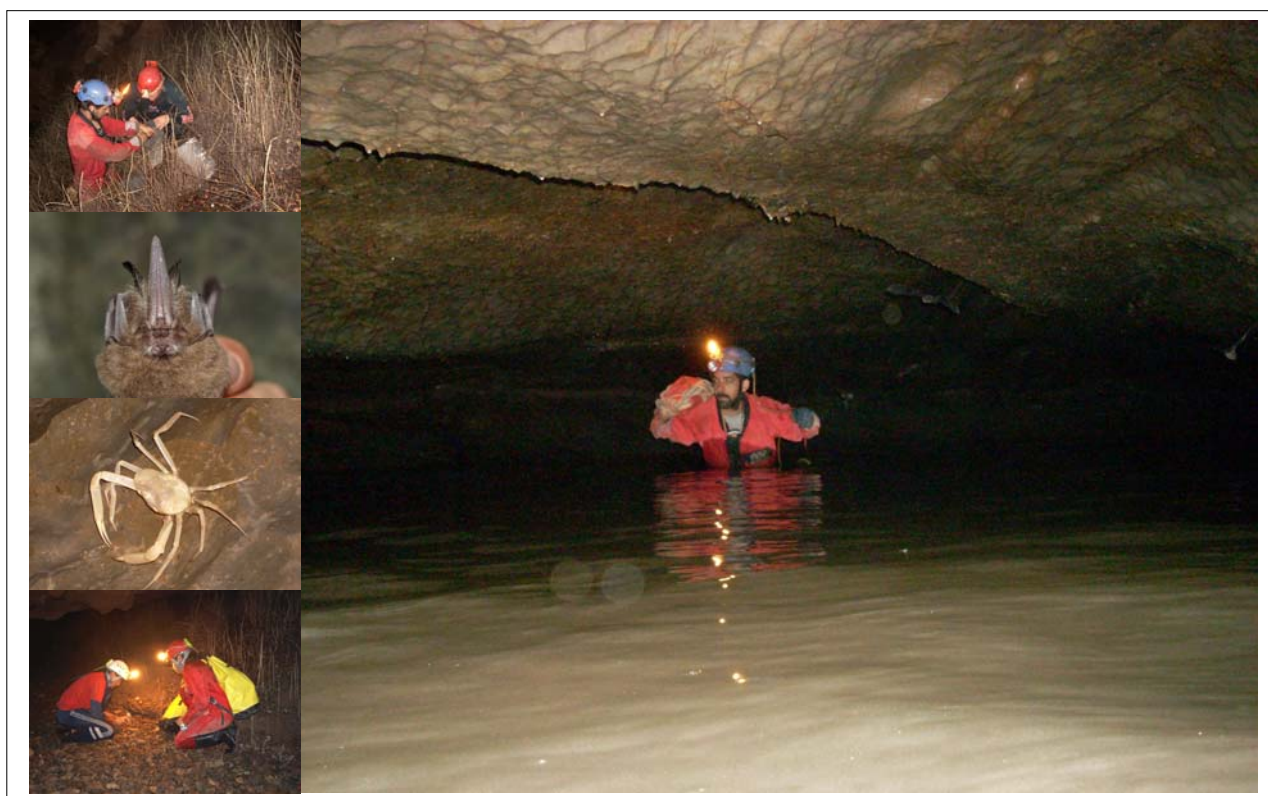


Fauna Cavernícola de la Cueva de Los Laureles, Sierra de Perijá (Venezuela): Ecología y Biodiversidad.

Cave Fauna in Los Laureles Cave, Perijá Sierra (Venezuela): Ecology and Biodiversity.



Carlos GALAN; Francisco F. HERRERA & Ascanio RINCON

SVE - IVIC - SCA. Julio 2008.

AVANCE PRELIMINAR SOBRE LA FAUNA CAVERNÍCOLA DE LA CUEVA DE LOS LAURELES (SIERRA DE PERIJÁ, VENEZUELA): CAPTURAS DIRECTAS, ECOLOGÍA, DIVERSIDAD Y HALLAZGO DE ALTO NÚMERO DE NUEVAS ESPECIES TROGLOBIAS.

