancia de penetración debe estar en función del consumo de aire y debe apegarse estrictamente a la regla de los tercios (vigilar el manómetro de manera constante): 1/3 de aire para el recorrido de entrada, un tercio de aire para el recorrido de salida y un tercio de aire de reserva para emergencias.

* En el caso de buceo en altitud, hay que hacer las correcciones necesarias a las tablas o a las computadoras, para la descompresión se toma la máxima profundidad alcanzada, y el tiempo de fondo se considera desde que se rompe el espejo de agua hasta salir nuevamente, o al llegar a la primera parada de descompresión.

* Se usa un casco con dos o tres luces integradas para proteger la cabeza y poder llevar las manos libres y facilitar el manejo de una cámara, herramientas, etc.. también es muy importante llevar luces secundarias y de emergencia (luz química).

* Como en cualquier inmersión se hace un plan de buceo detallado y preciso, siguiendo todos y cada uno de los procedimientos de seguridad, estableciendo dicho plan en base a la capacidad del buzo de menos experiencia. Muy importante es conocer nuestros límites, respetarlos y no sobrepasarlos.

* El equipo de trabajo no debe ser sólo un grupo de buzos o espeleólogos, sino realmente un equipo que no exceda de tres integrantes, ya que en grupos mayores se puede dificultar la comunicación y la coordinación, además hay que contar con un buen apoyo en superficie.

* Como buzo de cavernas se debe estar perfectamente entrenado para toda clase de emergencias, pero sobretodo

psicológicamente para evitar entrar en situaciones de pánico o euforia excesiva.

* Debido a que remover el sedimento en una cueva es altamente peligroso, la habilidad para avanzar sin hacerlo, es una de las técnicas más importantes; con el objeto de reducir el esfuerzo y minimizar la turbulencia se usan los scooters o remolcadores eléctricos.

BREVE HISTORIA Y NOTAS.

Una de las primeras exploraciones de buzos en una cueva, la realizó el capitán Jacques Costeau en la fuente de la Vaucluse en Francia muy cerca de Aviñon, la cual es un manantial situado al pie de un acantilado de 180 m de caliza a orillas del río Sorgue; durante todo el año brota un hilillo de agua, hasta que en Marzo estalla una furiosa erupción acuática que saca de madre al río, esto dura cinco semanas y luego decrece, así ha ocurrido desde hace muchísimo tiempo. El principio de las fuentes intermitentes es el de un sifón (parte inundada que comunica de un lugar a otro, que se comunica a un depósito de agua que se halla a un nivel más alto).

En agosto de 1946 Costeau al frente del grupo de investigaciones submarinas de la armada de Francia visita la cueva, para lo cual utiliza un traje de inmersión de volumen constante sobre su ropa de lana, una escafandra autónoma tribotella, dos reflectores eléctricos y 90 m de cuerda como línea de vida, se meten y como a los 18 m les empieza a doler la cabeza, se sienten somnolientos y angustiados, y no se pueden comunicar adecuadamente, por lo cual pierden la cuerda guía, ya casi sin fuerzas Costeau la encuentra de nuevo y jala a su compañero a quién se le había salido la boquilla de la boca y comenzaba a tragar agua, luego

resulta que tampoco se hacen entender del equipo de superficie (a través de un código de tirones de la cuerda), por lo que en lugar de izarlos les sueltan más cuerda hasta los 120 m, hasta que por fin y dramáticamente los sacan desmayados; posteriormente una segunda cordada vuelve a bajar y siguen reconociendo la cueva hasta los 35 m donde empiezan a sentir los síntomas de la narcosis, pero de una manera diferente a como lo sentían en aguas abiertas, al final de la expedición y después de darle muchas vueltas al asunto, descubren que el aire de sus tanques contenía dosis letales de monóxido de carbono, producto de un fallo en la compresora de diesel.

En el mundo ha habido varios exploradores del espeleobuceo, como Charles Maxwell en Sudáfrica y J. Hasenmayer en Europa, en México los dos más conocidos son Sergio Zambrano y Angel Soto que fundan la Asociación Mexicana de Buceo en Cuevas, actualmente hay muchos más, como Fernando Rosado de la Asociación Yucateca de Espeleobuceo, y extranjeros como el suizo Oliver Knab quien ha topografiado 75 cuevas y resurgencias en nuestro país desde Chihuahua hasta Yucatán, como la del Paso del Soldado en el parque nacional Lagunas de Montebello de 700 m de largo, y buceado los cenotes Timul y Ucil hasta los 100 m de profundidad, visitando también el nacimiento del río Mante, del Sabinas y del Choy en SLP donde un equipo de buzos norteamericanos llegó hasta los 380 m de distancia, también visitó el famoso manantial de La Media Luna, bajando por el agujero donde mana el agua hasta una galería a 50 m de profundidad.

Otro personaje a quien no podemos dejar de mencionar es a Sheck

Exley un norteamericano con más de 25 años de experiencia y más de 3,200 inmersiones en cuevas quien en 1988 rompió un record de buceo (238 m reales) en la cueva del Mante perteneciente al sistema Purificación en Tamaulipas, México, buceando solo y con un apoyo de tan solo tres personas (entre ellos los dos mexicanos), luego se ahogaría durante el proyecto Zacatón en 1994, y a pesar de ser extranjero fue un hombre que quería y respetaba la cultura mexicana, llevándose muy bien con la gente del pueblo, al grado de que cuando murió, se pusieron de luto y fueron a dejarle flores a la entrada de la cueva.

Otros de los proyectos importantes de la actualidad han sido Nohoch Nah Chich liderado por Mike Madden y Ox-Bel Ha por GEO (Christopher Le Maillot, Sam Meacham), los dos en el estado de Quintana Roo, donde sin duda alguna existen las más largas y hermosas cuevas bajo el agua en el mundo. El espeleobuceo de exploración o paso de sifones ha tenido sus mejores momentos en México con el "United States Deep Caving Team" liderado por Bill Stone, quien buceando en solitario logró hacer la conexión entre Lita Nanta y San Agustín para hacer del sistema Huautla, una cueva de -1475 m de profundidad, y se buceó el sifón de la cueva Cheve (-1366) para aumentar la profundidad y encontrar otro sifón que fue imposible de pasar, estableciéndola como la cueva más profunda de México y de toda América (-1484). Actualmente con el proyecto "Odisea al Espacio Interno" se tiene la pretensión de establecer la conexión física entre el karst superior con el medio (cueva Charco -1146 m) y con el karst inferior (cueva de la Mano) para alcanzar un sistema de aproximadamente 2500 m

de profundidad que se sabe geológicamente conectado, y que lo convertiría por mucho en la cuevas más profunda de todo el mundo, en este proyecto se han utilizado diferentes modelos de aparatos recicladores de circuito semiabierto y cerrado que representan la más avanzada tecnología para el espeleobuceo.

ALGUNAS PÁGINAS WEB RELACIONADAS CON ESPELEOBUCEO

www.aquaexploration.com
www.cavediver.net
www.explorationdesign2.com
www.safecavediving.com
www.cenotes.com
www.cozumel-diving-net/yucatech
www.caves.org/section/cds
www.subaquaproductions.com

Cuevas más profundas de Quintana Roo:

Sistema Dos Ojos. -119 m
Sist. Nohoch Nah Chich -73.6 m
Aak Kimin -68.6 m
Cenote Angelita -59.4 m
Ox- Bel Ha -33.5

Cuevas más largas de Q. Roo:

Sistema Ox-Bel Ha 97224 m
Sist. Nohoch Nah Chich 60985 m
Sist. Dos Ojos 56671 m
El Naranjal 20821 m
Sac Actun 17078 m

Paréceme que para una introducción al espeleobuceo, es todo por hoy, por su atención muchas gracias.

ODONATOS EN CUEVAS

Leonardo González Valencia.
Taller Biología de Suelo y Cuevas.
Laboratorio de Ecología y Sistemática de
Microartrópodos. Departamento de
Ecología y Recursos Naturales.
Facultad de Ciencias. Universidad
Nacional Autónoma de México.
 E-mail's: el_gato70@hotmail.com
leonardofc@tutopia.com

Abstract: *Odonata in Caves*

The knowledge of the Odonata (dragonflies and damselflies) is very poor, as we can see because of the few records we have about them, at national level as well as international level. This work deals the main aspects of these insects, biological and ecological. Also it attempted to understand their role in caves.

Resumé: *L'ordre des odonates dans les grottes*

Notre connaissance des odonates (libellules et demoiselles) est très pauvre, comme le montre la faiblesse du nombre de leur occurrence dans les registres aussi bien nationaux qu'internationaux. Le présent article présente les caractéristiques biologiques et écologiques principales de ces insectes, et tente d'en déduire leur fonction dans les grottes.

INTRODUCCIÓN

A continuación mencionaré algunas características morfológicas generales de los odonatos, así como también haré hincapié en algunos aspectos de su ciclo de vida. Posteriormente haré mención de algunos estudios que se han hecho sobre estos organismos, en algunas cuevas de Australia. Y por último abordaré los estudios con base en los registros que se han hecho en nuestro país, así como también el posible papel que jueguen dentro de tales ecosistemas. La clasificación taxonómica de estos organismos es la siguiente:

Phyllum: Animalia.

Clase: Hexápoda.

Subclase: Pterigota.

Orden: Odonata.

Subórdenes: Anisoptera

Zygoptera.

Morfología externa

El orden Odonata esta constituido por organismos adultos alados con tres pares de apéndices locomotores, ojos compuestos muy conspicuos, antenas muy cortas, abdomen largo y delgado, partes bucales masticadoras, las alas presentan venación primitiva, son activos voladores y cazadores.

En tanto los juveniles también conocidos como nayde, estos son de forma muy distinta de los anteriores, ya que no presentan alas, viven en medios acuáticos (agua dulce); su forma corporal es corta y ancha, presentan modificación de piezas bucales (labio extensible), la punta del abdomen puede tener prolongaciones en algunos organismos y en otros solo puede ser corto (Gillott, 1995). A los organismos adultos también se les conoce con el nombre de caballitos del diablo y

libélulas, y, [dragonflies and damselflies (según lengua inglesa)]. Estos son representantes de los primeros insectos voladores (Arnett, 1993).

Ciclo de vida

El desarrollo postembrionario es del tipo hemimetabolo, ya que presentan estados de vida juvenil y adulto (Ward, 1992), y no hay una metamorfosis completa. Las hembras después de la cópula pueden depositar los huevos en los tejidos de las plantas (oviposición endofítica), sobre la superficie del agua en la vegetación sumergida (oviposición epifítica) o incluso sobre los sustratos de otro tipo (rocas, sedimento, masa de plantas, etc). La incubación de los huevos puede durar varias semanas y posteriormente emerge la náyade, la cual durará en ese periodo de vida durante varios estadios (Thorp & Covich, 1991). Estos organismos se encuentran en la cima de la cadena alimenticia, como depredadores dentro de los ecosistemas de los cuales son parte, ya que se alimentan de ninfas y larvas de otros organismos, invertebrados y vertebrados.

ODONATOS EN CUEVAS DEL MUNDO

Las cuevas son excelentes refugios en las regiones tanto áridas como semiáridas en incluso hasta tropicales. En países como Australia en donde la región de Kimberly es semiárida se han encontrado registros de organismos pertenecientes al genero *Gynacantha* (Corbet, 1999). Estos son integrantes de la familia Aeshnidae, del suborden Anisoptera, los cuales habitan en grandes números dentro de algunas cuevas australianas del noreste de dicha región; estos se encontraron perchando tanto en

paredes como cerca del techo de tales recintos. Los organismos de esta familia son de actividad crepuscular. Las tres cuevas donde fueron reportadas son las siguientes: "*Tunnel Creek, Wombarella Creek and Old Napier Downs*" (Thomson, 1989).

El microclima que crean las cuevas para estos organismos es de suma importancia para su propia supervivencia tanto de adultos como de juveniles, además también se han tenido registros de nayades de especies de los géneros de *Anax* y *Somatochlora* que se encuentran habitando en cuevas Kártsticas del sureste de Europa, (Corbet, 1999).

REGISTROS EN MÉXICO

En México han sido registradas 18 especies de anisopteros y zygopteros en algunos cenotes de la Península de Yucatán, estos descubrimientos fueron hechos por Willaamson en 1936; pero aunque estos organismos depositan sus huevos en este tipo de recintos, esto no quiere decir que son fauna cavernícola verdadera, y aunque las náyades pueden ser llevadas por la corriente, estas solo se pueden considerar como accidentales. Algunas familias de Odonatos que fueron encontradas, son las siguientes: *Aeshnidae*, *Coenagrionidae*, *Cordulegastridae* y *Libellulidae* (Reddell, 1981).

Familia Cordulegastridae

Por otra parte según Hoffmann *et al.* (1986) y (Morales y Vázquez, 1982), de las cuevas estudiadas por ellos hasta ese año, solo se encontraron organismos del orden en la gruta de *Aguacachil* en Taxco, Guerrero, México.

Además también se han encontrado algunos organismos del Género *Coenagrionidae* en las cavidades de Puente de Dios del Río Jalpan, Querétaro (Morales y Vázquez, 1986). La Mariposa en el municipio de Tetipac, Guerrero (Morales y Vázquez, 1985). y en La Joya en Taxco, Guerrero (Morales y Vázquez, 1984). Estos descubrimientos se hicieron por alumnos de la materia de biología de campo de diversos semestres, durante el periodo de tiempo que comprende de 1982 a 1986. Dicha materia se impartía en la facultad de ciencias de la UNAM durante bastante tiempo.

PAPEL QUE JUEGAN LOS ODONATOS EN LAS CUEVAS

Hasta la fecha no he encontrado algún trabajo que hable del papel que juegan exactamente estos organismos dentro de estos recintos, pero si hiciéramos algún tipo de extrapolación y tomáramos en cuenta el papel ecológico que tienen en la superficie, entonces tal vez encontraríamos que estos se situarían como uno de los más voraces predadores de organismos de talla pequeña de la cueva. Esto es en lo que a ambientes acuáticos se refiere, aunque también los adultos como ya se mencionó con anterioridad, son voraces depredadores de insectos pequeños como dípteros y algunos de otros tipos, tienen la capacidad de sujetar a sus presas con las patas en el vuelo (Davis, 1992). Y en el estado de náyade pueden hacer uso de su labio modificado por medio de elongar esta parte bucal para atrapar a sus presas (Gillott, 1995).

Además de que si se toma en cuenta que el estado ninfal es muy largo en comparación con el adulto, ya que el

primero puede durar desde meses hasta años y presenta varios estadios, aproximadamente de entre 11-12 y en el segundo estado de vida puede durar solo una o algunas semanas. También cabe destacar que cuando los organismos adultos recién emergen del estado ninfal, son muy vulnerables a la depredación (Thorp & Covich, 1991).

Por lo tanto se puede decir que tales organismos son un punto importante dentro de las cadenas tróficas de las cuevas en donde suelen encontrarse, los adultos son activos depredadores de insectos más pequeños o incluso de su misma talla, pero a su vez también pueden ser la presa de otros organismos como murciélagos insectívoros y algunos otros vertebrados como anfibios y reptiles. Las náyades por otra parte también son importantes depredadores de los hábitats acuáticos, en tanto a organismos pequeños se refiere, pero al igual que los adultos, muy probablemente también sean presa de vertebrados de "gran talla" tales como peces o anfibios que puedan habitar las cuevas en calidad de *Troglófilos* y/o *Troglóbios* o también algunos *Tlogloxenos*.

DISCUSION

El conocimiento que se tiene de estos organismos es muy pobre en tanto a que faltan varios, si no es que muchos estudios acerca de los aspectos de la vida de estos, y un ejemplo muy claro de esto es el tema principal de éste breve escrito. En este ámbito solo se tiene registrada muy poca información acerca de estos "animalitos" dentro de las cuevas.

