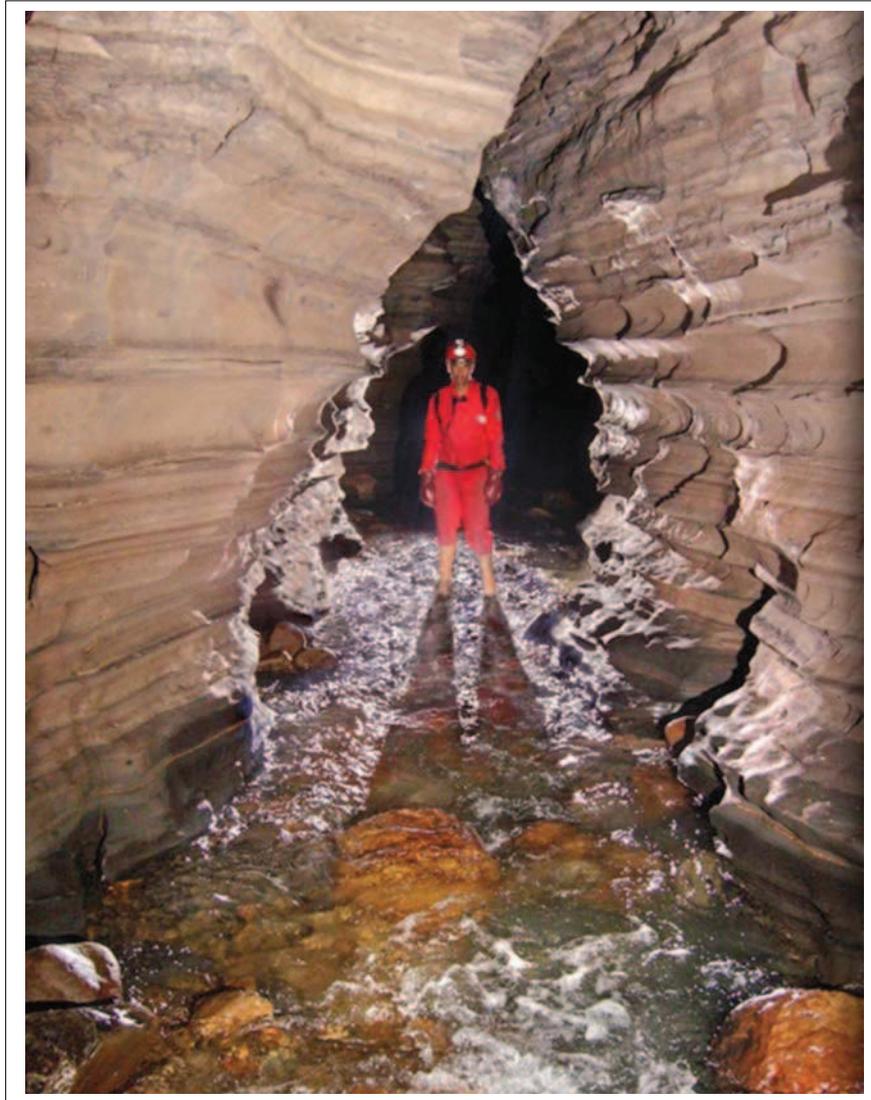


**NOTAS DE CAMPO SOBRE HIDROGEOLOGIA Y FAUNA CAVERNICOLA DEL SISTEMA MARA
(SIERRA DE PERIJA, ESTADO ZULIA, VENEZUELA)**

**Field notes on the hydrogeology and cave fauna of Mara System
(Perijá Range, Zulia State, Venezuela).**



Carlos GALAN.

**Sociedad Venezolana de Espeleología. Apartado 47.334, Caracas 1041 A, Venezuela &
Sociedad de Ciencias Aranzadi. Alto de Zorroaga, 20014 San Sebastián, España.**

E-mail: cegalham@yahoo.es

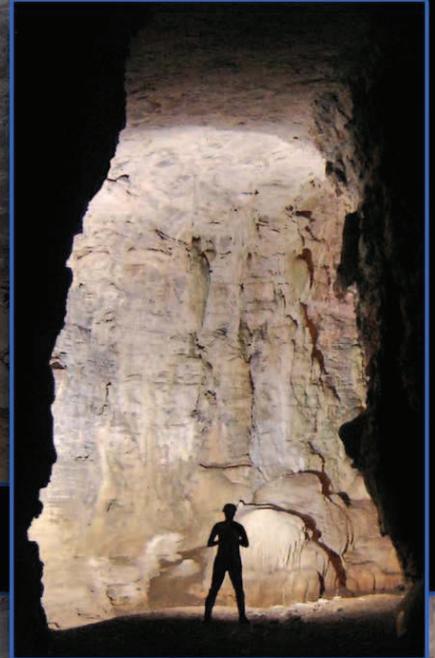
Junio de 2006.

(Nota editorial: Este artículo aparece publicado en el Bol. Soc. Venezolana Espeleol., n° 39, pp 46-54, con fotografías en blanco y negro. En este texto en PDF agregamos fotografías adicionales a color. Los encartes de las dos primeras páginas ocupan la página central del mismo Bol.SVE 39, antes reseñado).



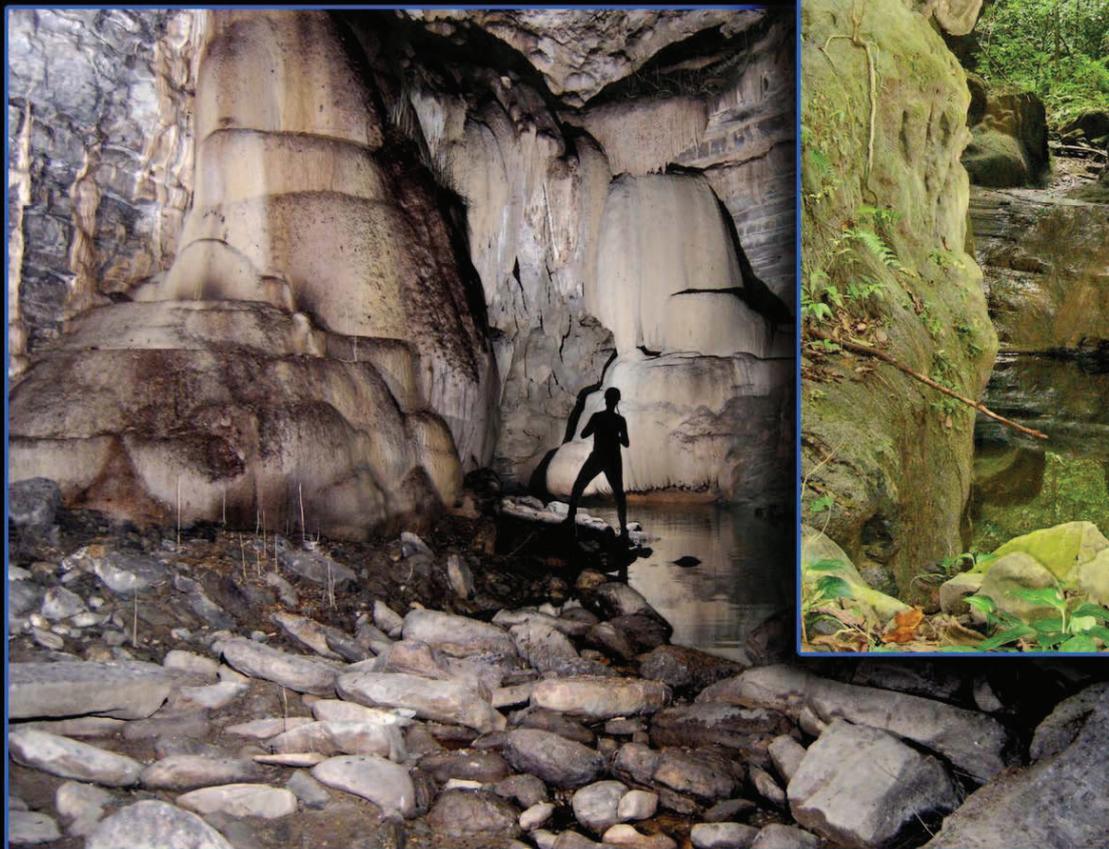
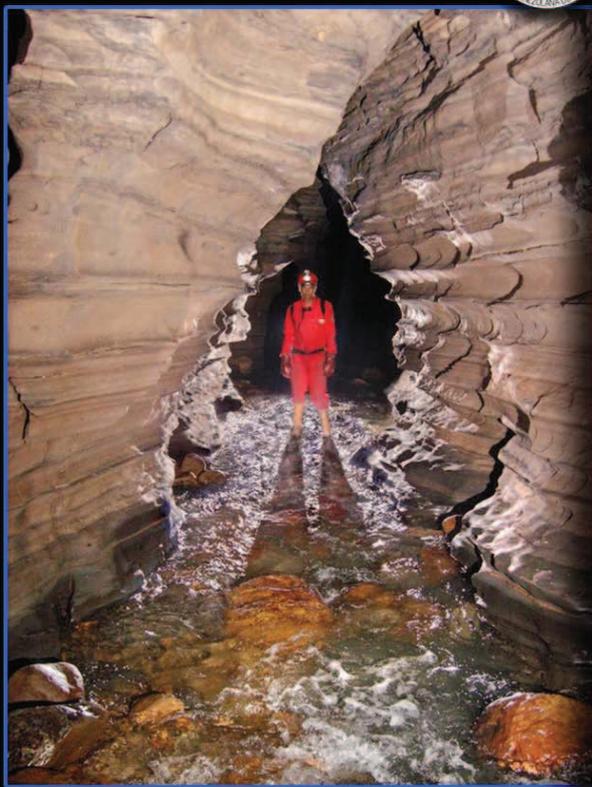
Zu.1 - Cueva Mara 1