PRELIMINARY SUMMARY ON CAVE FAUNA IN LOS LAURELES CAVE (PERIJÁ SIERRA, VENEZUELA): DIRECT CAPTURES, ECOLOGY, DIVERSITY AND DISCOVERY OF A LARGE NUMBER OF NEW TROGLOBITES SPECIES.

Carlos Galán^{1,2,3}; Francisco F. Herrera^{1,2} & Ascanio Rincón^{1,2}

¹ Sociedad Venezolana de Espeleología. Apartado 47.334, Caracas 1041-A, Venezuela.

² Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Apartado 21827, Caracas 1020-A, Venezuela.

³ Sociedad de Ciencias Aranzadi. Alto de Zorroaga s/n. 20.014 San Sebastián - Spain.

E-mail: cegalham@yahoo.es

Julio 2008.

RESUMEN

Como parte de un estudio sobre ecología y biodiversidad de la fauna cavernícola de Venezuela, se realizó una salida de prospección bioespeleológica a la cueva de Los Laureles (cuenca del río Socuy, Sierra de Perijá) en abril de 2008. Se utilizaron métodos de captura directa, en los diferentes biotopos de la cueva, y métodos indirectos de muestreo (para estudio de volúmenes de sedimentos y de materia orgánica aportada por guácharos). Se tomaron datos de parámetros ambientales mediante sensores de registro continuo y muestras de agua para estudio en laboratorio. En esta nota presentamos los resultados del estudio preliminar de los organismos colectados mediante muestreo directo.

La biodiversidad es muy elevada, con más de 58 taxa de invertebrados y vertebrados cavernícolas (considerando sólo macrofauna) e incluye una extraordinaria alta diversidad de troglobios, con 12 especies troglobias distintas en una única cueva, muchas de ellas pertenecientes a grupos zoológicos de los que no existía un reporte previo de formas troglobias para la fauna de las cuevas de Venezuela o incluso de Sudamérica. Con la debida cautela expresamos la opinión de que varias especies troglobias y troglófilas, cuyo estudio sólo está en una fase inicial, constituyen con toda probabilidad especies nuevas para la Ciencia.

También describimos los principales rasgos ecológicos de la cavidad y de la historia natural de los organismos que la habitan, así como algunos aspectos llamativos aportados por los muestreos y observaciones de campo. Se discute el carácter mesotrófico de la cavidad y la importancia que tiene para el dinamismo de su fauna la fertilización periódica de los biotopos subterráneos por las crecidas hidrológicas del río Socuy. Este proceso, habitualmente poco considerado, es responsable de altos valores de biomasa y diversidad de fauna cavernícola, en forma diferente a la hipótesis clásica, que los atribuye a los rellenos de semillas y guano aportados por guácharos y murciélagos en cuevas eutróficas. Un amplio espectro de factores condiciona en consecuencia la diversidad hipógea global y la presencia y diversidad de troglobios en cuevas tropicales.

Palabras clave: Bioespeleología, fauna cavernícola, ecología subterránea, biodiversidad, troglobios.