Un problema que es muy importante creo, es que en muchas de las exploraciones que se han hecho en cuevas de México y el mundo, la mayoría de los exploradores solo toma en cuenta solo los aspectos

topográficos, geológicos, hidrológicos, etc. Dejando de lado aspectos bióticos de las cavernas. Solo basta con ver las numerosas publicaciones de revistas espeleológicas nacionales e internacionales y en las cuales sí nos llegamos a encontrar algunos artículos bioespeleológicos es bastante.

Aunado a esto pienso que si en las expediciones con fines espeleológicas solamente, se reportaran los organismos que se vieran dentro de la cueva, aunque sea en forma de un "reporte informal" en el que se nombrará a estos solo con su nombre común. Esto daría la pauta para nuevos estudios de fauna, quizá nunca antes reportada en cuevas.

CONCLUSIONES

Aunque el conocimiento de estos organismos dentro de las cuevas es escaso, esto a su vez brinda un amplio campo de estudio para los especialistas, para abordar aspectos etológicos, ecológicos, fisiológicos y morfológicos de los diferentes estados de vida de estos organismos, (huevo, náyade, adulto). Además de que se intentará entender un poco más acerca de estos magníficos organismos.

Sería aún más interesante si ese tipo de estudios se comenzaran a realizar lo antes posible en México.

BIBLIOGRAFIA.

Arnett, R. H. 1993. *American insects, a handbook of the insects of America North of Mexico*. The sandhill Crane Press, Inc. USA. 850 pp.

Corbet, P. S. 1999. *Dragonflies. Behavior and Ecology of Odonata*. Cornell University Press. USA. 829 pp.

Davies, R. G. 1992. *Outlines of entomology*. 7th Edition rep. Chapman & Hall. U. K. 408 pp.

Gillott, C. 1995. *Entomology*. 2nd Edition. Plenum Press. USA. 798 pp.

Hoffmann, A., J. G. Palacios-Vargas & J. B. Morales-Malacara. 1986. *Manual de bioespeleología*. UNAM. México. 171 pp.

Morales-Malacara, J. B. & I. M. Vázquez. 1982. *Bioespeleología de la Gruta de Aguacachil, Taxco, Guerrero*. UNAM. FC. México. 14. 77 pp.

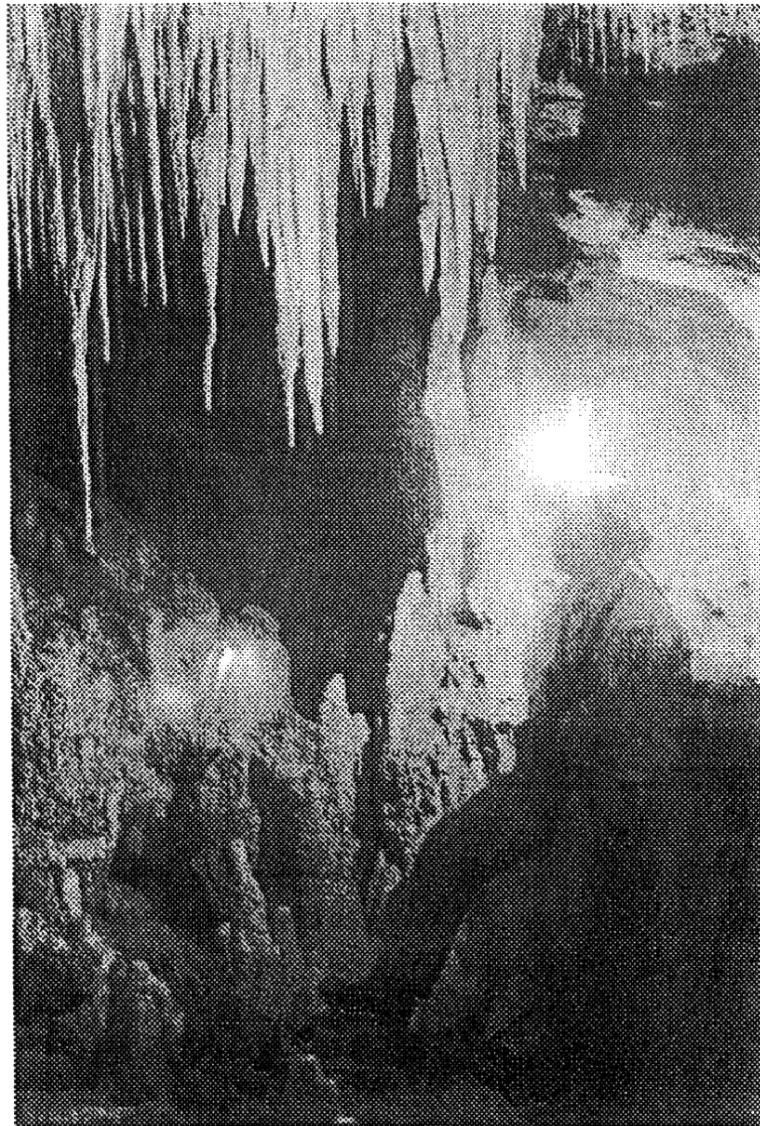
Morales-Malacara, J. B. & I. M. Vázquez. 1984. *Bioespeleología de la Gruta "La Joya", Taxco, Guerrero*. UNAM. FC. México. 110. pp.

Morales-Malacara, J. B. & I. M. Vázquez. 1985. *Bioespeleología de la Gruta de la Mariposa, Tetipac, Guerrero*. UNAM. FC. México. 71 pp.

Morales-Malacara, J. B. & I. M. Vázquez. 1986. *Bioespeleología de algunas cuevas del Estado de Querétaro. (Cueva del puente de Dios del Río Jalpan)*. UNAM. FC. México. 145 pp.

Reddell, J. R. 1981. A review of the cavernicole fauna of Mexico, Guatemala and Belize. *Texas Memories of Museum of University of Texas, Austin Bulletin*, 27: 1-327.

- Thorp, J. H. & A. P. Covich. 1991. *Ecology and clasification of North American freshwater invertebrates*. Academic Press, Inc. USA. 911 pp.
- Thomson, D. J. 1989. a species of *Gynacantha* that breeds in caves (*Anisoptera: Aeshnidae*). *Notul. Odonatol.*, 3: 41-43.
- Ward, J. V. 1992. *Acuatic insect ecology. Biology and Habitat*. Jonh Wiley & Sons Inc. USA. 438 pp.



Mariano Fuentes Silva en Ixtacochitla, Sierra de Puebla, México

HISTORIA DE UN KANCLO (CUENTO)

Roberto Rojo. *El Colegio de la Frontera Sur Av. del Centenario 5.5 Chetumal, Quintana Roo, México. C.P. 77000*

Luz???...¿Qué es eso? Pregunté a mi compañero después de reconocerlo al tocar su cuerpo con mis larguísimas patas en forma de antenas, llenas de pelos sensitivos. Él venía corriendo a toda prisa. Desde muy lejos por las estrechas y húmedas galerías; pude sentir sus pasos como se acercaban cada vez con mayor claridad y escuchaba sus gritos retumbar por las paredes milenarias. Luz!! Luz!! Gritaba...Un resplandor que colorea todo!!! Decía, con su voz entrecortada por los jadeos del cansancio. Calma, calma, -dije- descansa un poco y cuéntame que te pasa. Con mis finos sensores ausculté a nuestro alrededor. Reposamos nuestros cuerpos contra el techo de la cámara donde nos encontrábamos. Con mis enormes garras tomé un diminuto grillo que pasaba cerca al cual di muerte con mis afilados colmillos.- Come un poco, le ofrecí, mientras él, poco a poco recobraba el aliento.-No gracias!! En este momento no tengo hambre. Así que comencé a apretar el cadáver contra mi cavidad oral mientras succionaba los líquidos del delicioso insecto.- ¿Qué es lo que te traes ahora? -pregunté- Estaba yo en la cámara donde vivo, -comenzó- recordando tiempos felices, cuando de repente un estruendo se dejó sentir por todo el lugar. Yo, aterrado y confundido, busqué refugio en una rendija en la que suelo ocultarme cuando pasa alguna de esas tarántulas hambrientas cerca. El temor fue terrible. El aire se sintió

irrespirable, era tibio y había muchas partículas de polvo volando por todo el sitio como aquella vez que pasó el grupo de murciélagos perdidos -¿te acuerdas?-y con el aire de sus alas levantaron el polvo. Pues fue así pero mil veces más fuerte. Mis pulmones me ardían. Estuve algún tiempo -pudieron haber sido horas- inmóvil. No me animaba a moverme. Finalmente, saqué, con temor y poco a poco una de mis patas anteniformes, exploré alrededor. Parecía seguro, así que me aventuré fuera de mi escondite. Sentí un fuerte ardor en mis ojos y todo era muy extraño, nunca había sentido algo así. Regresé a mi escondite y lloré. Después de un tiempo me armé de valor y salí. El ardor estaba de nuevo allí, pero mientras pasaba el tiempo el dolor pasaba también. Mis ojos... siempre me preguntaba ¿De que me sirven? Estos órganos inútiles sólo ocupan espacio en mi cabeza y no me dejan pensar a gusto... solía decir...Pero ahora, algo pasaba. Pude ver con ellos.-VER??? Dije mientras los despojos de mi comida caían, ya que de la impresión, sin darme cuenta los solté. ¿Cómo que ver? ¡Explícate! -Si, pude ver como por el techo se había derrumbado una parte y por allí entraba un rayo claro, muy claro que iluminaba toda la cámara. Todos los lugares que conozco a detalle, la gotera, las columnas, la pequeña laguna de donde tomo el agua fresca estaban ahí, pero ahora eran diferentes, tenían colores y tonalidades, se veían imponentes, parecía que habían crecido. Pude haber ido a la fuente de la luz pero me dio miedo, así que me introduje en la galería y corrí gritando hasta que te encontré.- ¿Qué hacemos?, me dijo. Mmmm, no lo sé, mascullé mientras pasaba mi pata derecha por el cepillo de pelos que tengo entre los colmillos. Medité un poco y con aire arrogante, dije: Alguna vez, que recorriendo la sala de los murciélagos en

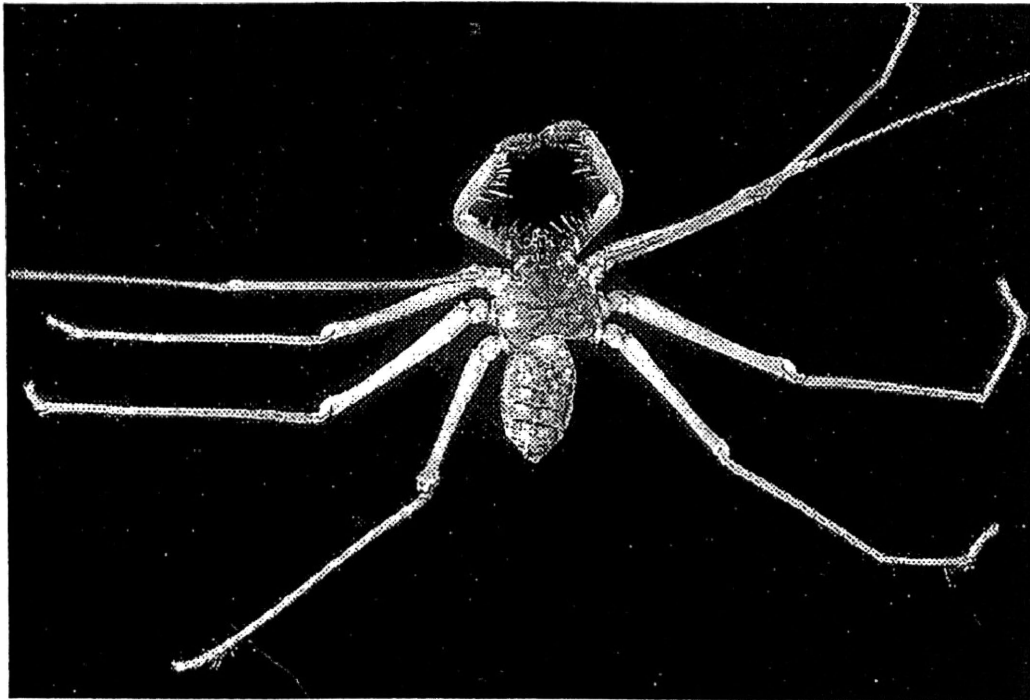
busca de las excelentes cucarachas que se crían allí por sus excrementos, escuché entre el ruido una conversación sobre el "Afuera". Ellos hablaban sobre algo que se llama luna, que es brillante y se alimenta de otras cosas brillantes pequeñas que llaman estrellas, engordando cada noche hasta que está llena y se va a dormir, desapareciendo durante algunos días para reposar su comida y apareciendo de nuevo delgada. Dicen que por que se alimenta de estrellas es de donde toma su brillo. Aunque cuando está llena no hay mucha comida, a muchos de ellos les gusta salir por que dicen que pueden ver... También oí que existe algo muy, muy brillante, mucho más que luna y que cuando sale, ellos tienen que regresar acá por que el brillo es tan grande que les duelen los ojos. Pero también oí que antes que salga el brillo grande pueden ver cosas muy impresionantes... Y hasta ahí escuché, por que en eso estaba cuando justo frente a mí pasó una preciosa cucaracha que sin darse cuenta tocó mi cuerpo con su larga antena. Quedó paralizada en ese instante pues nuestro olor es inconfundible. Yo podía percibir su miedo. Pude sentir su gran tamaño y buena condición con mis anteniformes... abrí lo más grande que pude mis pedipalpos llenos de afiladas espinas y arremetí contra ella dándole el abrazo mortal. No tuvo tiempo de intentar siquiera escapar cuando mis colmillos atravesaron su suave cutícula. Pude sentir como cruzaba cada uno de sus órganos. No opuso mucha resistencia ya que mi abrazo fue definitivo... mmm... esa fue una comida memorable.- Mi compañero escuchaba atento mi relato, lo supe por su silencio e inmovilidad, ya que tocaba su cuerpo de vez en cuando con mis anteniformes.- Así que no pude escuchar más de la conversación de aquellos murciélagos. Me pareció algo interesante aunque no supe si era verdad o no

lo que platicaban. Pero ahora que me dices acerca de lo que pasó en tu cámara... Tal vez ese es un camino para el "Afuera"...- ¿Y si vamos?, preguntó en un sobresalto.- ¿A el "afuera"? contesté.- Si, quiero ver, ver, ver.- Hemos vivido aquí siempre, nuestros padres, nuestros abuelos y hasta donde yo sé, hemos habitado estas cavernas durante eones. Nuestros cuerpos son perfectos para desenvolvemos en este entorno, la evolución nos ha moldeado. De aquí somos y no sé si sea correcto salir...- ¿Tienes miedo?, preguntó burlón...- ¿Yo? ¿miedo? ¡Já!!- Si, tienes miedo.- Vamos, dije, ciego de coraje y aceptando el reto. Nos escurrimos por los intrincados caminos de este conocido laberinto. Solitarios como estamos acostumbrados a estar en este mundo de penumbras, avanzamos por viejos pasajes en donde el único sonido que se siente es el constante y eterno gotear de el techo que llora no se por qué. De repente, al final de un túnel, vi algo hiriente, brillante... Me detuve, me sentí un poco mareado y aturdido. Mi compañero percibió que me detuve y me animó a continuar. La cámara estaba completamente iluminada y, por primera vez en mi vida vi. Mudo, paralizado, sentía cosquillas recorriendo cada una de mis extremidades hasta mis pequeñas garras. Una sensación de júbilo capturó mi cuerpo, era extraordinario. Mi compañero me jalaba para seguir explorando los sitios que alcanzaba esa luz. Mi cuerpo se fue tornando tibio y cada vez que nos colocábamos directamente bajo el potente haz el calor aumentaba hasta que no podía soportarlo y tenía que correr a toda velocidad a alguna grieta a refugiarme. Así estuvimos jugando por un rato. Felices nos colocábamos uno frente a otro y extrañados veíamos como se movían nuestros cuerpos. Era muy gracioso, nos veíamos tan torpes...