Fotos: R. Carreño - SVE



Zu.1 - Cueva Mara 1

Fotos: Rafael Carreño - SVE



NOTAS DE CAMPO SOBRE HIDROGEOLOGIA Y FAUNA CAVERNICOLA DEL SISTEMA MARA (SIERRA DE PERIJA, ESTADO ZULIA, VENEZUELA)

Carlos GALAN.

Sociedad Venezolana de Espeleología. Apartado 47.334, Caracas 1041 A, Venezuela &
Sociedad de Ciencias Aranzadi. Alto de Zorroaga, 20014 San Sebastián, España.
Correo-e: cegalham@yahoo.es

Junio de 2006.

RESUMEN

Se presenta el resultado de observaciones efectuadas durante una salida al Sistema Mara (Sierra de Perijá). Fueron prospectadas las cuevas Mara 1 (Zu.1), Mara 2 (Zu.18), y la región carbonática del caño Pan Grande, afluente del Guasare. Las cuevas del sistema se desarrollan en caliza de la Formación La Luna (Cretácico, Turoniense). Fueron encontradas nuevas galerías en Mara 2, aumentando su desarrollo a 2.258 m. Una nueva cavidad, de 1 km, fue parcialmente explorada en un afloramiento cercano de caliza del Grupo Cogollo (Cretácico Temprano, Aptiense-Albiense). Se describe la fauna de vertebrados e invertebrados que habita en las cuevas, la cual incluye especies troglobias de peces y crustáceos. Las características del drenaje subterráneo y detalles sobre el potencial espeleológico de la región son también comentados.

Palabras clave: Espeleología, karst, hidrogeología, biología subterránea, fauna cavernícola.

ABSTRACT

Field notes on the hydrogeology and cave fauna of Mara System (Perijá Range, Zulia State, Venezuela).

The article presents the results of an expedition and field observations in the Mara System (Perijá Range). The caves Mara 1 (Zu.1), Mara 2 (Zu.18), and the limestone region of Caño Pan Grande, a Guasare River affluent, has been prospected. The caves open in limestone beds of La Luna Formation (Cretaceous, Turonian). In the Mara 2 Cave new galleries were discovered adding to a total development of 2.258 m. A new cave, with a 1 km development, has been partially explored in a nearby limestone beds of Cogollo Group (Early Cretaceous, Aptian-Albian). We describe the vertebrate and invertebrate fauna which inhabit the caves, including troglobious species of crustaceans and fish. The characteristics of underground hydrological network and the speleological potential of the region are comments.

Key words: Speleology, karst, hydrogeology, subterranean biology, cave fauna.

INTRODUCCION

El Sistema Mara esta formado por dos cuevas -Mara 1 (Zu.1) y Mara 2 (Zu.18)-, de 2,2 y 2 km, respectivamente, situadas a 0,5 km al NW de la confluencia de los caños Pan Grande con Caño Grande, este último afluente del río Guasare en su curso bajo. El río Guasare discurre en paralelo a la divisoria de aguas de la Sierra de Perijá, en su parte Norte, para tomar al final una dirección E y desembocar en el Lago de Maracaibo. El sector y las cuevas del Sistema Mara fueron explorados por la Sociedad Venezolana de Espeleología en los años 1967 y 1987. Una descripción de las cavidades aparece publicada en GALÁN (1990) y SVE (1990).

Las cuevas se desarrollan en caliza de la Formación La Luna (Cretácico, Turoniense), la cual aflora en la región en forma de una estrecha banda longitudinal. Las cuevas y la surgencia del sistema se localizan en la parte SE del afloramiento, mientras que la parte NW del mismo permanecía impropsectada. Dado el importante caudal de sequía que ingresa al sistema en el sifón inicial de Zu.18, estimado próximo a 800 l/s, se presumía que el agua infiltrada procedía de la cuenca alta de los caños Frío y Pan Grande, y que era probable que la parte NW del afloramiento albergara otros tramos subterráneos del colector aguas arriba de Zu.18. Este sector es tan extenso como el tramo inferior SE que alberga las cuevas y la surgencia. Adicionalmente, era probable que existieran cavidades activas en la zona de sumidero y tal vez cavidades hidrológicamente inactivas a lo largo de la banda caliza surcada por el caño Pan Grande. Con estas perspectivas fue realizada una salida en 2006, con el objeto de prospectar el caño Pan Grande, la zona inicial de Zu.18 y el cañoncito de acceso a la boca de esta cueva, aguas arriba de la misma.



Para acceder a la Cueva Mara 1 se requiere superar varios tramos verticales (Foto: R. Carreño).

MATERIAL Y METODOS

La salida fue efectuada entre el 26 de Febrero y el 5 de Marzo de 2006, y en ella participaron: F. Herrera, R. Carreño, F. Blanco, K. Ghneim, J. Acosta, M. Nieto y C. Galán, todos ellos integrantes de la SVE. El trabajo de prospección en la cueva Zu.18 (Mara 2) no permitió descubrir continuaciones más allá del sifón inicial, pero sí una nueva galería afluente del colector principal, la cual incrementa el desarrollo en 250 m, totalizando ahora la cavidad 2.258 m (Ver sección de Catastro en este mismo Bol. SVE). Las prospecciones en el interior de la cueva y en varias áreas de superficie permitieron efectuar diversas observaciones sobre su fauna, hidrogeología, litología y dispositivo estructural de las rocas aflorantes, características de la infiltración y perspectivas potenciales del área. Adicionalmente fue localizada y explorada una nueva cavidad, de desarrollo kilométrico, en una zona de afloramientos carbonáticos del Grupo Cogollo (Cretácico Temprano, Aptiense-Albiense), cercana geográficamente al Sistema Mara. En las cavidades se efectuaron observaciones y algunas colectas de fauna cavernícola. Los resultados descriptivos que presentamos a continuación reúnen los aspectos de mayor interés, desde un punto de vista geo y bioespeleológico, sobre las características y el potencial de esta región del bajo Guasare.