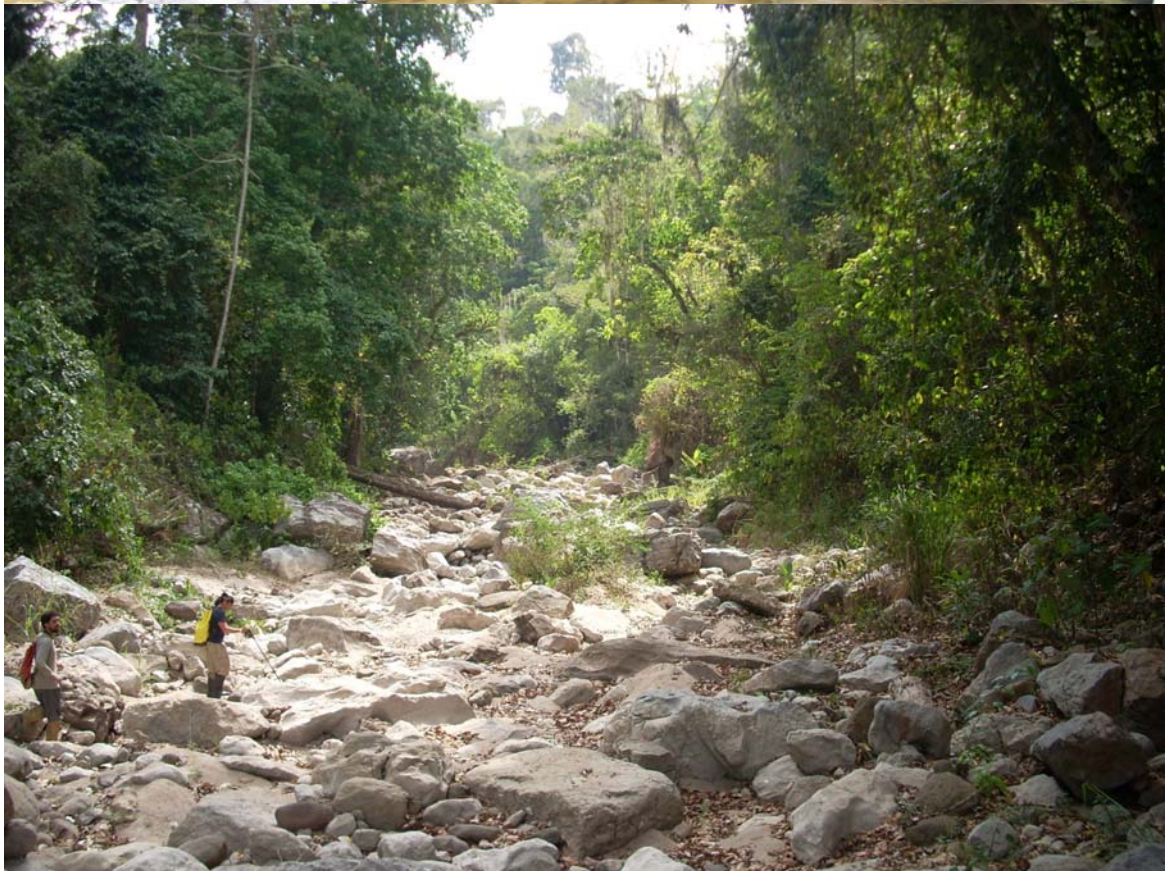
ABSTRACT

As part of a research on ecology and biodiversity of Venezuelan cave fauna we went on a biospeleological prospection to Los Laureles Cave (basin of Socuy river, Sierra de Perijá) in april 2008. We used methods of direct capture in different biotopes of the cave, and indirect sampling methods (in order to study the volume of sediments and organic matter provided by guacharos). We took note of environmental parameters by means of sensors (continuous register) and samples of water for the study in laboratory. In this note we present the results of the preliminary survey on the organisms collected by direct sampling.

The biodiversity is very high: more than 58 invertebrate and vertebrate cave taxa (considering only the macrofauna), including an extraordinary high troglobites diversity, with twelve different troglobites species in just one cave, many of them belonging to zoological groups without previous reports on troglobites forms for the fauna in the caves of Venezuela or even South America. We accurately propose that several troglobites and troglophile species, which study is on the first stage, are probably new species in Science.

We also describe the main cave ecological features and the natural history of the organisms that inhabit it, as well as some remarkable aspects reported by samplings and field studies. We discuss the mesotrophic nature of the cavity and the importance of the regular fertilization of underground biotopes for the dynamism of the fauna with the flooding of Socuy River. This process, usually little considered, is responsible for high biomass values and for the cave fauna diversity, in a different way to the classical hypothesis, which says they are due to the seeds and guano of guacharos and bats in eutrophic caves. Therefore a wide range of factors determines the global subterranean diversity and the presence and diversity of troglobites in tropical caves.

Key words: Biospeleology, cave fauna, subterranean ecology, biodiversity, troglobites.



Cabecera del Socuy en sequía. Arriba: Inicio del Cañón de Sorotamia. Debajo: cauce seco aguas arriba de Los Laureles.