Nunca antes nos habíamos visto. Sabíamos como éramos pero nunca nos vimos. De repente un sonido desde la fuente de luz nos paralizó, nos sentíamos infinitamente vulnerables, la eterna oscuridad que nos ocultaba, estaba ausente en ese momento. Lentamente volteamos...Un extraño ser se asomaba desde arriba, otra luz salía de su cabeza... Gritó algo en un lenguaje y un sonido que no conocíamos pero que podíamos entender. Desapareció de nuestra vista e inmediatamente corrimos a ocultarnos. Apretados en la rendija que, aunque estrecha fue la primera que encontramos. Quedamos mudos y aterrados. Los sonidos continuaban. Asomamos nuestras cabezas para hacer uso de ese maravilloso sentido que acabábamos de descubrir y observamos como desde arriba caía un enorme hilo similar al que tejen las arañas para atrapar a sus presas en un rincón de esta cueva. Por el gran hilo comenzó a descender uno de estos seres, supusimos que era un tipo de araña gigante aunque con menos patas. Tuvimos mucho miedo ya que las arañas son nuestros depredadores naturales. Después bajaron otros seres que por alguna extraña razón bautizamos como hezpeleohlogozh. Eran seres de varios colores y con extrañas adaptaciones para trasladarse por su hilo que les salían de la cintura y del pecho. Eran jorobados y de sus gibas, sacaban cosas. Sus patas largas terminaban en color negro y en las cortas tenían dedos. Expectantes y con la paciencia que nos caracteriza, observamos su comportamiento. Sacaban unas cintas largas y unos cuadros blancos en donde uno de ellos rayaba como cuando la arena es muy fina y las patas hacen surcos. Así, se introdujeron a las partes sin luz de nuestro mundo. Los seguimos mientras escuchábamos sus conversaciones. Hablaban de lo mal que están las cosas en el "afuera",

de que los de su especie, a los que llamaban "gente", se matan entre sí y matan a otros seres que ellos llamaban "selva" y "bosque" y también a uno que parece que es más grande que todos y que le dicen "Tierra". Al parecer los de su especie sufren mucho. Decían todo esto mientras pegaban sus hilos en las orillas de los túneles grandes verticales para después descender por ellos. Eso nos causaba gracia ya que ellos no pueden bajar como nosotros sólo con nuestras garras. Además se quitan la joroba mientras bajan y se la ponen entre las patas largas colgadas de otro hilo. Durante su camino, cada vez que encontraban a alguno de nuestros vecinos le apuntaban con algo y después salía una luz como el gran brillo. La primera vez que vimos esto nos asustamos mucho y hasta nos escondimos. Pensamos que habían matado a la rana blanca. Yo creo que ella también lo pensó pues quedó inmóvil y llorando. Los hezpeleohlogozh la dejaron ahí, confundida y sola.-tiempo después se volvió loca y se suicidó-. No se a qué vinieron a nuestro mundo, tal vez a explorar como lo íbamos a hacer nosotros antes de que se nos adelantaran ellos. Llegaron hasta donde no podían pasar con sus grandes cuerpos. No saben que si siguieran por la grieta, un poco adelante hay una gran sala donde cabrían cientos de ellos y donde a veces nos sentamos a platicar mi compañero y yo. Hablaron acerca de la nueva claraboya -creo que así le llaman al lugar por donde entra la luz- y de futuras expediciones. Sacaron cosas de sus jorobas y comenzaron a comer-Jajajajajaja- que graciosos se veían comiendo de sus gibas. De repente uno de ellos volteó y apuntó con la luz de su cabeza a mi compañero. Los dos quedamos inmóviles. Uno de ellos que decía que era biólogo o algo así se acercó y tomó a mi compañero. Él gritaba y pedía auxilio, fue un momento terrible. Los hezpeleohlogozh no

parecían tan grandes hasta que tomaron a mi compañero. Eran tan enormes que en una sola de sus patas cortas cabía mi compañero. Yo no sabía que hacer, a mí no me habían visto, pero no podía hacer nada contra esos gigantes, así que esperé. El que tenía a mi compañero empezó a explicarles que se trataba de un arácnido y que se llamaba amblipígido aunque la “gente” le dice Kanclo. El tipo parecía saber mucho, Ja! que arrogante era al explicar a mi compañero. Le ponía nombres raros a cada una de sus partes el muy promiscuo. Finalmente lo liberaron y él corrió y corrió, por muchas galerías, yo lo seguí, hasta que pude alcanzarlo. Estaba muy asustado y tenía mucho asco de que lo habían tocado esos seres extraños. Decidimos relajarnos. Pasó el tiempo, - algo que después supe que estos seres tenían medido y que separaban en horas y días -. De ese grupo, no supimos más. Al parecer, salieron por donde entraron. Por la fuente de la luz. Nosotros hicimos varias incursiones al “Afuera” y conocimos muchas cosas, algunas muy bellas y otras no. Una vez que mi compañero salió solo, ya nunca regresó. Yo cambié de piel varias veces, y poco a poco llegaban y se iban grupos de hezpelehlogozh. Algunos eran respetuosos y otros no. Algunos vecinos se beneficiaron por la llegada de estos seres y otros no. Yo supe que en su mundo había bondad pero que predominaban cosas que conocí como la avaricia, el odio, el miedo, la violencia y algo que llamaban “Busch”. Me cansé de su necedad y decidí internarme en las recónditas galerías oscuras y húmedas de mi mundo, donde me siento tan bien. Desde entonces nunca he vuelto a ver y cada vez que pasa algún insecto, lo capturo y me alimento de su energía como algún día alguien lo hará de la mía. Mi mundo es simple y oscuro. Y así soy feliz.



Amblipígido del Cenote Raíces, Quinta Roo. Foto: Mariano Fuentes Silva

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

Esta información incluye principalmente a los países de la Región Neotropical, y es continuación de la publicada en el No. 11-12 de *Mundos Subterráneos*.

173. PETIT, CH. 1998. The walls are alive. Deep in a cave, scientists glimpse a strange new biology. *U. S. News & World Report, February 9*: 59-60.

En este trabajo se habla sobre la vida que existe en la Cueva de las Sardinas o de Villa Luz, Tabasco, México. Específicamente sobre las bacterias ("snot-tites") que en ella habitan, ya que en dicho lugar predomina un ambiente sulfuroso.

Estas bacterias al no realizar fotosíntesis obtienen su energía del hidrogeno sulfúrico y otros químicos inorgánicos de sitios más profundos. Por consiguiente se les denomina como organismos extremófilos, los cuales son estudiados por el programa Vida en Ambientes Extremos "LExEn" (siglas en Ingles).

Además se da a conocer a estos organismos como el inicio de la cadena trófica, la cual enlaza una gran diversidad tanto de artrópodos, como de murciélagos y pequeños peces, además de líquenes y hongos.

174. GORDON, D. G. 1998. An acidic drip, drip, drip. Snot-tites: home to billions. ABCnews.com. March 13.

Gordon hace referencia a las snot-titas como grandes colonias de bacterias que le dan un color blanquecino a las estalagmitas que se encuentran en la Cueva de Villa Luz, Tabasco, México. Estimándose en 1 cm³ la existencia cientos o miles de especies.

Además se menciona que estas colonias obtienen su energía a través de la oxidación del sulfuro, transformando el ambiente subterráneo en el más inusual de la tierra.

175. HOSE, L. D. 1999. Return of the explorers club flag. *The Explorers Journal, Spring*: 23-27

En el presente trabajo se describe la ultima exploración de Pisarowics en la Cueva de Villa Luz, describiendo las condiciones extremas donde existe vida desde colonias de bacterias hasta pequeños mamíferos, pasando por hongos y artrópodos.

Se hace hincapié en la existencia del ácido sulfúrico tanto en el aire, el agua y las paredes, como elemento importante en la obtención de energía para las snot-titas, quienes son una importante fuente de energía.

Por otro lado se mencionan otros ecosistemas similares como son: la Cueva de lechuguilla, Nuevo México, y la de Movile, Rumania. Ya que estas tres oquedades tienen en común comunidades de bacterias extremófilas, las cuales son importantes en la exobiología, ya que científicos especializados piensan que la vida en la tierra se pudo haber originado de ecosistemas semejantes e inclusive existe la hipótesis de la existencia de vida en Marte por en lugares similares.

CONFERENCIA MAGISTRAL

¿Que es la UIS?

José Ayrton Labegalini. Presidente de la UIS. *Rua Ernesto Gotardelo, 410
37580-000 – Monte Sião/MG - Brasil
Union Internationale de Spéléologie.
Correo-e jal@tec3000.com.br*

La sigla UIS significa *Union Internationale de Spéléologie*, escrito en el idioma original, que es el francés. Aunque en otros idiomas se escriba de formas diferentes, siempre se usa la misma sigla UIS.

La UIS es una entidad no gubernamental, sin fines lucrativos, que propicia el desarrollo de las relaciones entre espeleólogos científicos y técnicos de las más variadas nacionalidades, con el objetivo de coordinar y hacer desarrollar la espeleología internacional en los aspectos científicos, técnicos y culturales.

La espeleología comenzó a desarrollarse como ciencia y técnica desde fines del siglo XIX. A mediados del siglo XX la comunidad espeleológica internacional, prácticamente una comunidad europea, idealizó los congresos internacionales de espeleología, organizando el primero de ellos en Francia (París), en el año de 1953. Los congresos siguientes fueron en Italia (Bari-1958), Austria (Viena-1961), Yugoslavia (Postojna-1965), Alemania (Stuttgard-1969), Checoslovaquia (Olomouc-1973), Inglaterra (Sheffield-1977), Estados Unidos de América (Bowling Green -1981), España (Barcelona-1986), Hungría (Budapest-

1989), China (Beijing-1993), Suiza (La Chaux-des-Fonds-1997) y Brasil (Brasilia-2001).

Por iniciativa de algunos aficionados a la espeleología, durante el congreso de 1965, se presentó la propuesta de creación de una entidad internacional para congregar a los espeleólogos de todo el mundo y coordinar sus actividades espeleológicas. La UIS fue instituida el día 16 de septiembre de 1965, durante una sesión solemne en el Salón del Festival, dentro de la Gruta de Postojna, por ocasión del 4º Congreso Internacional de Espeleología, cuando tuvo su primer estatuto aprobado y elegida su primera mesa directiva, formada por Bernard Gezè (Francia) como Presidente, Gordon T. Warwick (Inglaterra) como Vicepresidente, Stjepan Mikulec (Yugoslavia) como segundo Vicepresidente y Albert Anavy (Líbano) como Secretario General.

Actualmente la UIS es dirigida por una Mesa Directiva formada por un presidente, dos vicepresidentes, un secretario general y ocho secretarios adjuntos (el número se define en Asamblea General), siendo todos ellos de países distintos, elegidos en Asambleas Generales que ocurren durante los Congresos Internacionales. La Mesa Directiva también comprende el Consejo Consultivo, formado por los ex-presidentes y ex-miembros de la mesa directiva.

Para coordinar el desarrollo técnico y científico de la espeleología internacional, la UIS instituyó Departamentos, que están formados por Comisiones y Grupos de Trabajo, cada uno con su Presidente y su cuerpo de integrantes. Todos estos órganos son

independientes, realizan sus reuniones de trabajo, promueven el desarrollo de proyectos, e interactúan con otras instituciones. Sus respectivos presidentes son electos y dan cuentas por medio de informes de actividades en las Asambleas Generales durante los Congresos Internacionales de Espeleología. Actualmente la UIS tiene los siguientes Departamentos, Comisiones y Grupos de Trabajo:

Departamento de Protección y Manejo
Comisión de protección, manejo y turismo en cavernas y regiones cársticas
Departamento de investigación científica
Comisión de Físico-Química e Hidrogeología del Carst
Comisión del Paleocarst y Espeleocronología
Comisión de Cavernas Glaciares y Carst en Regiones Polares
Comisión de Grutas Volcánicas
Comisión de Hidrogeología y Espeleogénesis
Comisión de Mineralogía de Cavernas
Comisión de Pseudocarst
Comisión de Arqueología y Paleontología en Cavernas
Comisión de Cavidades Artificiales
Comisión Permanente de Espeleoterapia
Grupo de Trabajo de Carst Hidrotermal
Departamento de Documentación
Comisión de Bibliografía
Comisión de Grandes Cavidades
Comisión del Atlas de las Regiones Cársticas
Comisión de la Historia de la Espeleología
Comisión de Informática
Grupo de Trabajo de Topografía
Departamento de Exploración
Comisión de Rescate en Cavernas
Comisión de Materiales y Técnica
Comisión de Espeleobuceo

Departamento de Educación y Enseñanza
Comisión de Educación Espeleológica.

El número de Comisiones y Grupos de Trabajo no es fijo, se pueden crear si es necesario, y/o extinguirlos. Los Grupos de Trabajo son creados por tiempo determinado y las Comisiones son permanentes, desde que tengan actividades. La creación de una Comisión o Grupo de Trabajo siempre se da por iniciativa de algún científico o técnico del área. Los interesados en participar sólo tienen que contactar al presidente, solicitar la inclusión de su nombre y participar de las reuniones y discusiones.

Para disciplinar los trabajos de exploración de expediciones internacionales, la entidad instituyó el Código de Ética de la UIS. Este código, que aunque no tenga un poder de ley, da la guía ética para tales actividades que tengan como objetivo el desarrollo de la espeleología, el aumento del conocimiento del patrimonio espeleológico internacional y la convivencia entre comunidades espeleológicas.

Para verificar el "Estado del Arte" de la espeleología mundial, la UIS promueve cada 4 (cuatro) años sus Congresos Internacionales de Espeleología (ICS - International Congress of Speleology). En estos Congresos se presentan trabajos de los más variados aspectos de la espeleología, como: trabajos científicos (geología, hidrogeología, mineralogía, biología, climatología, arqueología, paleontología, geografía, terapia, etc.), trabajos técnicos (topografía, fotografía, educación, informática, legislación, manejo, turismo, seguridad, rescate, nuevas técnicas, etc.),

y trabajos culturales (religión, artes, música, pintura, escultura, filatelia, numismática, etc.). Además de la presentación formal de trabajos existe una agenda de reuniones de las Comisiones y Grupos de Trabajo; espacio para el intercambio y la convivencia cultural en fiestas, concursos, competiciones, disputas y visitas técnicas, excursiones pre y post-congreso para mostrar el carst y las cavernas del país anfitrión.

Para dirigir los destinos políticos de la UIS se realizan anualmente reuniones de la Mesa Directiva, y, durante los Congresos Internacionales de Espeleología se realizan las Asambleas Generales de la entidad. La Mesa Directiva tiene autonomía administrativa, pero son las Asambleas Generales, constituidas por todos los Delegados de todos los países asociados, quienes votan y deciden los rumbos de la UIS. En las Asambleas se presentan y votan las actividades de cuatro años de trabajo de todos los órganos de la UIS; que se crean o extinguen comisiones y grupos de trabajo; que se analiza la contabilidad de la entidad; que se admiten nuevos socios; que se modifican los Estatutos o se aprueban nuevos documentos; que se analizan y se firman nuevos convenios y/o acuerdos; que se elige una nueva Mesa Directiva para el próximo cuatrienio; que se escoge el país anfitrión del próximo congreso.

Actualmente la UIS tiene como miembros más de sesenta países de los cuatro continentes, está abierta a la asociación de entidades congéneras (asociaciones y federaciones nacionales), tiene la mayoría de sus Comisiones activas y gran producción científica, publica el UIS Bulletin y otros periódicos, mantiene en el aire un sitio *web* para informaciones y contactos espeleológicos

por todo el mundo. A través de su sitio *web* es posible tener acceso a los Estatutos, Código de Ética, lista de países miembros, lista de direcciones de la Mesa Directiva y de todos los órganos de la UIS, lista de los Delegados, lista de las Comisiones y Grupos de Trabajo, además de una infinidad de enlaces con los sitios *web* de todas las comisiones, federaciones nacionales y grupos de espeleología de todo el mundo. La dirección de la UIS es: <http://rubens.its.unimelb.edu.au/~pgm/uis/address.html>. La publicación científica oficial de la UIS es el International Journal of Speleology (actualmente se está imprimiendo el volumen 29) publicado bajo la responsabilidad de la Società Speleologica Italiana.