RESULTADOS

El objetivo de la salida era explorar la zona terminal de Mara 2 y la continuación del afloramiento carbonático donde están las cuevas Mara hacia su cabecera de cuenca, al NW, sector donde confluyen Caño Frío y Caño Pan Grande, y donde se encontraría el área de sumidero que alimenta el río subterráneo que recorre las cuevas Mara 2 y Mara 1 (separadas por un corto sifón) y la surgencia final del sistema (separada a su vez del sifón terminal de Mara 1 por otra zona sifonante) (Ver Figura 1).

Observaciones en la surgencia del sistema

Las aguas subterráneas emergen de forma concentrada en la surgencia situada en la proximidad de la confluencia del caño Pan Grande con Caño Grande. La surgencia principal es un abrigo con un lago sifonante que se ha revelado impenetrable, pero, adicionalmente, existen surgencias difusas en varios puntos a lo largo de 50 m aguas abajo de la surgencia principal. En la mayor parte de los casos las aguas emergen a través de grietas impenetrables. El dispositivo surgente es de tipo "vauclosiano", es decir, las aguas emergen a presión -de abajo hacia arriba- a través de fisuras impracticables en la caliza de la Formación La Luna, a nivel del cauce de la quebrada exterior. El caudal surgente en esta ocasión (en plena época de sequía) ha sido estimado próximo a 1 m³/s.

Observaciones en las cuevas Mara 1 y Mara 2

Las cuevas, separadas por un corto sifón, tenían previamente un desarrollo de 2,22 y 2 km, respectivamente. Se desarrollan enteramente en caliza laminar de la Formación La Luna, a 300 m de altitud. La estratificación es subhorizontal o de bajo ángulo (5°-10° E). El desnivel entre ambos extremos del sistema es del orden de 80 m y su extensión de 1,82 km, siendo uno de los más extensos sistemas subterráneos de Venezuela.

Durante la salida se revisó el sector terminal de Mara 2. En el salón fósil existente al lado del sifón inicial de la cueva no se encontraron continuaciones apreciables, sólo una pequeña galería inter-estratos de 8 m. En este sector (los últimos 100 m de la cueva) cambia el buzamiento, que llega ser pronunciado, de 35° hacia el NE. En la parte alta del salón aparecen intercalaciones de lutita y lutita arenosa en la serie carbonática, que indican la proximidad al contacto entre el techo de la Formación La Luna y formaciones impermeables suprayacentes (lutita de la Formación Colón, Cretácico Tardío, Maastrichtiense). En este salón son abundantes las espeleotemas de yeso de forma acicular.

En las galerías del sistema de cuevas son abundantes las espeleotemas normales de calcita de color blanco, que contrastan fuertemente con el color negro de las calizas de la roca caja. Existen ejemplos notables de estalactitas alineadas sobre un patrón reticulado de diaclasas que intersectan las bóvedas, frecuentemente planas o en domo. Hay también ejemplos de pavimentos estalagmíticos que recubren el suelo (incluyendo cantos rodados) bajo el nivel correspondiente a tramos lagunares que se desecan periódicamente. Esto es particularmente notable en gran parte de la galería túnel que atraviesa Mara 1.

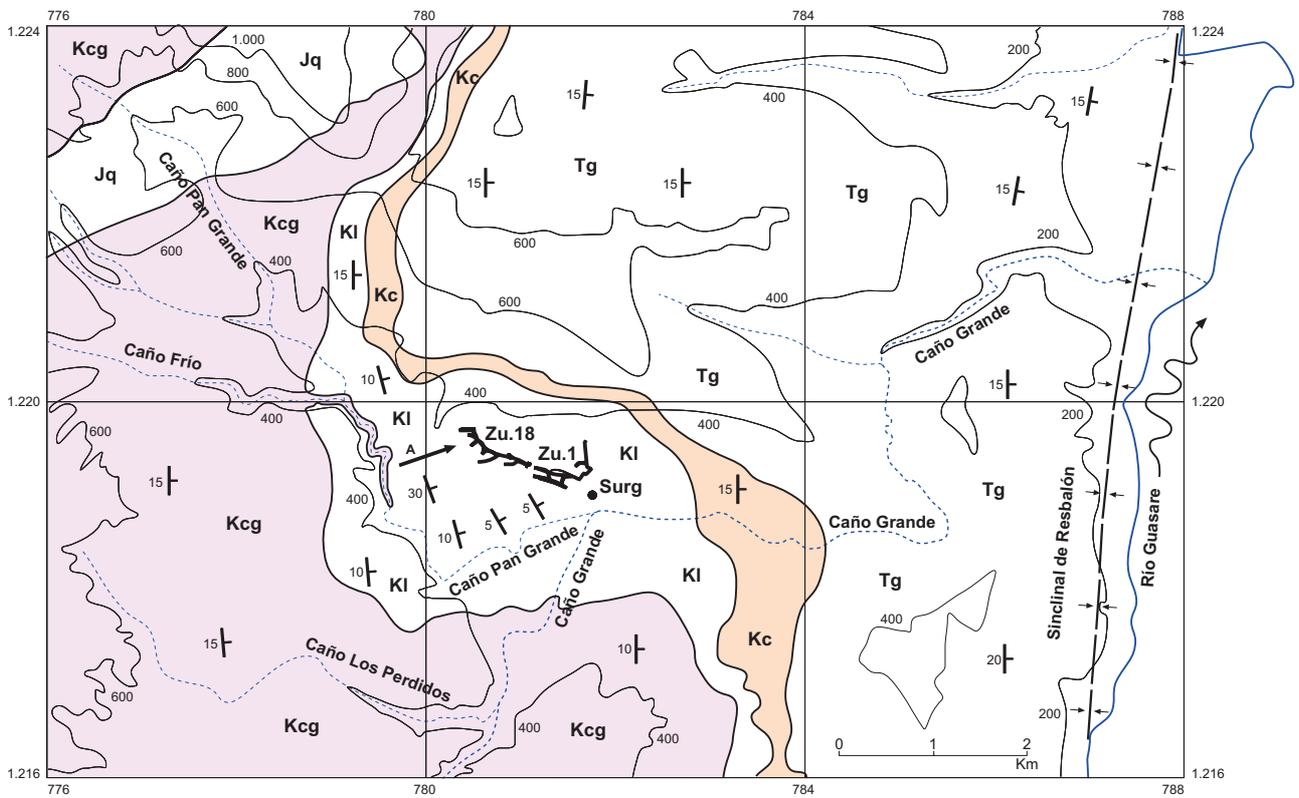


Figura 1. Esquema geológico de la región. Siglas: Tg = Terciario. Kc = Fm. Colón. Kl = Fm. La Luna. Kcg = Grupo Cogollo. Jq = Jurásico. Fm. La Quinta. Se indica la posición del Sistema Mara (Zu.1 = Mara 1; Zu.18 = Mara 2; Surg = Surgencia). La flecha con la letra A indica la dirección de flujo desde la zona de sumideros en el Caño Pan Grande hacia las galerías de Zu.18. Fuente Geología: Mapas Creole Petroleum Corporation 1962, Etchart & Espejo 1976, y Datos de campo obtenidos en esta salida (Galán 2006). Cartografía: Hoja 5749, Sinamaica, DCN, 1:100.000. Cuadrícula UTM de 4 km de lado. Curvas de nivel cada 200 m.