Campo base de la salida a Los Laureles y acceso a la cueva siguiendo un brazo seco del Socuy.

INTRODUCCION

La cueva de Los Laureles (Zu.31) está situada a 600 m de altitud en la cuenca media del río Socuy, afluente del río Guasare (parte norte de la Sierra de Perijá, Venezuela). La cavidad fue explorada por la Sociedad Venezolana de Espeleología (SVE) a finales de los 80's y comienzos de los 90's (SVE, 1991, 1999), alcanzando actualmente 4,4 km de desarrollo. La cavidad es parte del Sistema del Samán (Galán, 1991), uno de los más extensos sistemas hidrogeológicos subterráneos del país y el cual alberga también a la Cueva del Samán (la mayor cueva de Venezuela, de 18,2 km de galerías). En este trabajo sólo estudiamos la red de galerías hasta el primer sifón (1,8 km de desarrollo), ya que la cavidad prosigue 2,6 km adicionales tras este obstáculo subacuático superado mediante buceo.

El río que recorre la cueva es un tramo subterráneo del acuífero del Socuy y su caudal en sequía es de 500 l/s. En época de lluvias gran parte de la red de galerías activas queda sumergida, ya que el caudal entonces supera con facilidad los 5.000 l/s y el nivel de las aguas en la galería del río asciende más de 4 m de altura, sifonando el conducto sobre largos trayectos.

Prospecciones bioespeleológicas han sido efectuadas en la cueva por miembros de la SVE o con la colaboración de la SVE en distintas fechas (SVE, 1990, 1991, 1993; Galán, 1991, 1995; Lagarde, 1994, 1995; Vilorio et al., 1992; Pérez & Vilorio, 1993; Trajano & Gnaspini Netto, 1993). De la cueva fue descrita una especie troglobia nueva para la Ciencia de pez Loricariidae (*Ancistrus galani* Pérez & Vilorio, 1993). También fue hallado un cangrejo troglobio (*Chaceus caecus* Rodríguez & Bosque, 1990) que habita en varias cuevas de las cuencas del Guasare y Socuy. Un estudio más detallado, muestreando los rellenos de guano de guácharos en la zona inicial de la cueva (los primeros 100 m), fue efectuado por Trajano & Gnaspini Netto (1993), los cuales reportaron 27 taxa cavernícolas, en su mayoría troglófilos asociados al guano y biotopos contiguos, pero agregando una indescrita nueva especie troglobia de isópodo terrestre Philosciidae (*Prosekia* sp.) y un opilión troglobio Agoristenidae, el cual fue descrito posteriormente como *Trinella* (*Phalangozea*) *troglobia* Pinto Da Rocha, 1996. Estos datos sugerían una alta diversidad de cavernícolas y por este motivo la cavidad fue seleccionada como objeto de estudio.

MATERIAL Y METODOS

El muestreo directo en la Cueva de Los Laureles comprendió la observación y captura de ejemplares de invertebrados macroscópicos mediante pincel y pinzas utilizando alcohol etílico de 75° como conservante. Fue utilizado una honda o tirachinas y malla de mano para la captura de quirópteros y malla de entomología para la captura de pequeños artrópodos en las praderas de semillas germinadas y de peces en las aguas del río subterráneo. Se muestrearon los diferentes biotopos de la cueva, con particular énfasis en aquellos que no serían objeto de muestreo volumétrico (con extractores tipo O'Connor, y separación con el método de Berlesse o tamizados en laboratorio, los cuales incluyen muestras de agua, sedimentos, interfases y guano de guácharos, cuya fauna no es abordada en este estudio). Se colocaron a modo de prueba dos cebos atrayentes, compuestos de queso aromático, cereales y frutas.