Mesa Directiva de la UIS en ejercicio, electa en la última Asamblea General de julio de 2001, en Brasilia, Brasil, para el cuatrienio 2001/2005:

Presidente

José Ayrton LABEGALINI (Brasil)
jal@tec3000.com.br

Vicepresidentes

Andrew James EAVIS (Inglaterra)
eavis@windcrown.co.uk

Aleksander KLIMCHOUK (Ucrania)
klim@klim.carrier.kiev.ua

Secretario General

Pavel BOSÁK (República Checa)
bosak@gli.cas.cz

Secretarios Adjuntos

Roman HAPKA (Suiza)
roman.hapka@bluewin.ch

Andrej MIHEVC (Eslovenia)
andrej.mihevc@guest.arnes.si

Claude MOURET (Francia)
claudio.mouret@wanadoo.fr

Fadi NADER (Libano)
fadinader@hotmail.com

Armstrong OSBORNE (Australia)
- a.osborne@edfac.usyd.edu.au

Linhua SONG (China) - songlh@igsnrr.ac.cn o songjyn@public.sti.ac.cn

Abel VALE (Puerto Rico) - enlacepr@caribe.net

George HUPPERT (EUA) (fallecido en septiembre de 2002)

Si eres un espeleólogo, científico o técnico, o simplemente eres un amante de la espeleología, haz contactos con la UIS, dirige tu grupo de espeleología para la Federación o Sociedad Nacional de tu país. Incentiva la filiación de tu grupo en la UIS, incentiva a la Asociación o Federación de tu país a ser un miembro en la UIS con indicación de un Delegado y con derecho a voto en las Asambleas Generales. Ayuda a construir la UIS y a desarrollar la espeleología internacional, sea desarrollando nuevas técnicas, explorando nuevas cavernas, estudiando nuevas teorías, practicando el turismo espeleológico racional, preservando el patrimonio natural, publicando informaciones, provocando el desarrollo sustentable, sea de la forma que practiques la espeleología, pero participa. No esperes para ver lo que la UIS puede hacer por tus intereses, sino ve lo que tú puedes hacer en favor del desarrollo de la espeleología. Práctica la espeleología a tu manera y exactamente donde tú estés, pero comparte los resultados con la comunidad internacional.

Monte Sião/Brasil, febrero de 2003

José Ayrton Labegalini

Presidente de la UIS

INFORME DEL ACCIDENTE Y DE LAS LABORES DE RESCATE EN LA CUEVA "OZTOQUITO", MUNICIPIO DE TZICATLACOYAN PUEBLA.

6 al 16 de abril de 2004.

Grupo Espeleológico Universitario, UNAM,

Fanny Monreal (Coord.).

Núm. 1 México, Mayo de 2004.

Grupo Espeleológico Universitario (GEU), México 2004.

El viernes 9 de abril, varios espeleólogos mexicanos, recibieron un mensaje urgente. Les reportaban que en la *Cueva Oztoquito* en Puebla, Mariano Fuentes, espeleólogo y espeleobuzo mexicano, había ingresado buceando al sifón¹, ubicado en el interior de la caverna y después de haberse consumido el tiempo normal y de seguridad que podía indicar que sus tanques aún contenían aire, no había regresado a superficie. En la llamada, solicitaban ayuda para realizar un rescate. Este es el informe general que el Grupo Espeleológico Universitario (G.E.U.) ha elaborado con respecto a este accidente.

En este trabajo, se describe lo siguiente:

¹ Un sifón o *sump* es una cavidad dentro de una cueva, completamente inundada de agua. Algunas veces esta cavidad es la parte final de una cueva antes de que se cierre por completo. Otras veces, la cueva continua.

1. Los antecedentes del Accidente. Cómo y bajo que circunstancias Mariano Fuentes ingresó en el sifón.
2. Reporte de las labores de rescate. Informe completo de todos los esfuerzos.
3. Bitácora de la Coordinación en Superficie. Administración del campamento.
4. Observaciones generales.

El G.E.U. de la UNAM, ha elaborado este informe con base en las siguientes razones:

- 1) El G.E.U. participó en todas las labores de rescate, por lo que tiene la obligación de reportar su intervención.
- 2) Aún no existen en México, profesionales o comisiones dedicadas al análisis de los accidentes espeleológicos lo cual ha influido de forma negativa, en la formación permanente de una cultura de seguridad en cuevas.
- 3) La información difundida a través de diversos medios de comunicación, fue en algunos casos confusa o incompleta. Son pocas, pero existen algunas notas periodísticas publicadas basadas en información falsa. El interés del GEU es que a través de su aportación de datos, podamos cooperar en la disminución de la desinformación.

Índice

Antecedentes del Accidente

Labores de Rescate

Bitácora de la Coordinación en superficie

Comentarios generales de las labores de rescate en la cueva "Oztoquito" en abril de 2004

Anexos

Antecedentes del Accidente

Martes 6 de abril ²

El 6 de abril de 2004, José Montiel, líder del grupo espeleológico Asociación Base Draco³, Fernando Chávez y Alberto Maldonado, parten de la Ciudad de México junto con Mariano Fuentes⁴, invitado adicional a la salida, hacia Puebla, Méx.⁵. El objetivo de esa pequeña

² Esta parte de los antecedentes ha sido elaborada con base en la versión de José Montiel, publicada en Internet antes de que iniciaran formalmente las labores de rescate. Él mismo señala que los datos no son totalmente correctos. Es necesario aclarar que éste no es un documento de investigación acerca de las circunstancias previas al accidente que terminó con la vida de Mariano Fuentes, sino un informe de labores de rescate por parte del Grupo de Espeleología de la Asociación de Montañismo y Exploración de la UNAM en el que se anexaran, en un apartado adicional, algunas consideraciones que consideramos necesarias difundir. Se comentó entre los espeleólogos y los buzos que participaron, lo difícil que será lograr una versión única de lo que realmente sucedió hasta antes de no tener noticias de Mariano Fuentes y antes de haber reportado el accidente, lo cual es un elemento que se debe tener en consideración antes de emitir cualquier tipo de afirmaciones o juicios. La versión original de José Montiel se encuentra anexada en la parte final de este documento pero también es sencillo localizarla en Internet.

³ Asociación Base Draco es un grupo de espeleología en México. No sabemos si los demás asistentes a la expedición pertenecían a este grupo o sólo eran amigos pero la salida es considerada como una organizada por el grupo Draco.

⁴ Mariano Fuentes no pertenecía al grupo Draco de José Montiel y ésta no era una salida vinculada deportiva o científicamente a la UNAM.

⁵ José Montiel, señala en información que publicó el lunes 12 de abril a través de un correo electrónico, que también asistió "su pequeño hijo". No poseemos datos veraces sobre a quien se refiere el Sr. Montiel, si a una hija de él o al hijo de una de las personas que los acompañaba. Tampoco sabemos si este "pequeño" descendió a

expedición fue, con base en la información publicada, el de tratar de encontrar y/o lograr la posible conexión subterránea de dos sótanos que se encuentran ubicados dentro del Municipio de Tzicatlacoyan, cerca del pueblo de San José Balbanera en el Estado de Puebla.

José Montiel, partiendo de su experiencia e información, mantiene la hipótesis de que pueden llegar a conectarse los sótanos "Oztoque" y "Oztoquito". Ambos sótanos, según indica la carta topográfica, también elaborada por José Montiel, terminan en sifones⁶. Según los datos topográficos, podría creerse que estas dos cuevas se pueden llegar a conectar en algún punto subterráneo. Para poder comprobar esa hipótesis se tiene que bucear en los sifones.

El líder de ese trabajo de exploración realizado en Puebla fue José Montiel.

Miércoles 7 de abril

El miércoles 7 de abril, tres de los cuatro integrantes de esa salida introdujeron, bajando cada uno de ellos, "doble equipo para el buceo", descendiendo "...por el tiro de 122 m (único) del sótano *Oztoquito*". El equipo que ingresaron a la cueva y que describe José Montiel fue "alimento y equipo para permanecer hasta tres días en el interior. Continua: "Alberto, Mariano y Montiel realizaron siete descensos (3, 2 y 2 respectivamente), para meter el material. Se instaló el campamento y se verificó que todo estuviera en orden para

cualquiera de los dos sótanos.

⁶ Un sifón o "sump" es una cavidad, dentro de una cueva, completamente inundada de agua. Algunas veces esta cavidad es la parte final de una cueva antes de que se cierre por completo dejando pasar sólo filtraciones de agua. Para saber si es así o si continua ya sea con partes secas o inundadas, hay que bucear. Este tipo de buceo es el más peligroso que existe.

posteriormente dormir". No se sabe, debido a la limitada información disponible, si ubicaron un campamento adicional dentro de la cueva. Fernando, el otro integrante de esta salida, parece ser que hasta ese momento, no entró a la caverna.

Jueves 8 de abril

Señala José Montiel: "Al despertar y después de desayunar, se preparó el equipo de buceo e iniciaron el recorrido subterráneo de 600 m hasta el "sifón alto". Mariano quedó listo.

Montiel atendía la línea de vida anclada a una plaqueta. Alberto en una balsa atento en la boca misma del sifón. Mariano realizó un primer intento, regresando lleno de alegría por la espectacular vista del sifón. Regresó porque se le enredó la línea de vida. Los tres realizaron ajustes y adecuaciones para realizar un segundo intento, continuando con la misma base inicial: se daría una hora y media, antes de pensar cualquier cosa, esperando que por cualquier cosa imprevista, Mariano no pudiera regresar, en el caso de lograr la unión de los Oztoques, por lo tanto, se tendría que salir de Oztoquito y armar el Oztoque, además de adecuarlo para la permanencia de reposo de Mariano". Montiel también comentó: "Mariano comentó con emoción que el pasaje del *sump* era buceable y que le veía posibilidades de continuar y avanzar más"⁷.

⁷ A partir de este momento, se incorpora la información que la Comisión Nacional de Buceo en Cuevas de la Federación Mexicana de Actividades Subacuáticas ha elaborado con respecto a este informe. Esa versión, incorpora algunas declaraciones de los espeleobuzos norteamericanos Steve Ormeroid y Robert David Mulhollin y de los buzos Germán Yañez, Aldo Castro y Alejandro Álvarez.. *Reporte del accidente dePág. 1.*

Continúa la narración: (*el mismo jueves*)..."Mariano realizó su segunda inmersión, pasó el tiempo de seguridad y no salía, se dio tiempo extra de espera y Montiel le indicó a Alberto que saliera para que ambos realizaran el plan alternativo de armar la otra cavidad.

"Se trató de alargar el tiempo de permanencia en el lugar, al preparar el lugar, en caso de que Mariano saliera y pudiera contar con elementos que facilitaran su regreso al campamento interior. Se dejó encendida una luz (estrobo) encendida, se colocó la balsa y demás material en forma que fuesen fácilmente visibles, además agua, reserva de carburo Montiel inició el ascenso, para ir a equipar la otra cavidad pero, indicó a Alberto que solicitaría ayuda antes de ir al Oztoque y que Alberto sacara equipo para Mariano (saco de dormir,...) y se fuera directamente al Oztoque"⁸.

"Montiel llegó con Fernando (apoyo en superficie y en Balbanera), poniéndolo al tanto de lo ocurrido, le entregó una libreta, pluma y unas tarjetas y le dictó acciones concretas a seguir, para notificar al domicilio de la A. B. Draco los pasos a seguir en el ámbito espeleológico. Se tendría que contactar a Arturo Montero, Lorenzo Ortiz, Juan Montaña, Luis Palma y Antonio Aguirre. Además de Cruz Roja y a las autoridades locales. Montiel fue a Oztoque e inició el equipamiento de la cavidad, al poco rato Alberto lo alcanzó y ambos terminaron el equipamiento de la cavidad.

"Alberto, con una manta espacial y una lata de atún, realizó el recorrido final de más de 200 m de pasaje inundado (nadando en agua fría), tratando de llegar con Mariano. Montiel analizaba la cavidad para ayudar con la extracción de Mariano, quien se presumía el que saldría

⁸ No sé tienen datos aproximados por hora de los sucesos que narra José Montiel

con muchas dificultades, dado el posible enfriamiento que tendría. Al poco rato regresa Alberto, en un estado de franca hipotermia e indicando que Mariano no se encontraba de ese lado. Montiel le dio a Alberto un gorro de polar, le puso un neopreno seco, le colocó en una manta espacial, le dio a comer un atún y le colocó una cocineta encendida entre las piernas.

Cuando Montiel salía del segundo de los cuatro tiros de Oztoque, Fernando estaba en la superficie con personal de seguridad pública y Fernando descendió el primer tiro. Fernando, Montiel y Alberto ya juntos en la base del primer tiro intercambiaron información.

“Montiel sale de Oztoque, platica con seguridad pública y se traslada al Oztoquito, para gritar desde arriba, pensando en que Mariano bien pudiese estar ya en el campamento interior del mismo. De camino al otro sótano se cruzó con personal de Cruz Roja Puebla....*(así sigue la narración)* llegando al poco tiempo a la boca de la cavidad y realizar cinco series de siete gritos espaciados de 15 segundos cada uno (aproximadamente), pensando en pudiera estar cansado y dormido. Montiel regresó a tratar de reunirse con Alberto y Fernando, quienes aún no llegaban. Al llegar aproximadamente entre ambas bocas de los sótanos, los encontró, sentados y rodeados de socorristas y reporteros...” *(fin del relato*⁹*).*

Existe una declaración ministerial realizada por José Montiel en el Ministerio Público de Puebla. No sólo él realizó declaraciones. También la mayor parte de los espeleobuzos que participaron y miembros de la familia Fuentes.

⁹ Las letras en cursiva son notas del editor.

Labores de Rescate

Viernes 9 de abril.

Javier Vargas, Jefe del Área de Espeleología de la Asociación de Montañismo y Exploración de la UNAM, señala en información preliminar que:

...“El jueves en la tarde Mariano hizo una segunda inmersión (segundo intento) en solitario llevando dos tanques. Pasaron tres horas y él no regresó. En ese momento uno de los miembros de este proyecto salieron a dar la voz de alarma. Llamaron a Lorenzo Ortiz del GEU y él me llamó a mí (*Javier Vargas*). La madrugada para amanecer viernes salieron del Distrito Federal Arturo Montero (*de Cruz Roja*), Juan Montaña (*Presidente de la Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas*), Lorenzo Ortiz, Eric Molino, Rodrigo Remolina y Arturo Robles (*los últimos cuatro del GEU*).

“Como a las 10 am (*del viernes 9*), se revisaron los dos sifones de manera superficial para ver si Mariano Fuentes se encontraba cerca, con resultados negativos. A las 3 p.m. (*del mismo viernes*) llegamos Antonio Soriano, Iván González, Gerardo Galindo (*cuatro espeleólogos más del GEU*) y yo (*Javier Vargas*) con equipo personal y colectivo para utilizar en las labores de rescate. Encontramos que ya estaban algunos miembros de Espeleo-Rescate México, Bomberos, Protección Civil y varias agrupaciones (secciones) de Cruz Roja. Este mismo día, arriban al lugar los familiares de Mariano Fuentes.

La organización de las labores de rescate, quedó de la siguiente manera: en el puesto de control Juan Montaña y como coordinador operativo de espeleología (*parte técnica*) Javier Vargas.

“Lo que se necesitaba, eran espeleobuzos. Toda la tarde (*del viernes*) se trató de contactar a miembros del equipo de buceo de la UNAM, pues sabíamos que estaban tomando un curso de espeleobuceo”.

A las 5 de la tarde Javier Vargas instala el sistema vertical y esta todo listo para utilizarse en los descensos. Llegan al lugar espeleólogos de San Luis Potosí y de Espeleo-Rescate México integrándose al trabajo vertical. Se comienza a equipar la cueva para portear equipo, bajar tanques y al personal. Ingresan al sótano espeleólogos de la UNAM, Juan Carlos Carrillo, Director de la Comisión Nacional de Buceo en Cuevas y buzos de la UNAM que llegaron entrada la noche. El buceo se programó para el sábado a las 10 de la mañana.