Las frágiles y pequeñas espeleotemas de yeso pueden manifestarse con formas muy curiosas (arriba). Cristales de escala centimétrica suelen ser poco comunes en las cuevas de Perijá; aquí se observan siguiendo las fracturas de la bóveda en la cueva Mara 2 (abajo). (Fotos: R. Carreño).

Unos 400 m antes del sifón inicial de Mara 2 se encontró una nueva galería, afluente, colgada a +3,5 m sobre el nivel de la galería del río. Tras escalar el paso, se exploró la galería, la cual aporta un pequeño caudal y tiene 250 m de desarrollo. Esta sigue el bajo buzamiento de las capas hacia el E.

Hidrologicamente cabe destacar que aparte del caudal principal del sifón inicial hay dos aportes adicionales: el pequeño afluente previamente conocido existente 100 m antes del sifón, y el localizado en esta salida, situado 400 m antes del sifón y que acabamos de citar.

A todo lo largo de la cueva son apreciables los estratos laminares densos de caliza fétida, con abundante materia orgánica, de la Formación La Luna, de colores gris oscuro a negro. Las capas de caliza contienen en muchos lugares de la cueva concreciones elipsoidales de 10 a 50 cm de diámetro, las cuales permiten identificar sin dificultad a esta formación. Las capas individuales de caliza varían en espesor de 2 cm hasta unos 50 cm, con estratificación uniforme y monótona. Las fracturas frescas en la caliza tienen olor característico y fuerte a bitumen, como ha sido previamente señalado por HEDBERG (1931) y JORDÁN & SCHERER (1982).

En los 200 m finales de la cueva, en la proximidad del sifón inicial, la atmósfera subterránea presenta un fuerte olor sulfuroso característico, probablemente debido a emanaciones de sulfuro de hidrógeno a partir de la fisuración de las calizas bituminosas. A la vez es probable que el tenor de oxígeno sea algo inferior a la del aire normal.

Previamente se pensó que el citado olor se debía a la emergencia de aguas sulfurosas, asociadas al alto contenido de pirita que puede presentar localmente la Formación La Luna y la Formación Colón suprayacente. Pero en esta salida nuestra impresión es que la presencia del gas en la atmósfera de la galería es más bien debida a emanaciones gaseosas a partir de la fisuración de la roca-caja bituminosa, con alto contenido de materia orgánica e hidrocarburos.

La Formación La Luna es considerada la principal roca generadora de hidrocarburos de la cuenca de Maracaibo. GARNER (1926) fue el primero en postular la generación de hidrocarburos a partir de la caliza negra, finamente laminada, de la Formación La Luna. HEDBERG (1931) identificó las características generadoras de la formación mediante el análisis geoquímico de muestras provenientes del flanco occidental de la cuenca de Maracaibo. VIERMA (1984) y CABRERA (1985) han demostrado, mediante diversas técnicas geoquímicas modernas, la correlación crudo-roca madre de muchos de los crudos producidos en la parte norte y central de la cuenca de Maracaibo con la caliza bituminosa de la Formación La Luna en el área de Machiques-Villa del Rosario.

La Formación La Luna se depositó en un ambiente euxínico de aguas cuya profundidad ha sido objeto de mucha controversia. BOESI *et al.* (1988) indican profundidades que van de 100 m en el Turoniense hasta aproximadamente 800 m en el Campaniense, y mencionan condiciones euxínicas desde el Turoniense hasta el Santoniense. ROMERO & GALEA (1995) mencionan ambientes dis-aeróbicos para el Campaniense.

Observaciones en la cueva y superficie sobre el sistema de cuevas sugieren que esta zona de afloramientos de la Formación La Luna tiene un espesor máximo próximo a 100 m.

Hemos creído de interés resaltar el citado aspecto de la atmósfera de la cueva porque no conocemos referencias previas del mismo y agrega datos sobre la presencia de mezcla de gases en el ambiente profundo de cuevas, habitat característico de la fauna troglobia.

Observaciones en el cañón superior de Mara 2

Remontando la prolongación del cañón de acceso a Mara 2 fue revisada un área de unos 3 km de largo por 1 km de ancho, hacia la cabecera de cuenca. El cañón se abre en dos ramas y en ambos casos se alcanza el contacto con lutitas, lutitas arenosas y areniscas suprayacentes a la caliza de la Formación La Luna, antes de llegar al cauce de Caño Frio. Esto indica que el ingreso de aguas al sistema se produce más abajo de lo previamente supuesto, es decir, más abajo de la confluencia de los ríos Caño Frio y Pan Grande.

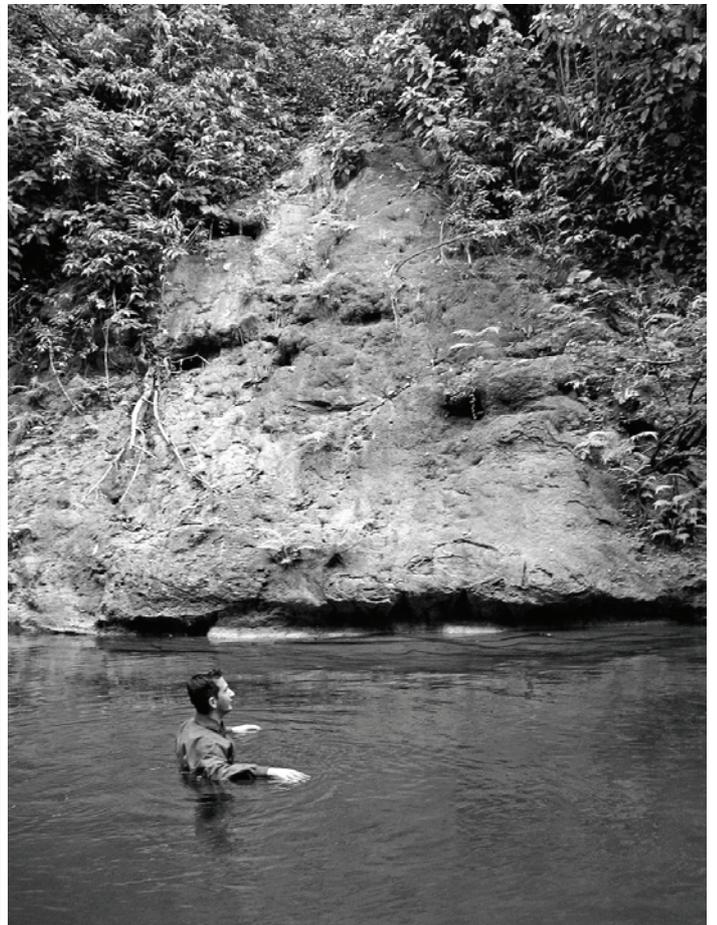
Observaciones a lo largo del cauce del Caño Pan Grande

Fue explorado el caño Pan Grande río arriba a lo largo de un trayecto de 5 km a partir de la confluencia con Caño Grande. En el cauce y paredones de sus flancos aflora la caliza laminar de la Formación La Luna, recubierta en el cauce sobre grandes trayectos por espesos rellenos de cantos rodados. La estratificación es subhorizontal o de muy bajo buzamiento a lo largo de casi todo el trayecto. A unos 3,5 km aguas arriba de la confluencia se presentan pliegues, de tamaño decamétrico, con frecuentes cambios de buzamiento y mayores inclinaciones, en torno a 15-30° y azimut NE y E. Tras esta zona deformada aparece en el cauce caliza clara, compacta, con numerosos fósiles de ostras y otros bivalvos, pertenecientes al techo de la Formación Maraca del Grupo Cogollo.