Rodrigo Remolina, junto con Verónica y Flor García, miembros del GEU, se encargaron de localizar lo más pronto posible, información acerca de espeleobuzos mexicanos que pudieran trabajar.

Los primeros contactos se lograron con los buzos de aguas abiertas Iván Palacios y Bruno Espinosa que se encontraban junto con Juan Carlos Carrillo en una salida de buceo en el Estado de México¹⁰.

Sábado 10 de abril.

Continúa la información de Javier Vargas:

“Juan Carlos Carrillo, instructor de buceo certificado por la National Speleological Society (NSS), realizó un buceo de prospección auxiliado por buzos de la UNAM, quienes eran alumnos suyos. Según sus primeras declaraciones posteriores ya en superficie, señala que avanzó unos 40 metros siguiendo la línea de vida de Mariano. Se encontró con pasos muy estrechos en los cuales apenas podía pasar. Señala que tenía una visibilidad menor a 30 cm y que la cuerda

de vida de Mariano se encuentra tendida en el fango del sifón. No encuentra a Mariano y determina que se necesitaba hacer una búsqueda más metódica con buzos especializados en estas condiciones.

Cuando Juan Carlos Carrillo llegó por primera vez al campamento, se informó de las características del sifón. José Montiel le comentó que él lo había buceado en varias ocasiones y que había llegado como a 70 metros de penetración¹¹. Le dijo que ¹⁰ ¹¹ Mariano podría estar en una grieta y que posiblemente se encontraría como a 35 metros; que como a 70 metros podría haber un cuarto parcialmente inundado y que podía salir a una playa en ese cuarto. También le comentaron que a Mariano le iban proporcionando línea desde afuera y que él no iba poniendo su línea con su carrete como se acostumbra en el buceo de cuevas. Juan Carlos también preguntó dónde se habían obtenido los tanques que utilizó Mariano y donde se habían cargado de aire¹².

Continúa Juan Carlos Carrillo:

(*ya dentro de la cueva*) “.....La línea guía que utilizó Mariano estaba colocada afuera del agua en una plaqueta....La línea era de polipropileno. En ese momento pensé que tal vez la línea iba a estar en el techo ya que generalmente esas líneas no

¹⁰ Según señala Juan Carlos Carrillo, el viernes observó quizás el primer reportaje en la televisión acerca de este accidente.

¹¹ José Montiel le proporcionó a Rodrigo Remolina y posteriormente a Juan Carlos Carrillo información sobre el sifón, la cueva y lo que había sucedido. Después se cotejaría con los datos reales y desafortunadamente se pudo comprobar que sus declaraciones a veces eran contradictorias, sobre todo con respecto a la descripción de la cueva.

¹² *Ibid. Reporte del Accidente...Pág. 4*

se usan en buceo en cuevas porque flotan y son difíciles de manejar. Al ver esto decidí llevar mi propia línea, ya que era evidente que esa línea no estaba instalada de forma adecuada.

“Descendí y al tratar de ubicar la entrada del *sump*, me di cuenta que la visibilidad era casi nula.

Comencé a seguir la línea que inmediatamente se internaba en el *sump* por el techo. El techo, comenzaba a bajar y comencé a experimentar dificultad en mantener tensión en la línea de mi carrete y en tratar de seguir con mi otra mano la línea de Mariano.... ya que la línea naranja estaba totalmente suelta.... Busqué un punto donde hacer mi amarre secundario pero no encontré ninguna. Decidí seguir adelante en busca de un punto de amarre. La visibilidad se había convertido en cero.... El techo, ya lo tenía en mi espalda y sentía el lodo en mis rodillas.

La línea naranja se había enterrado en el lodo ocasionando una *trampa de línea* en el lado derecho del pasaje.... Llegué a un punto en el que el techo y la pared ya no permitían pasar. Decidí volver.” Juan Carlos salió del sifón y comentó esa información¹³.

Continúa: “No había gastado más que 300 libras de uno de mis tanques y entré de nuevo. Esta vez traté de dirigirme del lado izquierdo del pasaje... Llegué al mismo punto anterior y volví a sentir que ese era el punto límite para mí. Esta fue una decisión muy difícil para mí ya que pensé que si Mariano estaba vivo podría ser de vida o muerte... además la presión del exterior era muy fuerte¹⁴ .

¹³ En ese momento, se encontraban dentro de la cueva José Antonio Soriano, Iván González y José Montiel

¹⁴ *Ibid.* Pág. 4

Continúa la primera narración que publicó Javier Vargas.

“A las 5 p.m. terminamos de sacar a los buzos y su equipo y nos reunimos para tomar decisiones.

Quedamos en contactar a espeleobuzos de Estados Unidos y del Estado de Quintana Roo que recomendó Juan Carlos Carrillo para que realizaran el rescate.

“En el transcurso de la noche del sábado 10 de abril y la mañana del domingo 11, se contactó a los espeleobuzos de Quintana Roo y de Estados Unidos. Se espera que arriben al campamento en Puebla el lunes 12 en la noche o el martes 13 en la mañana debido a la disponibilidad de vuelos y a los tiempos de traslado”¹⁵.

El Cuerpo de Bomberos de Puebla y la Cruz Roja de Puebla coinciden en que la coordinación del rescate se debe dejar en las manos de los espeleólogos y buzos ya que el nivel técnico que se requiere para las maniobras no es de su área. Para el sábado por la mañana, ya se encontraban en el lugar, elementos de Cruz Roja Puebla, de Protección Civil de Puebla y del Cuerpo de Bomberos de Puebla.

Domingo 11 de abril.

¹⁵ Andrea Fuentes, la hermana de Mariano comenzó de inmediato a realizar algunas llamadas para ahorrar tiempo. La primera persona que se contactó fue a Denny Willis. Él a su vez, se comunicó con Steve Ormeroid, ex director de la CDS de la NSS y actual tesorero, especialista en *sumps* (*sifones*) y miembro de la Comisión Nacional de Rescate en Cuevas (NCRC) de Estados Unidos. Denny también se comunicó con Germán Yañez. Andrea contactó con Germán y con la Sociedad Espeleológica de Cuba - Sección Nacional de Espeleobuceo, ya que le mencioné que ellos, además de ser espeleólogos, podrían tener experiencia en *sumps*. *Ibid. Reporte del Accidente...Pág. 5*

No hay actividades. Todos se encuentran a la espera de la llegada de los buzos para comenzar a trabajar. Cabía la posibilidad de que en el sifón existieran zonas fuera del agua conocidas como "burbujas de aire", que no era posible confirmar hasta ese momento, a pesar de que Juan Carlos durante su primera inmersión pudo confirmar la existencia de una grieta. Este elemento contribuyó en parte a que la actitud de trabajo, al menos en esta primera parte de las labores, incluyendo la de los buzos, fuera de rescate y no para la extracción de una persona que ha perdido la vida. Espeleólogos y buzos elaboraron su plan de trabajo con base en la emergencia de localizar lo más pronto posible a Mariano Fuentes y conocer cuales son sus condiciones físicas.

Se contacta a un grupo de geólogos del Instituto de Geología de la UNAM, los cuales poseen equipo especializado de reconocimiento que podría ayudar a precisar la ubicación de Mariano Fuentes desde partes secas facilitando la labor de buzos y espeleólogos. Sin embargo, la opción no es práctica debido al tiempo que requieren estos estudios (dos o tres días) y porque la topografía disponible no es confiable.

Por la noche, regresan a la Ciudad de México casi todas las personas que estaban en el campamento quedando sólo una guardia en el lugar. Se confirman las coordinaciones generales. Llega al lugar el buzo Aldo Castro de Puebla para coordinar parte de la información de buceo.

Lunes 12 de abril

El lunes 12 de abril por la mañana, Javier Vargas junto con otros siete espeleólogos de la UNAM, salen del Distrito Federal con equipo y la camilla de rescate. También va en este convoy Juan Montaña y buzos del grupo URION que llevan equipo de buceo. A lo largo del día llegan

espeleólogos de URION (dirigidos por Sergio Santana), Espeleo-Rescate México (dirigidos por Antonio Aguirre) y del Socorro Alpino (dirigidos por Jesús Torres).

En el lugar de incidente, Cruz Roja Puebla instala una carpa de trabajo. También se encuentran ahí un agrupamiento de la Policía Judicial de Puebla, Convoyes Militares correspondientes a la Zona 25, los espeleólogos que se habían quedado de guardia en la noche y Aldo Castro, buzo de Puebla.

Un grupo de espeleólogos cambia las cuerdas que utilizaron el grupo de José Montiel para bajar al "Oztoquito" pues éstas no pueden ser utilizadas porque pertenecían a otro grupo y por las malas condiciones en que estaban. También se reacomoda la tirolesa que sirve de sistema de tracción. Javier Vargas revisa los anclajes e instala un sistema permanente para el trabajo que se realizara en la cueva¹⁶.

Se han contactado a los dos espeleobuzos norteamericanos con ayuda de Juan Carlos Carrillo y familiares de Mariano Fuentes. Se confirma que uno de ellos llegará a Puebla por la tarde de este mismo día y el otro espeleobuzo, quizás podría arribar por la noche a la Ciudad de México trasladándose de forma inmediata al lugar del accidente. Se espera su llegada el martes. Ambos buzos pudieron llegar a México con ayuda de la NSS (con ayuda de la coordinación del Nodo Texano dirigido por John Green), el Consulado Mexicano y el Departamento de Seguridad de los Estados Unidos.

¹⁶ En el reacomodo de la tirolesa participan miembros del GEU: Javier Vargas, Arturo Robles y Roberto Rodríguez. Para rearmar el tiro trabajan José Antonio Soriano, Lorenzo Ortiz (GEU), Sergio Santana (URION) y Claudio Cruz.

La misma noche del lunes 12, arriban dos espeleobuzos de Quintana Roo: Germán Yañez y Alejandro Alvarez. Comienzan a trabajar inmediatamente. Revisan la topografía disponible y se informan de las condiciones previas al accidente.

Organizan su equipo para buceo y dan indicaciones para transportarlo y bajarlo al sótano. Se solicitan varios espeleólogos para trabajar en la cueva. Los buzos descienden utilizando el sistema de tracción instalado. Ingresan a la cueva, caminan hacia el sifón y se equipan. A lo largo del resto de la noche, solicitan más equipo y personal.

Por la noche del lunes 12, también llega el equipo de buceo de la Facultad de Ciencias de la UNAM a cargo de Gustavo Hernández quien es especialista en administración de rescates y situaciones de desastre. Con ellos viene también Juan Carlos Carrillo, que se había regresado al D.F.

Alejandro Alvarez, uno de los espeleobuzos, ingresa al sifón entre la madrugada del lunes y el amanecer del martes. Según sus declaraciones, no puede avanzar mucho debido a lo difícil que resulta el lugar, la poca visibilidad y las condiciones de la línea de vida de Mariano Fuentes. Se regresa debido a lo complicado de la situación y deciden esperar a los espeleobuzos norteamericanos. Durante su inmersión, no logra localizar a Mariano. Los buzos trabajan más de ocho horas continuas:

“...Germán y Alejandro harían un primer buceo de reconocimiento en el *sump* para cambiar impresiones. Les mostré (*Juan Carlos Carrillo*) donde iniciaba la línea naranja y dónde estaba la entrada al *sump*. Decidieron también llevar un carrete e intentar seguir la línea naranja. Alejandro entró primero y Germán seguía un poco atrás. Al cabo de un par de minutos salieron diciendo que las condiciones eran

terribles en cuanto a visibilidad, línea suelta, trampa de línea y restricciones. Alejandro entró una segunda vez para tratar de avanzar más. Regresó y describió exactamente el lugar donde yo había decidido regresar el sábado anterior. La distancia a la que llegamos debe ser por ahí de los 35 metros de penetración. Es difícil saber con exactitud la distancia en condiciones de mala visibilidad. La profundidad máxima era de 6 metros. Aunque estábamos en altitud (factor de corrección para altitud de 1.4), esta profundidad no representaba ningún riesgo a nivel de saturación de Nitrógeno”¹⁷.

Martes 13 de abril.

Salen los espeleobuzos mexicanos a la superficie del sótano antes del medio día junto con todos los espeleólogos que trabajaron con ellos. Parte del equipo sale de la cueva, en especial los tanques de buceo para volverlos a llenar de aire. No hay aún, información sobre la ubicación de Mariano Fuentes.

Espeleólogos de la UNAM, ya en superficie, realizan algunos cálculos de la cueva con base en las topografías existentes para tratar de reforzar o eliminar la posibilidad de que los sótanos “Oztoquito” y “Oztoque” se conecten por medio del sifón.

Durante la tarde del martes 13, en distintos horarios vespertinos, arriban los espeleobuzos norteamericanos.

Se lleva a cabo una reunión entre buzos nacionales y extranjeros con Juan Montañón y Javier Vargas. Los norteamericanos reciben todos los pormenores de lo sucedido hasta ese momento, la descripción del sifón y las principales complejidades existentes.

¹⁷ *Ibid. Reporte del accidente...Pág. 7*

A partir de ese momento, se redefine la forma de trabajo de espeleólogos y buzos con base en las indicaciones de Steve Ormeroid, espeleobuzo especializado. No se modifica nada de las instalaciones verticales y con ellas se seguirá laborando. Todo el grupo de espeleobuzos mexicanos también se encuentra trabajando bajo las indicaciones del Sr. Ormeroid. Él solicita junto con Robert David Milhollin (el segundo espeleobuzo norteamericano), equipo de buceo adicional¹⁸, colorantes, y artículos que deben de estar disponibles dentro de la cueva, a la orilla del sifón, para cuando Mariano Fuentes se encuentre fuera del agua. El equipo de logística en campamento se coordina con las indicaciones que hacen los buzos y con las de los espeleólogos. También solicitan los espeleobuzos, debido a sus protocolos de trabajo, equipo para realizar pruebas en el interior del sifón con el fin de determinar las características del agua y del aire. Entre los objetivos que se tenían que cumplir antes de que los norteamericanos ingresaran era lograr la presencia de un paramédico o médico¹⁹ con equipo de oxígeno terapia y un botiquín más pequeño de emergencia en la otra cueva, bote estanca con sleeping bag, cyalum, glucosa, jugos, colorante

¹⁸ "Robert David, por tener amplia experiencia en *sumps*, inmediatamente aportó sugerencias para resolver el problema de la línea de vida de Mariano Fuentes. Estos procedimientos que sugirió normalmente no se hacen en el buceo en cuevas freáticas pero parecían solucionar el problema. Recomendó que se colocaran unas estacas de pvc en el sedimento, que se lastrara la línea naranja y que se tratara de orientar por el centro del pasaje para evitar las trampas de línea". Ibid. Pág. 8

¹⁹ El paramédico que descendió fue Gustavo Hernández quien es Técnico en Urgencias Médicas Nivel III y pertenece a la UNAM.

vegetal, barras de granola y algunos dulces.

También solicitan estacas, equipo especial de buceo y lastre para controlar la línea de vida de Mariano.

Siguiendo indicaciones de los buzos, Javier Vargas envía a un grupo de espeleólogos de la UNAM, SMES y URION a armar la cueva de Oztoque con el fin de colocar equipo médico sencillo hasta el sifón y para que el buzo Aldo Castro hiciera un reconocimiento de sus características²⁰.

Dependiendo de cómo fueran sucediendo los eventos, las labores de rescate de los espeleólogos, hasta ese momento, se

²⁰ Al Oztoque, entraron en un primer descenso, Ramón Espinasa (SMES), Sergio Santana (URION), Ricardo Martínez (GEU), Omar Hernández (Draco), Marisol Monterrubio (GEU) y un paramédico de la Cruz Roja Escuela de Rescate Agreste. Posteriormente, entraron a desarmar la caverna Iván González, Roberto Nolasco, Sergio Ortega y Eric Molino. Todos del GEU. Después ingresan Arturo Robles, reingresa Marisol Monterrubio, y Ulises Barrientos (Socorro Alpino). El desarme de Oztoque terminó el miércoles 14. Comenta Juan Carlos Carrillo: "Se pensó que si fuera cierto que esas dos entradas se pudieran unir por medio del *sump*, sería conveniente realizar un buceo para ver si Mariano estaba por el lado de Oztoque. Debido al gran esfuerzo y tiempo que requiere instalar una cueva con las cuerdas de descenso, quisimos asegurarnos que el rumbo del desarrollo de la cueva de Oztoque confirmara que podía haber una conexión y sobretodo el rumbo del *sump* que fuera recíproco con el de Oztoquito. Aldo Castro fue a Oztoque para tomar esos datos. Se determinó que no había una reciprocidad y que sería muy difícil que el *sump* de Oztoquito diera con la cueva de Oztoque. Las entradas estaban a 784 metros de distancia y orientadas a 177° de Oztoque a Oztoquito. Para que hubiera una posible conexión el *sump* debía ir al norte. Saber ésto fue impactante, ya que no había ningún sustento para pensar que esas entradas se pudieran unir. Al parecer, las dos cuevas van hacia el sur." Ibid. Pág. 9.

llevan a cabo siguiendo dos premisas: la primera, trabajar para cubrir todas las necesidades de los buzos y segundo, estar preparados para trasladar de la forma más eficiente y urgente a Mariano Fuentes hasta la superficie pensando en la existencia de una seria emergencia médica o alguna fatalidad.

Aproximadamente a las cuatro y media de la tarde del martes 13, ingresan todos los espeleobuzos a la cueva y casi todos los espeleólogos²¹. Se introduce a la cueva aproximadamente una tonelada de peso entre equipo de buceo, equipo de espeleología, comida y agua²².

Entrada la noche, Steve Ormeroid es descendido por los espeleólogos a la cueva y se le guía al sifón.

Según sus declaraciones posteriores ya en superficie, bucea aproximadamente entre sesenta y setenta metros (hasta este momento, no existen cálculos exactos de la distancia que recorrió). La descripción que hace del sifón, revela que éste tiene partes muy estrechas en las que los tanques de Steve llegan a tocar el techo y su cuerpo el suelo. El "piso" del *sump* no

es estable. Se trata de un fango que al menor contacto, satura el agua de materia e impide casi en un 100 por ciento la visibilidad. Señala también, que el sifón es de forma irregular, dando "vueltas" formando una especie de "S" incompleta. Señala que no era ni fue una posibilidad, esperar a que el sedimento en agua disminuyera permitiendo una mejor visibilidad.

Durante la noche, al grupo encargado de administrar campamento en superficie, se le solicitaron, adicionalmente al equipo que ya se había bajado a la cueva, diversos artículos como lastre, cinturones y tubos de PVC con los que se trataron de instalar sub-estaciones seguras para los buzos a lo largo del sifón y controlar la línea de vida de Mariano.

En la madrugada del miércoles 14, casi al amanecer, Steve Ormeroid reporta que, siguiendo la línea de vida, encuentra a Mariano Fuentes en una oquedad ligeramente ascendente, en la que el techo se encuentra a aproximadamente a siete metros del agua. Puede revisarlo y certifica que Mariano Fuentes no tiene signos vitales. Señala que se encuentra flotando, con su equipo de buceo puesto, sobredimensionado y con *rigor mortis*: Señala Juan Carlos Carrillo:

"Steve llevaba equipo de montura lateral, un traje seco, casco y además llevaba las estacas de PVC y el lastre con trozos de línea amarrados para hacer que la línea naranja se despegara del techo. Revisó la cueva y las condiciones y dijo que efectivamente las condiciones eran muy malas. Me preguntó como había visto la línea el día que bucéé. Me preguntó si creía que era seguro que siguiera la línea naranja sin llevar él su propia línea. Le dije que al parecer la línea naranja era resistente, aunque mal colocada.

Decidió seguir la línea naranja sin llevar su propia línea. Lo noté nervioso.

²¹ En ese momento, en el interior de la caverna, se encuentran trabajando José Antonio Soriano, Pablo Skoworodko, David Tirado, Carlos Cardona (todos del GEU), Juan José Acosta, Karim Fortes (Rescate Tehuacán Puebla), los espeleobuzos Germán Yañez, Alejandro Alvarez, Robert David y Steve Ormeroid. A las siete de la noche entran Iván González, Lorenzo Ortiz, Ricardo Martínez, Roberto Rodríguez, Arturo Robles, Sergio Ortega, Roberto Nolasco (todos del GEU). Gerardo Galindo (GEU) y Ramón Espinasa (SMES) entran por la mañana del siguiente día a reemplazar a otros espeleólogos. En este descenso se detectó el ingreso de cámaras de video por parte de un elemento de la Cruz Roja. Después nos enteraríamos que esos videos fueron ofrecidos a algunos medios de comunicación.

²² Los distintos descensos y ascensos de equipo que se realizaron, eran de peso menor.

Alejandro estaría dentro del *sump* a unos pocos metros de la salida por si Steve necesitaba algo y Germán estaría equipado en la alberca por seguridad.

“Salió de un primer buceo y comentó que ya había comenzado a colocar lastre sobre la línea naranja y quitarla de las trampas de línea. Volvió a entrar y esta vez llegó más lejos. Iba colocando las estacas de PVC mientras avanzaba. Pasó la conexión de la línea naranja con la línea blanca del carrete de seguridad de Mariano²³. Llegó a la restricción, que describió como una roca grande que hacía que el pasaje fuera más estrecho y bajo. Giró y salió. Dijo que la línea ya se encontraba en condiciones más favorables para realizar un tercer buceo para intentar ir más allá de la restricción. Eran como las 6 a.m. del miércoles 14 de Abril.

“Steve inició su tercer buceo, con la idea, esta vez, de pasar la restricción. Pasaron aproximadamente 25 minutos. Vimos su luz de regreso. Salió, se quitó su casco, su capucha y suspiró. Dijo: lo encontré.

Describió que había pasado de la roca y que el pasaje se comenzaba a agrandar por el techo hasta formar un cuarto. Vio el carrete de Mariano en el sedimento justo después de la restricción. No estaba enredado.

Miró y sintió a los lados por si había algo. Subió un poco y vio a Mariano flotando en la superficie de un cuarto parcialmente inundado. Desgraciadamente se encontraba sin vida. Dijo que llegó a la superficie, que se quitó su regulador, respiró un par de veces y que sintió cierto sofocamiento. Vio que la distancia de la superficie al techo eran como 7 metros.

²³Una técnica normal en el buceo de cuevas, es anudar líneas adicionales cuando se termine la que originalmente se estaba utilizando. A Mariano Fuentes se le terminó la línea de vida que controlaban en la superficie del sifón. Él anudo otra línea que llevaba y continuó su buceo.

Notó que el equipo de Mariano estaba intacto, que no había indicios que hubiera forcejeado con su equipo.

Descendió y regresó. Mencionó que la distancia aparente del *sump* hasta donde había encontrado a Mariano era de 70 metros aproximadamente²⁴.

Steve Ormeroid, coincidiendo y complementando algunos comentarios que ya habían hecho los espeleobuzos mexicanos, señaló que la línea de vida de Mariano es un problema. Era muy fácil que los espeleobuzos se enredaran con ella.

Steve sale del sifón a la parte seca de la caverna. Se notifica a los líderes del rescate, que Mariano Fuentes ha sido encontrado. Inmediatamente se informa a sus familiares. Entre buzos y espeleólogos se planean las siguientes acciones.

Durante el transcurso del miércoles, salen el resto de los buzos y espeleólogos a superficie y se extrae también parte del equipo de trabajo, sobre todo los tanques que deben volver a llenarse²⁵.

Miércoles 14 de abril

Comienza entre los buzos y los espeleólogos una nueva planeación para la extracción de Mariano Fuentes y se toman nuevas decisiones, sobretodo debido a que el tiempo dejó de ser un factor determinante. David y Steve propusieron realizar varios buceos para terminar de orientar la línea e ir introduciendo lastre para colocárselo a Mariano.

Germán propuso que se usara una cuerda para que así un buzo lo jalara por el frente

²⁴Ibid. Pág. 7

²⁵El Cuerpo de Bomberos de Puebla llevó la compresora con la que se rellenaron todos los tanques.

y otro lo empujara²⁶. Steve Ormeroid descansa lo que resta del miércoles planeando reingresar de nuevo junto con todos los espeleobuzos el jueves temprano ya que han trabajado más de 20 horas seguidas. Se notifica a todos los participantes del rescate y a Ministerio Público de Puebla que a partir de la una de la tarde del jueves, una vez con los buzos trabajando, en cualquier momento podría estar fuera del sifón el cuerpo de Mariano.

Jueves 15 de abril.

Entran a trabajar temprano espeleobuzos y espeleólogos. Steve Ormeroid ingresa al sifón con una cuerda de 200 metros. Su objetivo fue alcanzar de nueva cuenta a Mariano Fuentes, lo cual logra. Le quita parte del equipo de buceo que trae puesto (los tanques de aire, aletas y chaleco). Le ata una cuerda de maniobra y le coloca aproximadamente 200 libras de lastre (*aprox. 100 kilos*): Steve comienza a hacer el recorrido de salida y sufre un percance mientras se traslada en el sifón: se enreda con la cuerda de vida de Mariano y permanece atorado o detenido durante tiempo importante en un paso estrecho. Este accidente se convierte en un momento de crisis ya que el buzo ha entrado en una situación de riesgo. Finalmente logra resolver el problema y al comenzar a trabajar para extraerlo, el traslado se complica debido a las condiciones físicas del cuerpo de Mariano Fuentes.

Se difunden algunas propuestas alternas acerca de la forma en que puede extraerse a Mariano pero todas las ideas son desechadas ya que no se ha podido siquiera acercarlo a las partes más estrechas del sifón. Alguna propuesta fue

realizar incisiones en su cuerpo para expulsar parte del aire y disminuir su hinchazón a pesar de que llevaba colocado su traje de neopreno, pero eso quizás hubiera provocado un estallido de viseras. También había que buscar una forma adecuada para transportarlo a través de los pasos estrechos. La otra opción planteada fue la de dejar el cuerpo de Mariano en el interior. Steve Ormeroid plantea a la familia todas las posibilidades, solicita equipo adicional, y espera la determinación familiar:

“A las 7 a.m. del jueves 15 de Abril se comenzaron las labores. Descendimos. Se hicieron varios buceos para introducir lastre al cuarto donde se encontraba Mariano y colocárselo para sumergirlo. Se sacaron sus tanques e hicimos un registro de su configuración y presión. Los dos estaban vacíos. En otro buceo se le amarró la cuerda con la que sería jalado una vez que se consiguiera descenderlo. Se piensa que la cantidad de lastre que se colocó a Mariano fue aproximadamente de 200 libras. Aún así no bajaba. Pablo se encontraba en la alberca del *sump* ayudando a manejar la cuerda para en caso de que se pudiera sumergir a Mariano, la jalaríamos por medio de un código de señales que propuso Germán. Steve se atoró en la restricción en el último buceo y al salir comentó que sería necesario bajar mas tanques y lastre, ya que no se podía sumergir a Mariano. Dijo que ésto tomaría más buceos y tal vez sería necesario pensar en otra forma de sacar a Mariano. Propuso salir al campamento para que esto se comentara con la familia y con las autoridades”²⁷.

A media tarde, salen todos los buzos a superficie para proporcionar estos nuevos datos. La familia elige dejarlo en el

²⁶ *Ibid*, Pág. 8

²⁷ *Ibid*. Pág. 9

interior del sifón, decisión tomada de forma legal, con la presencia del Ministerio Público aproximadamente a las 4.30 de la tarde. Su extracción, se podría convertir no sólo en una maniobra que lastimaría adicionalmente el cuerpo sino que pondría de nueva cuenta al equipo de buceo en una situación de riesgo igual de elevada que la anterior. Steve Ormeroid reingresa a la cueva, reingresa al sifón, avanza lo más que puede y corta la cuerda que había logrado atar a Mariano Fuentes.

Son entre las seis y siete de la tarde del miércoles. Salen todos los espeleobuzos y todos los espeleólogos de la caverna que hasta ese momento habían estado trabajando. Se comienza la extracción completa del equipo. Para realizar ésto, ingresan reemplazos de espeleólogos. Al terminar la madrugada del jueves y amanecer del viernes, no queda nada ni nadie en la cueva excepto el cuerpo de Mariano.

Viernes 16 de abril

El viernes en la mañana, casi todos los grupos gubernamentales de rescate y ayuda ya se han ido, También los medios de comunicación. El GEU, espeleólogos de San Luis Potosí y URION se dedican a recoger basura y reorganizar el equipo de espeleología.

Bitácora de la Coordinación en Superficie

Sábado 10 de abril

Desde el viernes 9 y hasta el lunes 12 de abril, no existió un grupo encargado de campamento en superficie. Aproximadamente habían en el lugar, un promedio de 10 a 20 personas.

Lunes 12 de abril

El lunes 12 de abril por la tarde arribó al lugar del accidente un grupo de espeleólogos de la UNAM junto con Juan Montaña, Presidente de la UMAE y Javier Vargas, Jefe del Area de Espeleología de la Asociación de Montañismo y Exploración de la UNAM. Ellos dos habían regresado a la Ciudad de México la noche anterior.

Javier Vargas y Juan Montaña se informaron con el grupo de guardia sobre alguna circunstancia novedosa. Con respecto al estado de Mariano Fuentes no se tenía ninguna información adicional.

Con respecto al arribo de los buzos mexicanos, se esperaba su llegada para la noche de este mismo día lunes y con respecto a los buzos estadounidenses, se esperaba su llegada entre el lunes y el martes 13 de abril debido a la disponibilidad de vuelos y a los tiempos de traslado. La persona que facilitó los contactos con los buzos fue Andrea Fuentes y Juan Carlos Carrillo.

El lunes 12, Cruz Roja Puebla instaló una carpa amplia para servicios. Juan Montaña y Javier Vargas estuvieron de acuerdo en que: 1) Fanny Monreal, fuera el enlace para administrar algunos servicios y gestionar las necesidades que el equipo de espeleología y el de buceo necesitara del campamento en superficie; 2) Gerardo Galindo se encargara de todo el equipo colectivo de espeleología tanto de su mismo grupo como de todo el equipo adicional que otros grupos prestaran; 3) Juan Montaña, se haría cargo de difundir la información a los medios de comunicación que se encontraban en el lugar; 4) Emmanuel Teyssier del grupo de buceo de la Facultad de Ciencias, se haría cargo, a partir de las cinco de la tarde, de los servicios en la cocina. Cada uno de los administradores, nunca trabajo sólo, generalmente tenía asignada alguna

asistencia o sus compañeros de grupo colaboraban.

El lunes 12 de abril, se comenzó a hacer un registro formal de todas las personas que estaban presentes.

Este registro incluía identificación, organización a la que pertenece, especialidad que posee (espeleología, buceo, paramédico, bombero), equipo de espeleología o buceo que presta para las labores y en algunos casos, siguiendo una indicación del equipo de buceo de ciencias, tipo de sangre y alergias.

También a partir del lunes 12, se registraron todas las actividades de rescate con los siguientes datos: actividad a realizar, personas que participan, horarios de trabajo y responsable de grupo. Esto se llevó a cabo con el objetivo de manejar de forma confiable información acerca de quienes realizaban cierta actividad y en que horario. Con esto también se pudo conocer fácilmente, por ejemplo, quienes llevaban más de 10 horas trabajando, etc.