El nombre Calizas de Cogollo se debe a GARNER (1926), quien la utiliza para designar una secuencia de calizas color gris, macizas y cristalinas infrayacentes a la Formación La Luna, en la sección del río Cogollo de la Sierra de Perijá.



Gran boca de acceso al tramo subterráneo de la cueva Mara 1 (Zu.1) aguas abajo. Esta boca constituye la entrada principal de los guácharos que habitan en esta cueva (foto superior, al lado).



Los afluentes del Caño Pan Grande en sequía, con amplias coladas de travertino secas (izquierda). El Caño Pan Grande se recorre caminando, pero en su sector medio el encañonamiento obliga a diversos tramos de natación (derecha). (Fotos: R. Carreño).

ROD & MAYNC (1954) dividen al Grupo Cogollo en tres formaciones, que de base a techo son las siguientes: Apón, Lisure y Maraca. GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* (1980) proponen restringir geográficamente el nombre de Grupo Cogollo, a la provincia donde la litofacies sea predominantemente carbonática.

La localidad tipo del Grupo es el Río Cogollo, distrito Perijá, Municipio Zulia, donde el río corta perpendicularmente las estribaciones de la Sierra de Perijá. Por estar fallada a techo, ROD & MAYNC (1954) dieron secciones suplementarias en los caños Lisure y Maraca, ambos al norte del río Yasa, y reubicaron además su base a 420 m río arriba de la desembocadura de Caño Seco.

Su litología es variada. De base a techo se caracteriza por caliza densa, fosilífera, con cantidades subordinadas de lutita oscura y poca arena calcárea. En Perijá, se presenta un intervalo de caliza negra, bituminosa, y luego por encima, caliza coquinoide, margosa y nodular (Formación Apón); una sección distintiva de arenisca, caliza glauconítica, intercalada con lutita (Formación Lisure, a veces ausente); y un intervalo superior (Formación Maraca) de caliza maciza, de color gris claro, con muchos moluscos, intercalada con lutita delgada. El espesor del grupo en la sección tipo es, según HEDBERG & SASS (1937) de 370 m; ROD & MAYNC (1954) la consideran incompleta con 205 m, y dan mediciones de 835 m en caño Maraca (posiblemente aumentada por fallamiento) y 735 m en el río Yasa.

El contacto superior con la Formación La Luna, está marcado por un fuerte cambio litológico a caliza y lutita carbonática, generalmente oscura, que, aunque sus relaciones parecen ser concordantes y transicionales, sugieren un cambio drástico en las condiciones ambientales. La edad del Grupo Cogollo está comprendida en la base, desde el Aptiense temprano, hasta la base de la Formación la Luna, la cual, por ser diacrónica (BARTOK *et al.* 1981), va del Albiense al Cenomaniense.

Los fósiles característicos de la Formación Apón son principalmente ammonites y foraminíferos (orbitolinas), mientras que las formaciones Lisure y Maraca presentan de modo característico grandes bivalvos (*Ostreas* y *Trigonias*).

KUMMEROW & PÉREZ DE MEJÍA (1989), determinaron que la diagénesis de los carbonatos del Grupo Cogollo, ocurrió en cuatro ambientes: marino freático, zona de mezcla, meteórico freático y freático de soterramiento. Dichos autores señalan que la secuencia Cretácica estuvo soterrada hasta finales del Eoceno, a profundidades de hasta 6.400 m, con disminución casi total de la porosidad efectiva. Al levantarse la cuenca en el Oligoceno, el fracturamiento y la disolución por contacto con aguas no saturadas en CaCO₃, generó porosidad efectiva y mejoró la permeabilidad.

En un trayecto de casi 1 km el cauce del río está encajado en esta caliza clara de la Formación Maraca, de estratificación gruesa (bancos de 5 m de potencia), mientras en las paredes de los flancos del valle aflora la caliza negra laminada, de estratificación fina, de la Formación La Luna (ver Figura 1). El contacto entre ambas formaciones es discernible sobre un largo trayecto. El contacto es concordante y la superficie del techo de Maraca forma un plano con cornisas a ambos lados del cauce, que contrasta por su coloración clara (gris claro en húmedo, casi blanca en seco) con la caliza negra laminada de la Formación La Luna.

Las aguas han excavado sobre la caliza de Maraca formas tipo lapiaz, redondeadas y pulidas por la erosión del río, y un espectacular conjunto de cañones y pozas de agua, de profundidades en torno a 4-5 m, generalmente de mayor amplitud en la base sumergida. En este tramo el cauce tiene un caudal del orden de 50-100 l/s, mientras que aguas abajo, en terrenos de la Formación La Luna queda con un caudal mínimo o intermitente, a veces con pequeñas pozas pero sin formar cañones.

Río arriba, tras este tramo del cauce en Maraca vuelven a reaparecer terrenos de la Formación La Luna y poco después lutita y arenisca de la Formación Colón.

Los caudales observados sugieren que las aguas que se infiltran hacia el sistema Mara lo hacen de modo difuso en un sector comprendido entre el inicio de la caliza de Maraca y la del tramo que le sigue río abajo, muy deformado, de la Formación La Luna. Este sector de sumideros difusos está situado a unos 2 km de distancia en planta de los sifones iniciales de las cuevas.

No deja de ser curioso que al ascender topográficamente en el cauce, se descienda estratigráficamente hasta interceptar el techo de la Formación Maraca infrayacente. Este dispositivo estructural indica el buzamiento generalizado hacia el E de las capas de la Formación La Luna y un ángulo de buzamiento mayor que la pendiente del perfil topográfico del cauce del caño Pan Grande.

El modo difuso de infiltración de las aguas y la existencia de una zona deformada (con pliegues de tamaño decamétrico) en el contacto con la caliza de La Luna, hacen poco probable que puedan encontrarse otras galerías, aparte de las ya conocidas. El buzamiento más calmo y uniforme de la caliza de La Luna en la parte SE del afloramiento, supera también la pendiente topográfica de las galerías de las cuevas, y explica la surgencia vauclosiana de las aguas tanto en la zona sifonante entre Mara 2 y Mara 1, como entre el sifón final de Mara 1 y la surgencia.

Otro detalle a destacar de la prospección del caño Pan Grande es la presencia, a ambos lados del cauce, de numerosos paredones y escarpes de caliza negra de la Formación La Luna, los cuales poseen una gran cantidad de coladas blancas y ocre de tufa sobre los flancos que descienden hacia el cauce del caño. Ello sugiere una importante disolución del afloramiento en superficie, por las aguas de lluvia y escorrentía, y una precipitación de carbonatos igualmente importante, aguas abajo de las quebradas temporales que descienden hacia el cauce del caño. En diversos



Un tramo poco profundo del río subterráneo de Mara 2 y sector inicial de Cueva Nueva.

puntos existen coladas y escaleras de cascadas en la tufa de hasta 30 m de altura, en ocasiones con oquedades recubiertas de estalactitas, mantos y gours, pero al aire libre.

Observaciones sobre otras cavidades de la región

Tras concluir la prospección del Sistema Mara localizamos una nueva cavidad, en un sector relativamente cercano (a 7 km de distancia al SW del sistema). La cavidad se localiza a 680 m de altitud en la parte alta de un estribo o fila montañosa que descende de la Fila maestra de la Sierra de Perijá (divisoria internacional entre Venezuela y Colombia) hacia el cauce del Guasare. Esta fila está separada del afloramiento del sistema Mara por el valle de Caño Grande y su litología corresponde a caliza gris-claro del Grupo Cogollo.

La cavidad sigue inicialmente un patrón de diaclasas ortogonal, para luego desarrollarse linealmente a lo largo de los planos de estratificación, subhorizontales o de leve buzamiento NE. La cueva consta de una galería prácticamente única, subhorizontal, ligeramente sinuosa, y muy plana. A lo largo de 700 m desciende un desnivel del orden de 20 m. En su parte final cambia la morfología y empieza a presentar un perfil escalonado, con tramos horizontales separados unos de otros por pequeñas verticales, del orden de 5 a 10 m de desnivel. La exploración fue detenida al agotarse las escasas cuerdas que llevábamos y hasta este punto la cueva totaliza una cifra próxima a 1 km de desarrollo y -40 m de desnivel.

La cueva se abre en el fondo de una pequeña dolina y es el sumidero de una quebradita temporal. Dentro de la cueva, tras una poza inicial, se presenta un caudal en sequía de 1-2 l/s, el cual se incrementa leve pero progresivamente a medida que se profundiza en ella. Los 700 m horizontales presentan una sucesión de diques de calcita (de 0,5 a 1 m de alto y 10-20 cm de espesor), a modo de gours en barrera, los cuales retienen estanques de agua de poca profundidad. Las superficies sumergidas de los gours están recubiertas de calcita. Así, la galería es una sucesión de más de 30 estanques separados por estos diques o gours, los cuales ocupan el ancho de la galería y llegan a tener 10 a 50 m de longitud. La sección de la galería continuamente tiene diámetros de 3 a 5 m. Al alcanzar la zona escalonada empiezan a aparecer pozas y zonas inundadas más profundas, tras los escalones verticales, algunas de las cuales requieren pasar a nado. La galería se amplía en diámetro y el último punto alcanzado es una vertical de 8 m (no descendida) con aguas profundas en su base.

El drenaje de la cueva sigue una dirección NW (no hacia el Guasare sino hacia la Fila maestra), incluso con tramos de azimut N, los que nos hace presumir que debe profundizar considerablemente en la serie carbonática con probable zona de surgencia a nivel del valle de Caño Grande, situado al NE de la fila. De todos modos, bien sea que las aguas emerjan en Caño Grande o a nivel del Guasare, el potencial teórico que las aguas subterráneas pueden atravesar es del orden de 280 a 500 m.

La topografía de la parte hasta ahora explorada alcanza cerca de 1 km de galerías, con interesantes posibilidades de desarrollo tanto horizontal como vertical. En las cercanías existen datos de la existencia de otras cavidades. Todo lo cual indica que se trata de una región de gran potencial espeleológico, a develar en futuras exploraciones.

La roca-caja en que se desarrolla la cavidad, por su litología, parece corresponder a la Formación Maraca del Grupo Cogollo, aunque no presenta o no observamos fósiles como los bivalvos indicados en el afloramiento de Maraca del caño Pan Grande. Las observaciones en superficie sugieren una gran potencia de la caliza del Grupo Cogollo en el área y una probable zona de surgencia en el contacto con lutita carbonática de la Formación La Luna o incluso con lutita de la Formación Colón, a nivel del valle de Caño Grande. En todo caso, de no mediar la presencia de intercalaciones arenosas o margosas, de baja permeabilidad, las posibilidades de cavernamiento son notables.

FAUNA CAVERNICOLA

Las cuevas de la región poseen una fauna abundante y diversa, siendo particularmente significativa la presencia de especies de vertebrados e invertebrados troglobios: peces siluriformes Trichomycteridae y crustáceos decápodos Pseudothelphusidae e isópodos Cirolanidae.

El material observado y colectado en esta salida está en proceso de estudio y no ha sido debidamente identificado por taxónomos especialistas, por lo cual los datos que adelantamos son sólo de naturaleza preliminar.

Observaciones sobre vertebrados

Para el Sistema Mara ha sido indicada la presencia de una colonia de guácharos en Mara 1, estimada entre 500 y 1.000 ejemplares (SVE 1990). Los guácharos, *Steatornis caripensis* (Aves: Steatornithidae), habitan en la parte central de la galería túnel de 500 m que atraviesa la cueva Mara 1 entre sus bocas superior e inferior, la cual es amplia y de gran



Marcha sobre un estribo montañoso y selvático próximo al Sistema Mara (Norte de la Sierra de Perijá) durante las prospecciones en busca de nuevas cavidades.



Región selvática del Bajo Guasare (Sierra de Perijá, Venezuela) y marcha de aproximación al Sistema Mara remontando el caño Pan Grande, durante la expedición SVE de 2006.

volumen. Al haber establecido el campamento base en la boca inferior, pudimos observar que no todos los guácharos abandonan la cueva en horas nocturnas. ¼ de los efectivos de la colonia permanece de noche en la cavidad y es frecuente que acudan ejemplares aislados, procedentes de la selva exterior, a efectuar entre las 0 y 2 horas a.m. fuertes llamadas para comunicarse con los ejemplares del interior. Este detalle etológico no había sido observado previamente en otras cuevas del país y es probable que guarde relación con relaciones de celo inter-colonias y/o comunicación intra-colonial acerca de los recursos alimentarios disponibles en áreas próximas a la cueva.

Los mamíferos incluyen dos especies de quirópteros. Una colonia de más de 100 ejemplares de una especie frugívora de Phyllostomidae de gran talla y otra más numerosa de pequeños murciélagos insectívoros probablemente Emballonuridae, éstos de pequeña talla. Esta última especie se presenta muy activa en horas crepusculares y fue observada predando en la zona de entrada de la cueva microlepidópteros y dípteros asociados a los depósitos de guano de guácharos.

En relación al guano de guácharos y praderas de semillas germinadas se presentan también, en bajo número, pequeños roedores Cricetidae.

Cerca de la boca superior de Mara 1, en zona de penumbra, fue encontrado un ejemplar grande de la serpiente venenosa mapanare o talla X, *Bothrops atrox* o especie afín. En su proximidad observamos varios ejemplares de ranas (Anuros), indeterminados, sobre los cuales puede preñar esta especie, aunque también pudiera hacerlo sobre roedores Cricetidae, otros mamíferos nocturnos que acudan a las bocas o guácharos caídos de sus nidos. También puede simplemente refugiarse por razones de seguridad o descanso. Pero su presencia en todo caso no es accidental ni producto de arrastre desde el exterior, ya que se trata de una galería inactiva de suelo plano.

Los peces incluyen al menos dos especies, una troglobia y otra troglófila. La primera, sin ojos ni pigmentación es un Trichomycteridae (Siluriformes) de pequeña talla, probablemente *Trichomycterus spelaeus* o especie afín, muy similar en morfología a los ejemplares observados en las cercanas cuevas de Punto Fijo (SVE 1990; DONASCIMENTO *et al.* 2001). Los ejemplares más grandes alcanzan 7 cm de talla, pero en el sector inicial del río subterráneo de Mara 1 son abundantes los juveniles, de 2-3 cm de talla. La otra especie, oculada y pigmentada, es un Loricariidae, probablemente *Ancistrus* o género afín, de unos 4-5 cm de talla. Ambas especies reaccionan a la luz para esconderse en aguas profundas, grietas y bajo rocas del fondo. Adicionalmente en Mara 2 fue observada una especie pigmentada de talla grande (mayor de 10 cm) probablemente Pimelodidae. Debido a la profundidad del río en esta cueva y su reacción de escape ante la presencia de los exploradores, no fue posible observar con detenimiento ningún ejemplar, sólo de manera fugaz.