Protección Civil de Puebla, a cargo del Lic. José Hernández, Jefe Operativo, recibiendo instrucciones de la Dirección General de Protección Civil del Estado de Puebla, envió un grupo de tres personas para proporcionar alimentos completos a aproximadamente 50 personas, dos veces al día, por el tiempo que durara el rescate. La primera rutina de alimentos comenzaba a las nueve de la mañana. Las prioridades de alimentación, debido a que fácilmente se superaba el límite de 50 personas trabajando (llegando a veces a ser más 90 personas²⁸), fueron en el siguiente y estricto orden: personas de trabajo de rescate en la cueva (buzos, espeleólogos y bomberos, aproximadamente 30 personas), personal de logística en campamento (aproximadamente 10 personas), personal sin actividades (aproximadamente entre

10 y 15 personas máximo). La segunda rutina de comida se servía aproximadamente entre tres y²⁸ cuatro de la tarde. La misma regla de distribución se aplicaba. A partir de las cinco o seis de la tarde, los servicios de alimentos quedaban a cargo de personas del campamento. Entre las personas que estuvieron a cargo de las rondas nocturnas estuvieron personal militar de la zona 25, Equipo de Buceo de Ciencias, y espeleólogos de varios grupos.

Adicionalmente, el Cuerpo de Bomberos de Puebla, Cruz Roja de Puebla y diversas personas sin una actividad específica, cedieron parte de su comida independientemente de la que se distribuía en horarios específicos. Se instaló una estufa portátil, dos mesas amplias, más de 10 sillas y todos los aditamentos necesarios para servir la comida.

La basura del campamento, era reorganizada por el personal militar.

No se instalaron baños portátiles o se hicieron letrinas. No se asignó un espacio específico como servicio sanitario. Aunque la coordinación del campamento y Protección Civil, comentaron acerca de esta necesidad debido al número de personas que se encontraban en el lugar, no se pudo llevar a cabo, la instalación de servicios sanitarios portátiles. El valle era predominantemente plano y seco, lo cual en cierta medida, provocó que la gente se dispersara para hacer sus necesidades lejos del campamento base.

Gustavo Hernández y personal del Centro Médico de la UNAM, a partir del lunes en la noche instalaron un centro de información con los datos principales: topografías disponibles de las cuevas,

²⁸En la lista de personas del campamento en superficie, se tienen registradas 102 y sabemos que algunos grupos o personas no se registraron.

información acerca de las condiciones generales en las que se encontraba Mariano Fuentes hasta antes de ingresar al sótano del Oztoquito y el registro diario de las condiciones climáticas. El GEU informaba también ahí, los nombres de los coordinadores, las actividades se estaban realizando y quienes estaban participando en ellas. Gustavo Hernández cuando arribó, integró a todas las personas que se encontraban en el campamento indicando cual era la emergencia de la situación y la actitud con la que se debía trabajar. Con eso, logró una gran integración colocándolo como el principal asesor en superficie.

Al llegar los espeleobuzos nacionales, la coordinación del campamento los contactó para conocer sus requerimientos y tratar de solucionarlos.

Realizaron una reunión con Javier Vargas, Juan Montaña y Gustavo Hernández. Comenzaron a trabajar y salieron de la cueva hasta mediodía del martes.

A partir de las nueve o diez de la noche, el enlace en el campamento²⁹, se mantuvo en guardia durante toda la madrugada para abastecer agua y alimento.

Los responsables de campamento desde el lunes 12 fueron elementos del GEU, del Cuerpo de Bomberos y algunos miembros del equipo de Buceo de Ciencias.

Prácticamente el equipo de campamento no se acercó a la cueva excepto cuando se

debían transportar cosas y aún en esos casos, eran espeleólogos del Socorro Alpino, URION, GEU, y personal de Cruz Roja Puebla o de buceo de la UNAM quienes transportaban equipo o alimento.

El lunes 12 llegaron al lugar, varias unidades móviles de medios de comunicación, reporteros de medios impresos y radiodifusoras. Para el lunes en la noche, se tenían registradas aproximadamente de 45 a 50 personas y más de 10 representantes de medios de comunicación.

Martes 13 de abril

El martes 13 de abril, las labores de coordinación de campamento fueron las siguientes:

Se delimitó un espacio al que no podían ingresar medios de comunicación ni personas que no fueran a colaborar de forma inmediata en el rescate. Esta delimitación, que incluyó a todo el campamento en donde descansaba la gente y el centro de comando, fue necesaria ya que constantemente se observaba a personas ajenas a las labores, caminando entre las tiendas de campaña y los reporteros de los diferentes medios presentes, entraban y salían de la carpa para escuchar las reuniones de trabajo que realizaban los coordinadores. Debido a que los medios de comunicación buscaban información, Juan Montaña junto con Gustavo Hernández, se concentraron en difundir los datos que se iban generando cada determinado tiempo. De esa manera se controló mejor el acceso de las personas que no tenían algo que hacer en el interior del centro de comando.

En el momento en que arribaron los espeleobuzos estadounidenses, la coordinación de campamento se enlazó con ellos para ayudar en la solución de sus requerimientos. Tienen una nueva

²⁹ El equipo de buceo que se utilizó para el rescate era de los propios espeleobuzos aunque otros grupos prestaron equipo como URION y Buceo de la Facultad de Ciencias. Todo el equipo de buceo mexicano y estadounidense se encontraba ubicado en un lugar específico que tenían controlado y resguardado. Varias personas en superficie, durante las jornadas de rescate, se hicieron cargo de los requerimientos que solicitaban desde la cueva y llevaban un registro similar al de espeleología, en el que se acreditaba que equipo se utilizaría, quien lo utilizaría y la fecha.

reunión con las coordinaciones, se informan de las condiciones que prevalecen en la cueva y se implementa una nueva forma de trabajo. Momentáneamente, todas las labores de la coordinación de campamento se canalizan para que los expertos en espeleobuceo obtengan, en las mejores condiciones posibles lo que necesiten para trabajar. En particular, solicitan una lista de artículos que tienen que bajar a la cueva junto con ellos.

La tarde y noche del martes son las jornadas de rescate más prolongadas y en las que mayor cantidad de personas se encuentra participando ya que, prácticamente todos los buzos y espeleólogos se encuentran trabajando en la cueva. El martes se tuvo un registro de aproximadamente 80 personas. A lo largo de la noche, se solicita a campamento equipo, alimentos y agua.

Miércoles 14 de abril

Los espeleobuzos estadounidenses, espeleólogos y familiares, reportan a superficie, haber encontrado a Mariano Fuentes sin signos vitales en un espacio amplio dentro del sifón. Espeleólogos y buzos hacen declaraciones a los medios de comunicación informando del hallazgo. Los planes de trabajo vuelven a modificarse aunque las rutinas de campamento siguen siendo las mismas. Se siguen cumpliendo las órdenes de los coordinadores y de los buzos.

Aproximadamente a las cinco de la tarde, Juan Montaña organiza una rueda de prensa en la que están presentes Germán Yañez, coordinador de los buzos mexicanos, los dos espeleobuzos estadounidenses, Robert David Milhollin y Steve Ormeroid, Javier Vargas, coordinador de espeleología y Juan Montaña. En esta rueda se presenta la

nueva información y se permite una ronda de preguntas.

El Ministerio Público fue informado por la coordinación del campamento, de la muerte de Mariano ya que siempre estuvo presente su representante. Nos indican que debemos notificarles cuando Mariano Fuentes ya se encuentre en la parte seca de la cueva para que comiencen a realizar su trabajo de la forma más rápida y eficiente posible. Se les informa que debido a que los espeleobuzos descansarían toda la noche del miércoles, a partir del jueves a la una de la tarde el cuerpo podría estar fuera en cualquier momento.

Un poco antes de las seis de la tarde, Protección Civil de Puebla comienza a recoger el servicio de comida debido a que tienen otros eventos que cubrir y no ha abastecido de agua al campamento. También nos informa de que retirará las mesas y las sillas. Después de algunas peticiones por parte de los coordinadores, no se logra la permanencia de su equipo y esa misma tarde, se llevan todo. El problema en superficie no fue el desabastecimiento, sino el destiempo con el que avisaron de su retirada.

Habiéndonos notificado un poco antes de que posiblemente cancelarían su apoyo, los espeleólogos y buzos participantes nos hubiéramos abastecido a tiempo. Inmediatamente hubo organización interna para obtener agua y comida, lo cual se logró. El Cuerpo de Bomberos compartió parte de su comida, un grupo de espeleólogos del GEU trajo agua en garrafones. Todos los que pudieron, cedieron parte de su comida personal aunque iba a resultar imposible abastecer a todas las personas.

Aproximadamente a las nueve de la noche, mientras los espeleobuzos y los espeleólogos descansaban y las labores en campamento se relajaron en la medida de

lo posible ya que continuaba la extracción de equipo del sótano, Arturo Montero convocó a una reunión en la carpa de la Cruz Roja de Puebla que había quedado desocupada. En esa reunión se encontraban presentes José Montiel, el jefe de la expedición a los "Oztoques" en la que Mariano Fuentes perdió la vida, casi todos los espeleólogos o al menos uno por cada grupo que participó en estas labores y ningún espeleobuzo. En esa reunión confusa para muchos, se comentó que a dos elementos de la Cruz Roja se les había negado café la noche anterior. José Montiel señaló que entre los medios se comentaba que se estaba escondiendo. También se criticó la forma en que se estaba organizando el rescate pero sin señalar casos ni personas específicas y se preguntó si se tenía claro que sucedería después de que el cuerpo de Mariano Fuentes llegara a superficie.

Cabe señalar que todas esas acciones ya habían sido coordinadas horas antes por la familia de Mariano Fuentes, el Ministerio Público de Puebla y la coordinación de campamento de superficie. Todos los involucrados y las personas estrictamente necesarias, conocían horarios, nombres y las órdenes que daban no sólo los familiares sino las instancias de gobierno que deben cumplir con la ley. Desde días atrás, constantemente se llevaban a cabo reuniones de trabajo en las que los coordinadores tomaban las decisiones y difundían esa nueva información, ya que los planes de trabajo cambiaban constantemente. La principal legitimidad para la forma en que se trabajo, fue el reconocimiento y el respaldo de la familia de Mariano Fuentes, quienes reconocían al trabajo de espeleobuzos y espeleólogos respaldando todas las decisiones que se fueron tomando.

En esa reunión, a partir de las opiniones que emitieron los presentes, se ratificaron

los mandos con excepción del manejo de los medios de comunicación que ahora coordinaría Arturo Montero.

Jueves 15 de abril

Entran a trabajar de nueva cuenta todos los espeleobuzos y varios grupos de espeleólogos. Todo el día, las rutinas de funcionamiento del campamento siguen siendo las mismas excepto por las necesidades normales que surgen en la cueva, sobre todo de abastecimiento de agua, comida y equipo.

A las nueve de la mañana llegó un nuevo servicio de comida tipo "lunch" y no con menús como ocurrió en días previos. Dejan paquetes suficientes para dos días y para aproximadamente 60 personas.

Antes de las tres de la tarde, se reporta en superficie que los espeleobuzos han tenido problemas para extraer el cuerpo. Se solicita equipo adicional. Aproximadamente entre tres y cuatro de la tarde, notifican que se ha decidido dejar a Mariano Fuentes en el interior del sifón debido a la complejidad de la extracción. Salen todos los espeleobuzos de la cueva y casi todos los espeleólogos. Se le informa a Ministerio Público de la nueva situación. Ellos hablan directamente con la familia acerca de los procedimientos legales. Se cancela la posible intervención de un helicóptero para trasladar el cuerpo de Mariano y se solicita que buzos, familiares y otros involucrados se presenten en una agencia del Ministerio Público de Puebla para dejar constancia de los hechos con su declaración.

Se entrega la nueva información a los medios. En superficie, se lleva a cabo una ceremonia encabezada por la familia.

Posteriormente, la labor principal para la que se orientaron los esfuerzos fue para extraer todo el equipo que se utilizó de la cueva. Aproximadamente son 20 tanques, equipo adicional de buceo, cuerda y otros

accesorios como envases, ropa, etc. Durante la noche, junto con espeleólogos y buzos de todos los grupos que estaban presentes, el equipo de bomberos realiza la tracción para sacar lo que resta del equipo. Aproximadamente a las cuatro de la mañana del viernes, no quedaba nada ni nadie en la cueva. A las ocho de la noche, se retiran del lugar del accidente los espeleobuzos, los familiares de Mariano Fuentes y algunos espeleólogos. A lo largo de lo que resta de la noche, casi todos los grupos que se presentaron se retiran junto con los medios de comunicación.

Viernes 16 de abril

Durante la mañana, espeleólogos redistribuyen el equipo prestado, se quema el restante de basura, se recoge el campamento. Aproximadamente a las once de la mañana, no queda nadie en el lugar.

Comentarios Generales de las Labores de Rescate en la Cueva Oztoquito en abril de 2004.

Introducción

Quizá la pregunta que más veces se ha tratado de responder, ha sido la de “¿qué fue lo que sucedió en Puebla?”. Otras preguntas que surgen, debido a la falta de información acerca de lo que implican realmente la espeleología y el espeleobuceo cuando estos desafortunados accidentes se presentan, son interrogantes del tipo: “¿quién tiene la culpa?”. Por la salud de estas dos actividades, no deberán ser esas las preguntas que se traten de responder, ya que detrás de ellas subyacen juicios tendenciosos. Lo que sí podemos tratar de contestar es “¿cuáles fueron las posibles

fallas que se presentaron?. ¿Qué errores se cometieron?”, sin dejar de reconocer que hasta en la exploración más perfecta pueden suceder accidentes.

La respuesta a la pregunta inicial es casi la misma con la que se puede responder a idéntica cuestión, en cualquier latitud del mundo: fue un accidente.

Esa es la visión primaria que proponemos para elaborar conclusiones o análisis que no consideramos totalmente definitivos. A pesar de las lecciones que otros accidentes deportivos han enseñado, y de los distintos esfuerzos que se han realizado para practicar la espeleología y el espeleobuceo de una forma más segura, resulta inocente que alguien concluya que un accidente pudo haberse evitado, sobre todo en este tipo de actividades deportivas, cuando casi todos los que las practican, poseen el conocimiento previo de que se corren algunos riesgos. De ahí la importancia que se le ha dado a escala mundial a los estándares del equipo con el que se deben realizar, el uso adecuado de las técnicas, la publicación de una amplia literatura de montaña que presenta la crónica de experiencias exitosas o fracasadas y la existencia de normas a veces no escritas que determinan a este tipo de deportes³⁰.

Existe una cuestión más compleja que constantemente se mencionó durante las labores de rescate, sobre todo en los medios de comunicación y entre la gente

³⁰Existen algunas normas escritas, pero básicamente se trata de lineamientos generales que deben cumplirse en cierto tipo de deportes, sobre todo en el buceo o el espeleobuceo. Sin embargo, la mayor parte de las “reglas”, tienen que ver con las técnicas y las limitaciones que tienen los artículos diseñados y fabricados para practicar escalada, alta montaña o espeleología. No sobra decir que muchas veces son las decisiones humanas las que más frecuentemente producen los accidentes.

que se informó a través de ellos: “¿porqué entró?”, “¿porqué estaba ahí?”. Quizá pudieran intentar una respuesta las personas más allegadas a la víctima, que conociendo sus motivaciones, lo explicarían casi de forma inmediata.

Quienes también podrían contestarla, los espeleólogos exploradores, escaladores, montañistas, y buzos profesionales, ya que realizan estas actividades con base en sus convicciones y sobre todo en sus deseos. Pero, aún explicándolo, una gran parte de la población que no se dedica a estas actividades, difícilmente comprendería el porqué, lo cual nos habla de la pobre cultura de deporte de aventura que hay en nuestro país.

Si bien no deseamos que estos incidentes se repitan, una de las lecciones más contundentes que queda, es que los accidentes pueden suceder en cualquier momento y los espeleólogos mexicanos interesados en estas situaciones, deben seguir trabajando para responder de forma más profesional ante estos eventos. Afortunadamente, muchos grupos de espeleología, no sólo lograron trabajar eficientemente, sino que realmente comprendieron que se trataba de un rescate acuático y lo único que se podía hacer, era servir a los espeleobuzos para que pudieran trabajar lo más eficazmente posible.