En la Cueva Nueva, descubierta en esta salida, son abundantes en los estanques o gours represados por barreras o diques de calcita, los *Trichomycterus spelaeus* o especie afín, de 5 á 8 cm de talla, por lo que pudimos coleccionar varios ejemplares. Los mismos cohabitan en los gours con pequeños cangrejos troglobios Pseudothelphusidae muy estilizados y de pequeña talla. A lo largo de 700 m de galería pudimos observar a simple vista en los estanques una población mayor de 100 ejemplares de peces troglobios.

Observaciones sobre invertebrados

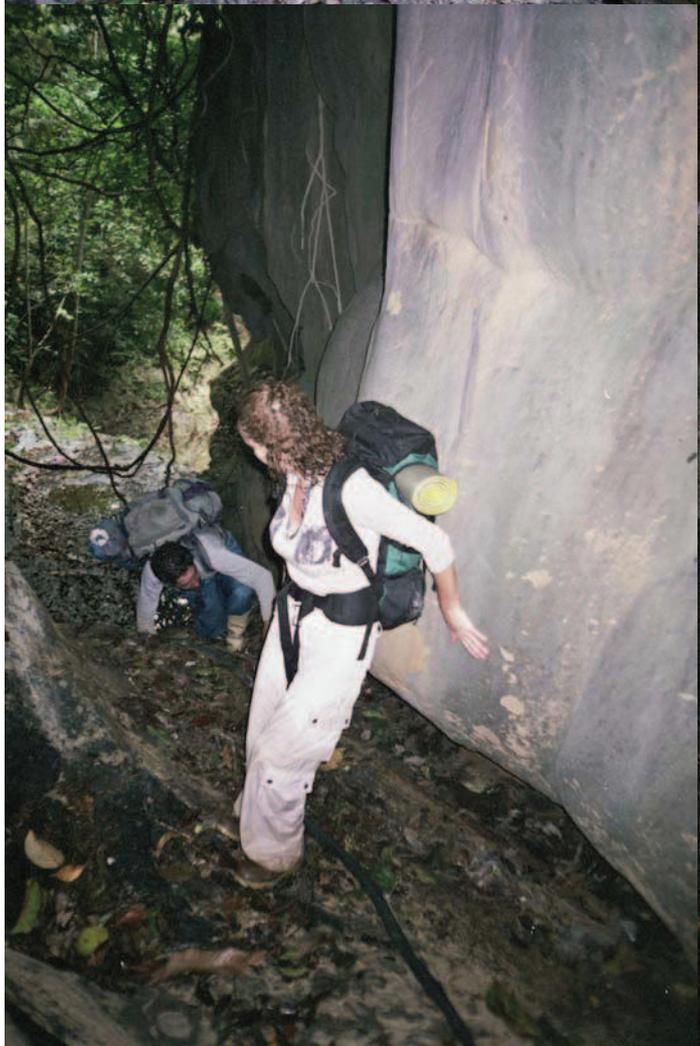
En el Sistema Mara son abundantes a lo largo de la galería principal de Mara 1 los depósitos de guano y restos vegetales de guácharos y murciélagos frugívoros. Asociados a dichos depósitos hay una numerosa y diversa fauna de invertebrados la cual incluye numerosos microlepidópteros y dípteros (de varias especies), ortópteros Raphidiophoridae parcialmente depigmentados, algunos blatarios, y numerosos araneidos y opiliones. La microfauna del guano no fue examinada pero, como en otras cuevas con guano de guácharos, debe incluir muy diversas especies de ácaros, colémbolos, coleópteros, y otros grupos. Diplópodos y quilópodos sólo fueron observados en bajo número.

En el curso subterráneo de Mara 2 sólo observamos una abundante población de ortópteros Raphidiophoridae, generalmente de pequeña talla y en algunos casos con acentuada depigmentación. Cerca de la boca, en cambio, se presentan muchas otras especies troglógenas, sobre todo dípteros y araneidos.

En la nueva galería descubierta en esta salida en Mara 2, la cual posee un pequeño caudal afluente del río subterráneo colector, habita una numerosa población de isópodos acuáticos troglobios, de la familia Cirolanidae, posiblemente afines a *Zulialana coalescens*, nuevo género y especie descrito de la Cueva de Toromo de la parte central de Perijá (BOTOSANEANU & VILORIA 1993). Esta especie de cirolánido es también depigmentada, anoftalma, con capacidad de volvación (se enrolla formando una bolita) y de 1-3 cm de talla. Este hallazgo constituye el segundo reporte para Venezuela y Sud América de la presencia de cirolánidos troglobios.

El ambiente en que habita la población de *Zulialana* es calmo, oligotrófico, apartado del caudaloso río colector de Mara 2. Es surcado por un pequeño caudal, con depósitos estalagmíticos y pozas de agua, atmósfera probablemente con mezcla de gases, y constituye un sector profundo, distante considerablemente de la boca de acceso.

En la Cueva Nueva habita en la zona inicial (los primeros 100 m) una pequeña colonia de quirópteros, de especie indeterminada, cuyo guano es utilizado por diversos invertebrados, siendo conspicuos grandes ejemplares de quilópodos Scutigerae pigmentados y ortópteros Raphidiophoridae pequeños y levemente depigmentados. En las aguas



Remontando el pequeño cañón de acceso a Mara 1 y sector inicial de la cueva.



Guácharos en vuelo, pavimentos estalagmíticos y espeleotemas diversas en el Sistema Mara.

quilópodos Scutigerae pigmentados y ortópteros Raphidiophoridae pequeños y levemente depigmentados. En las aguas subterráneas habitan dos especies troglobias, de peces Trichomycteridae y cangrejos Pseudothelphusidae. La primera de ellas es muy similar a los *Trichomycterus* de Mara 1 y de Punto Fijo. La última es muy estilizada, depigmentada y anoftalma, y aparentemente corresponde a la especie *Chaceus caecus*, descrita de la cueva de Punto Fijo (RODRIGUEZ & BOSQUE 1990) y hallada también en otras cuevas de las cuencas de los ríos Guasare y Socuy. La población de cangrejos troglobios de la cueva es menos numerosa a simple vista que la de los peces (en torno a 50 ejemplares observados) y habita en la zona profunda, a partir de unos 400 m de la boca de acceso. Colectamos dos ejemplares adultos (macho y hembra) para confirmar su identificación. Es llamativa la escasez de fauna cavernícola que se encuentra en la zona profunda, a partir de la zona de estanques y gours, siendo en cambio predominante la presencia de las dos especies citadas de troglobios acuáticos. Las aguas cristalinas de estos pequeños estanques, prácticamente desprovistos de sedimentos, deben contener una microfauna acuática (o materia orgánica) en grado suficiente para sostener tróficamente a las poblaciones troglobias.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La región donde está enclavado el Sistema Mara se revela como un área de gran interés espeleológico. Tanto por la magnitud de los sistemas de cavernas como por su interesante fauna, con especies troglobias las cuales resultan poco frecuentes en las regiones tropicales del globo, en comparación con la elevada diversidad de troglobios existente en los karsts de las zonas templadas.

Las prospecciones en el Sistema Mara han permitido aumentar el desarrollo de galerías de las cuevas Mara 1 y 2 a 2,22 y 2,25 km, respectivamente. Las supuestas posibilidades potenciales del área NW del afloramiento de la Formación La Luna se han revelado poco promisorias. El agua ingresa al sistema de cavernas lateralmente mediante sumideros difusos, sin cuevas penetrables, a lo largo de un trayecto de 1 km, en el contacto entre las Formaciones Maraca y La Luna, y a través de una zona muy deformada tectónicamente de la Formación La Luna en el caño Pan Grande, y apreciable también en el salón y zona del sifón inicial de Mara 2.

El buzamiento generalizado hacia el E de las capas de la Formación La Luna, de mayor ángulo que la ligera pendiente topográfica de las galerías, explica el trayecto vaclusiano de las aguas subterráneas entre Mara 2 y Mara 1 y entre esta última y la surgencia final del sistema.

Las posibilidades potenciales de las cercanas áreas de afloramientos de caliza del Grupo Cogollo se muestran en cambio de gran interés. La caliza de Cogollo ocupa una gran extensión en la región y está acribillada de dolinas y sumideros, tanto sobre su superficie, como particularmente en los contactos con materiales de baja permeabilidad de otras formaciones. La estructura monoclinal con suaves buzamientos de la caliza de Cogollo permite esperar descubrir otras muchas cavidades, probablemente de gran desarrollo y desnivel, como lo revela el hallazgo de Cueva Nueva, de desarrollo kilométrico, cuya exploración sólo está en una fase inicial. A lo largo de la salida fueron obtenidas muchas otras referencias sobre la presencia de cuevas en la región, en la caliza del Grupo Cogollo.

La fauna de las cuevas es variada y diversa, con poblaciones numerosas de vertebrados e invertebrados, incluyendo especies troglobias. Junto a cavidades con colonias de guácharos y quirópteros, de gran biomasa y diversidad, existen en la región cuevas y secciones de las mismas con ambientes aparentemente oligotróficos, donde la representación de formas troglobias parece ser preponderante. La fauna que alberga el ambiente profundo de la Cueva Nueva y de la nueva galería en Mara 2, es un ejemplo ilustrativo de que aún queda mucho por conocer. Probablemente el muestreo detallado y el estudio de la microfauna o de la fauna de talla milimétrica de estas cavidades, aportará numerosas novedades de alto interés.

Está por confirmar aún si las especies troglobias halladas de peces y crustáceos son los mismos taxa hallados en las cuevas de Punto Fijo o bien pudieran constituir próximas pero indescritas especies nuevas. Los datos aportados en esta nota son de naturaleza preliminar, pero confirman el interés geo y biológico de la región.

AGRADECIMIENTOS

A todos los integrantes de la SVE que participaron en estas exploraciones y colaboraron en la toma de datos. De modo especial agradezco al geólogo Jesús Rubio, de Carbozulia, por su ayuda en Maracaibo en la obtención de bibliografía y por transmitirme información sobre sus conocimientos geológicos de la región. A Franco Urbani y Francisco Herrera, por la revisión del manuscrito y sus útiles sugerencias. Igualmente deseo agradecer a los revisores anónimos del Bol.SVE, por sus valiosos comentarios.

BIBLIOGRAFIA

- BARTOK, P. T.; J. A. REIJERS & I. JUHASZ. 1981. Lower Cretaceous Cogollo Group, Maracaibo basin, Venezuela: Sedimentology, Diagenesis and Petrophysics. *Am. Assoc. Petr. Geol. Bull.*, 65(6): 1110-1134.
- BOESI, T.; GALEA, F.A.; ROJAS, G.; LORENTE, M.L.; DURÁN, I.; Y VELÁSQUEZ, M. 1988. Estudio estratigráfico del Flanco Norandino en el sector Lobatera - El Vigía. III Simposio Bolivariano Exploración Petrolera de las Cuencas Subandinas. Soc. Ven. Geólogos, Caracas, Mem. I: 1-41.
- BOTOSANEANU, L. & A. VILORIA. 1993. *Zulialana coalescens* gen. et spec. nov., a stygobitic cirolanid (Isopoda, Cirolanidae) from a cave in north-western Venezuela. *Bull. Inst. Roy. Scienc. Nat. Belgique, Biologie*, 63: 159-173.
- CABRERA, L. M. 1985. Estudio de las características generadoras de hidrocarburos de la Formación La Luna mediante hidropirólisis. Tesis de Maestría en Geoquímica, Universidad Central de Venezuela, 137 p.
- DONASCIMIENTO, C.; O. VILLARREAL & F. PROVENZANO. 2001. Descripción de una nueva especie de bagre anophthalmo del género *Trichomycterus* (*Siluriformes, Trichomycteridae*), de una cueva de la Sierra de Perijá, Venezuela. *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 35: 20-26.
- GALÁN, C. 1990. Les Cuevas Mara 1 et 2 et la zone karstique du Guasare (Etat Zulia, Vénézuéla). *Spelunca*, Féd. Franc. Spéléol., 29: 15-23.
- GARNER, A. H. 1926. Suggested nomenclature and correlation of geological formations in Venezuela. *Amer. Inst. Min. Metall. Eng.*, Trans: 677-684.
- GONZÁLEZ DE JUANA, C.; J. ITURRALDE DE AROZENA & X. PICARD. 1980. *Geología de Venezuela y de sus Cuencas Petrolíferas*. Caracas, Ed. Foninves, 1: 414.
- HEDBERG, H. D. 1931. Cretaceous limestone as petroleum source rock in northwestern Venezuela, *Am. Assoc. Petrol. Geol., Bull.*, 15: 229-246.
- HEDBERG, H. D. & L. C. SASS. 1937. Sinopsis de las formaciones geológicas en la parte occidental de la Cuenca de Maracaibo, *Bol. Geol. y Min.*, 1(2-4): 77-120.
- JORDÁN, N. & SCHERER, W. 1982. Petrografía Orgánica y Maduración de la Formación La Luna en su Sección Tipo, Cretáceo de Venezuela Occidental. *Rev. Técnica Intevep*, 2(2): 109-120.
- KUMMEROW, E. & D. PÉREZ DE MEJÍA. 1989. Evolución diagenética de los carbonatos del Grupo Cogollo, cuenca del Lago de Maracaibo. *VII Congreso Venezolano de Geología, Barquisimeto, Memorias*, 2: 745-771.
- ROD, E. & W. MAYNC. 1954. Revision of Lower Cretaceous stratigraphy of Venezuela, *Am. Assoc. Petrol. Geol., Bull.*, 38(2): 193-283.
- RODRÍGUEZ, G. & C. BOSQUE. 1990. A stygobiont crab, *Chaceus caecus* n.sp., and its related stygophile species, *Chaceus motiloni* Rodríguez, 1980, (*Crustacea, Decapoda, Pseudothelphusidae*) from a cave in the Cordillera de Perijá, Venezuela. *Mémoires de Biospéologie*, Tome XVII: 127-134.
- ROMERO, L. M. & GALEA, F. A. 1995. Campanian *Bolivinoidea* and microfacies from the La Luna Formation, western Venezuela. *Marine Micropaleontology*, (26): 385-404.
- SVE - SOCIEDAD VENEZOLANA DE ESPELEOLOGÍA. 1990. Catastro Espeleológico Nacional: Zu.1. Cueva Mara. Zu.18. Cueva Mara 2. *Bol. SVE*, (24): 30-34.
- VIERMA, L. 1984. Correlation of Crude Oils with Source Rocks in a portion of the Maracaibo Basin, Venezuela. *MA thesis, Indiana University*, 165 p. Figs. and Maps.



Guácharo volando y pradera de semillas germinadas.