Es importante aclarar, que la libertad y la posibilidad que tienen todos los miembros de esta comunidad para llevar a cabo todas las actividades que deseen es un principio que no se puede juzgar jamás. Cuando a raíz de ciertos sucesos se tomen decisiones que impliquen detener el espíritu de exploración, habremos llegado a una conclusión totalmente errónea. De hecho, se necesitan más hombres y mujeres con deseos de seguir explorando y de ir incrementando el nivel de la espeleología mexicana.

Habiendo considerado lo anterior, señalaremos con base en nuestras observaciones directas y a través de las versiones más veraces, una serie de comentarios generales con el fin de complementar el registro de lo que sucedió y tratando de contestar a la pregunta que busca identificar las fallas que existieron para sobre todas las cosas, aprender:

Observaciones generales

□ Se realizó una salida de espeleología que involucraba técnicas de buceo, lo cual elevaba seriamente los niveles de seguridad mínimos que deben prevalecer y que no se cuidaron por parte del líder de la exploración, el cual es responsable directo de todos los trabajos. **La salida se realizó con la idea original no sólo de explorar el sifón, sino de hecho, tratar de cruzarlo**³¹. Es decir, esta fue una salida de exploración en donde la actividad principal para los trabajos fue el buceo.

□ El líder, José Montiel, es un espeleólogo mexicano que dirige desde 1973, como el mismo señala, un grupo llamado Asociación Base Draco. Ha elaborado topografías y se dedica a la espeleología desde hace muchos años. Su relato de lo que sucedió desde el jueves que ingresaron a la cueva, evidencia una personalidad de mucha iniciativa, pero poco nivel y conocimiento de los estándares mínimos de seguridad que deben cumplirse al realizar una

³¹ José Montiel comentó en el campamento que él ya había realizado buceos en el sifón y que seguramente, éste tendría 150 metros aproximados de largo, lo cual posiblemente es una suposición personal ya que los cálculos preliminares indicaron que no había posibilidades de conexión, o al menos no en ese lugar, sino quizás a kilómetros de distancia.

exploración subterránea. Resulta difícil comprender porque se realizó esta salida de exploración con tanta ligereza: poco equipo de apoyo en cueva, poco equipo de apoyo para el espeleobuceo.

□ **No estaba presente un buzo de apoyo afuera del agua cuando es necesario que esté disponible en caso de que el buzo principal tenga problemas.** Las personas a las que acompañó Mariano Fuentes, no tienen experiencia de espeleobuceo cuando es ampliamente conocido que es una de las actividades deportivas más peligrosas que existen, independientemente de las expectativas que se posean con respecto a la profundidad de una caverna o a la distancia que se calcula que tiene un sifón.

□ **Poco personal de apoyo de espeleología.** Al no salir Mariano Fuentes del sifón, los otros dos miembros de la salida, tuvieron que salirse de esa cueva para armar el otro sótano, cuando se debió planear de antemano que alguien ya estuviera ahí. Si hipotéticamente se pensaba que los sótanos se conectaban a través del sifón, era básico tener armada la otra caverna y que al menos estuviera una persona dentro. ¿Esperaban que regresara por el mismo camino?. Siguiendo la hipótesis de conexión de José Montiel, era más seguro que Mariano Fuentes saliera por el segundo sótano (*Oztoques*) en lugar de regresar por el sifón. ¿Cuáles eran los márgenes aproximados de tiempo de trabajo que se manejaban?. ¿Quién auxiliaría a Mariano Fuentes en la otra cueva para, por ejemplo, ayudarlo a desequiparse?. No lo sabemos.

□ **Se debió haber pospuesto el trabajo de exploración hasta contar con equipo**

de apoyo y material suficiente y adecuado. Realizar un buceo subterráneo requiere de experiencia, conocimientos y de una correcta planeación.

□ Se comenta que el equipo que Mariano Fuentes utilizó para realizar su inmersión no era el adecuado. Las principales deficiencias que se pueden criticar son la calidad de las lámparas que utilizó, las características de la cuerda de vida que lo podía haber guiado de regreso así como la poca limpieza en su equipo³². Sin embargo, a pesar de estas deficiencias, y como desafortunadamente fue imposible realizar una autopsia, no se pueden elaborar conclusiones contundentes acerca de si estos dos elementos formaron parte esencial de las causas que lamentablemente terminaron con su vida, así como tampoco se puede desdeñar del todo la posibilidad de que la calidad del equipo influyera en los acontecimientos.

□ Mariano Fuentes fue un buzo profesional de aguas abiertas y un espeleólogo con muchos años de experiencia además de biólogo. Había participado en expediciones nacionales e internacionales. La certificación máxima que se le puede dar a un ser humano

³² Con limpieza, el buzo se refiere al orden en que esta organizado el material. El equipo completo que Mariano Fuentes llevaba colocado eran: un tanque de 80 pies cúbicos de aluminio en la espalda en un chaleco de aguas abiertas y un regulador con cuatro mangueras en la primera etapa. Dos segundas etapas y una consola; otro tanque de 72 pies cúbicos de acero con unas ligas u mosquetones para montárselo del lado izquierdo. El regulador llevaba 3 mangueras. Dos segundas etapas y una consola sin profundímetro; un carrete de salto como carrete de seguridad (no llevaba carrete primario); un casco con dos lámparas de seguridad montadas en el casco. No se vio que llevara computadora ni otros instrumentos, traje de 6mm.

cuando se dedica al buceo de cuevas (*full caver*), puede coadyuvar a disminuir algunos riesgos pero todos los buzos, enfrentan siempre riesgos muy altos.

□ Si bien es cierto que la cueva está en un lugar cercano y accesible, lo cual facilita el acercamiento, es importante resaltar que una vez reportado este percance, en poco tiempo se organizó un grupo que se dirigió inmediatamente hacia el lugar. A menos de 10 horas del llamado de auxilio ya estaban en el lugar rescatistas, diversas instituciones gubernamentales y espeleólogos para evaluar la situación. A las quince horas de emitida la alerta, llegaron más espeleólogos y rescatistas de diferentes organizaciones con el equipo necesario para todas las maniobras verticales.

□ Al ser este un accidente que salió de lo ordinario, la capacidad de ubicar a expertos en espeleobuceo fue lenta o mala porque no se cuenta con una agenda de espeleobuzos mexicanos o extranjeros y que además tengan experiencia en cuevas verticales o tengan experiencia en rescate.

□ Se contaba con espeleólogos suficientes: solo se trataba de un tiro y había suficiente personal para ayudar a los espeleobuzos en el porteo del material, además de espeleólogos que se podían dedicar a operar el sistema de ascenso y descenso. Adicionalmente estaba presente el personal de bomberos y otras agrupaciones para la tracción y muchos espeleólogos estaban disponibles en alerta para asistir en el momento que se les requiriera.

□ Lo que hizo falta, fue mantener a los espeleólogos informados y no tuvieron que ir al sitio del accidente hasta que se les requiriera.

□ A pesar del número de rescatistas en el lugar, no todos dominaban las técnicas mínimas de progresión, lo cual provocó que muchas personas no tuvieran capacidad para trabajar de forma eficiente.

□ La instalación del sistema de ascenso – descenso para el equipo y los espeleobuzos, funcionó eficazmente.

□ La operación del sistema estuvo a cargo de espeleólogos y la tracción fue hecha principalmente por los bomberos. El número de espeleólogos dentro de la cueva estuvo supeditado al porteo del equipo médico, de buceo y necesidades adicionales de los buzos.

□ No existió una buena coordinación de los espeleólogos que estaban dentro de la cueva ya que a veces solicitaban más personal que al final no era necesario, llegando a haber hasta 20 espeleólogos en el interior. Aún con esa sobrepoblación, esta circunstancia no causó mayor problema.

□ La disponibilidad de los espeleólogos además de su buen juicio, hizo que cada cual estuviera en el lugar adecuado, de acuerdo a sus capacidades (hubo un par de excepciones), lo que llevó a realizar un trabajo seguro sin incidentes que lamentar.

□ Fue complicado transmitir datos veraces a las personas interesadas que estaban, por ejemplo, en la Ciudad de México. La urgencia de las labores así como lo difícil que resultó realizar una llamada telefónica, es una deficiencia que se padeció y provocó desinformación. Es indispensable contar con medios de comunicación útiles. No se puede hacer un rescate con base en teléfonos celulares particulares de las personas. Todos los

grupos que participan en un rescate, espeleólogos, rescatistas, etc., deben lograr tener un sistema de comunicación eficaz. Se debe tener al menos un teléfono satelital para satisfacer de mejor forma todas las necesidades.

□ Otro problema serio, atribuible en primer lugar a la falta de recursos y en segundo término a que existe mucho protagonismo, fue el que, como los radios fueron el medio de transmisión de información interna, los datos se intercambiaban sin respeto ni consideración. Todas las personas que poseían un radio de comunicación, podían enterarse de lo que sucedía, lo cual no implicaba ninguna consecuencia negativa. El problema surgió cuando se utilizó esa información sin responsabilidad al difundirla a quien se deseara o cuando se intervenía en las conversaciones, incluso contradiciendo ordenes.

□ Hay grupos en México, como deben existir en muchas otras partes del mundo, que señalan en sus currícula ser rescatistas, paramédicos o expertos en salvamento y no lo son; personas que señalan que poseen capacidad física y técnica para progresión espeleológica y no la tienen; personas que seguramente la tuvieron y dejaron de actualizarse pero continúan exigiendo participación y respeto a su liderazgo. La experiencia es un elemento de alta valía, pero exigir la más alta consideración sin trabajar eficazmente, no es congruente. Ese tipo de actitudes y protagonismo no son útiles y se observaron constantemente en este rescate.

□ En los medios impresos, las versiones publicadas apuntaban a que se trataba de una misión científica. De hecho, es difícil encontrar la palabra "deportivo" durante

la cobertura que se realizó. También se señaló que era una salida de exploración de un grupo de la Universidad Nacional Autónoma de México. Nunca fue una salida científica y tampoco una salida de algún grupo que pertenezca a la UNAM. La salida fue deportiva y la organizó el grupo Draco.

□ Se difundieron comentarios totalmente erróneos que es necesario desmentir, por ejemplo: versiones románticas de qué fue lo que sucedió hasta antes de que ingresara Mariano Fuentes al sifón, que la visibilidad en el agua bajaría y que debido a eso se habían detenido las labores de rescate, que se necesitaban espeleobuzos con la categoría de Mariano Fuentes y nadie más en México tenía su nivel, que las labores de rescate podían comenzarse a hacer de forma inmediata por la otra caverna y que era un error no comenzar la búsqueda por ahí, que la llegada de los espeleobuzos norteamericanos no era un factor importante, que los espeleobuzos norteamericanos poseían equipo avanzado de comunicación, que la misión de Mariano Fuentes no era explorar el sifón sino realizar el mapa topográfico porque las dos cavernas era un hecho que estaban conectadas, que se bajaron cinco toneladas de equipo, que si los espeleobuzos hacían mal su labor, que el grupo de la UNAM ocultó información y que fue así por respeto a la familia. Todas estas declaraciones son falsas o claramente manipuladoras.

□ Existe un punto pendiente de evaluar y que debido a que requiere de la validación de expertos, no lo podemos dar por confirmado, pero lo señalamos ya que posteriormente publicaremos los resultados obtenidos. Dos geólogos universitarios, un espeleólogo y un buzo suponen con base en sus cálculos

topográficos realizados *in situ* y en trabajo de gabinete en la Ciudad de México, utilizando la topografía disponible de las cuevas "Oztoque" y "Oztoquito", que 1) es posible que estos dos sótanos puedan llegar a conectarse pero que esa conexión puede realizarse a kilómetros de ahí o 2) no existe posibilidad de conexión.

□ No es posible determinar la causa de muerte de Mariano Fuentes, sin embargo, resumimos resumen las hipótesis que propusieron los buzos y algunos espeleólogos considerando que el buzo traía colocado intacto su equipo de buceo con las válvulas abiertas:

a) Presencia excesiva de bióxido de carbono en la burbuja de aire en donde se encontró el cuerpo de Mariano Fuentes, lo cual produjo un desvanecimiento y posteriormente se ahogó.

b) La energía que abastecía las lámparas se agoto, con lo que se presentaron dificultades para reencontrar el camino de vuelta.

c) Se agotó el aire disponible en los tanques de oxígeno ya que había realizado una inmersión previa con los mismos tanques.

d) La visibilidad fue nula debido al exceso de sedimento, lo cual complicó el avance.

e) La línea de vida no era segura ya que no estaba bien instalada.

f) Perdió contacto con la línea de vida.

□ En todas las labores de rescate, en menor o mayor medida siempre existen fallas, faltantes, errores, decisiones mal tomadas o mal elaboradas, falta de control, protagonismo, aciertos, eficiencia, eficacia, tensión, pérdidas, buena o mala fortuna, frustración, Las personas que lo conocimos, guardaremos con bien su recuerdo.

Agradecimientos Especiales.

desconfianza o exceso de confianza, cansancio, tristeza, coraje, etc. Lo que no es de ninguna manera tolerable, es la falta de respeto, hacia la víctima y hacia el esfuerzo de todos los participantes. No deben utilizarse ciertas palabras, para referirse a las personas, a las víctimas o a los eventos. Es el respeto, entre todos los miembros de una comunidad, sea de rescatistas, buzos o espeleólogos, lo que permitirá que la espeleología mexicana crezca. Pueden existir diferencias serias, pero todas deben de señalarse claramente sin perder el respeto por nadie ni por nada.

□ Es indispensable que se elabore un sistema que funcione en este tipo de desafortunados eventos, para inventariar el equipo. Es muy difícil controlarlo, debido a la urgencia de la situación y a que se involucra mucha gente. Debe crearse un sistema integral que impida pérdidas.

□ El Grupo Espeleológico Universitario, es un grupo mexicano al que lo une una gran pasión e interés por las cuevas. Tiene entre sus principales objetivos la formación técnica de nuevos espeleólogos y la exploración de nuevas cavidades. Debido a sus objetivos, está capacitado para realizar maniobras de rescate vertical **pero no pretende ser, ni será un grupo de rescate en cuevas.** Sin embargo, tenemos conciencia de que debido a las características que un rescate espeleológico posee, son los espeleólogos los que deben intervenir. Debido a eso, continuaremos capacitándonos en ese sentido.

□ La pérdida de Mariano Fuentes, es un lamentable evento en la historia de la espeleología y la exploración mexicanas.

Gobierno del Estado Puebla, Méx.
Gobierno del Estado de Quintana Roo, Méx.
Universidad Nacional Autónoma de México
Ejército Nacional Mexicano
Cruz Roja Mexicana
National Speleological Society, U.S.
Dirección Estatal de Protección Civil del Estado de Puebla
Cuerpo de Bomberos, Buceo y Rescate Urbano del Estado de Puebla
Cruz Roja Puebla
Grupo de Buzos de Quintana Roo
Comisión Nacional de Buceo en Cuevas
Federación Mexicana de Actividades Subacuáticas
Ministerio Público del Estado de Puebla
Municipio de Tzicatlacoyan, Puebla
Rescate Primeros Auxilios Puebla A.C.
Sociedad Mexicana de Exploraciones Subterráneas
Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas
Grupo Espeleológico Universitario
Asociación de Montañismo y Exploración de la UNAM
U.R.I.O.N.
Socorro Alpino Mexicano
Rescate Tehuacan Puebla
Escuela Nacional de Espeleología, S.L.P.
Familiares y amigos de Mariano Fuentes.

PATROCINADORES

**UNIÓN MEXICANA DE AGRUPACIONES ESPELEOLÓGICAS, A. C.
FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM
DGAPA-UNAM, PROYECTO PAPIIT IN223803-2
CONACyT REG: 400302-5-0157**

Normas de presentación de originales (Instrucciones para los autores)

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

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

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

Se agradece la participación en este número de Bruno Delprat y Dr. Juan Montaña en la revisión de los resúmenes en francés e inglés, y del M. en H. Ismael Arturo Montero García por la revisión de los artículos sobre arqueología.

Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas, A. C.



UMA E