Las muestras del material colectado fueron separadas y examinadas en laboratorio con lupa de 5 aumentos y con microscopio binocular estereoscópico (Wild Heerbrugg, Switzerland) con magnificaciones de 128, 320 y 800 aumentos. De los ejemplares de quirópteros, inyectados previamente y preservados también en alcohol 75°, fueron tomadas medidas de talla corporal, longitud de antebrazo y sexo. En campo fueron tomadas fotografías a color para ilustrar las características de la cueva, biotopos de captura, métodos de colecta y morfología de algunas especies. Fueron tomados datos cuantitativos del número de ejemplares por área, extensión de los distintos biotopos de captura, estimaciones de densidad de invertebrados y censo de grandes especies de vertebrados. Datos adicionales de características hidroquímicas y climáticas de la cavidad fueron tomados, pero no hacen parte del presente estudio. Igualmente se tomó una muestra de ejemplares vivos de *Chaceus caecus* (cangrejo troglobio Pseudothelphusidae) para estudiar en laboratorio características de su fisiología y metabolismo.

La salida fue efectuada entre los días 19 y 22 de abril de 2008, participando en los trabajos de campo cuatro biólogos: los autores de esta nota y Edgar Trejo (del Centro de Ecología del IVIC). El texto fue elaborado a finales de abril para efectuar una presentación de resultados preliminares en el VIII Congreso Venezolano de Espeleología, en mayo 2008, por lo que sólo comprende el estudio de fauna procedente de capturas directas (en fase de remisión para su estudio por diversos taxónomos especialistas), pero no así los estudios de volúmenes de guano, sedimentos y microfauna. La nota se ajusta a lo presentado como avance en el VIII Congreso citado y sólo incluye un resumen sucinto de los principales hallazgos de macrofauna y de las características ecológicas de la cavidad.



Camino de aproximación hacia la cueva de Los Laureles. Nótese los brazos del cauce seco del Socuy. La boca de acceso B1 de la cavidad se abre a escasos 8 m por encima del nivel del cauce, entre los afloramientos rocosos.



Boca de acceso B1 y zona de entrada a la cavidad (ambiente superficial). En este sector es frecuente la presencia de grandes roedores, que acuden a la cueva a beber, y serpientes venenosas *Bothrox*.

RESULTADOS

Contexto General

El muestreo directo de fauna en la Cueva de Los Laureles permitió efectuar observaciones bastante detalladas sobre la presencia y distribución de invertebrados y vertebrados en las distintas partes de la cueva. Su estructuración en distintas biocenosis será comentada al tratar los biotopos de captura.

A grandes rasgos la cavidad consta de tres zonas distintas:

(1) Una zona inicial en penumbra, de unos 50 m, en torno a la amplia boca B1, de relativamente baja humedad y temperatura fluctuante (Ambiente superficial) (Para ésta y siguientes observaciones ver plano de la cueva en Figura 1). Esta zona se extiende algo en zona oscura hasta las grandes salas donde anidan los guácharos y va gradando a características isotérmicas.

(2) Una zona oscura, bien ventilada, con varias grandes salas y toda una red de pequeñas galerías por donde ingresan a la cavidad varias corrientes de agua (Ambiente intermedio). En esta zona habitan guácharos (*Steatornis caripensis*; Aves, Caprimulgiformes, Steatornithidae) y quirópteros (tres especies de las familias Phyllostomidae y Mormoopidae), la oscuridad es total, el ambiente es isotérmico y la humedad relativa alta. En conjunto abarca unos 350 m de desarrollo de galerías.

(3) Una zona oscura profunda constituida por la galería del río subterráneo y sus laterales anexos (Ambiente profundo). La humedad relativa es próxima o alcanza valores de saturación, la temperatura es constante, y la oscuridad es absoluta. Esta zona comprende 1,4 km de desarrollo, desde el inicio del río, donde convergen todas las corrientes de agua, hasta el primer sifón. Aunque no muestreado cabe destacar que tras este primer sifón la galería del río prosigue con características similares 2,6 km adicionales. La galería del río y sus laterales son galerías amplias, de un diámetro medio en torno a 8-10 m, aunque posee un par de tramos de techo bajo obviamente sifonantes ante la menor crecida. El caudal inicial del río (en época de máxima sequía) es de 500 l/s y aumenta en su parte final a tal vez 700 l/s. No obstante haber efectuado esta salida al final de la época seca, el caudal observado fue ligeramente más alto que en ocasiones anteriores. En época de lluvias el caudal supera los 5 m³/s, con puntas de crecida de más de 50 m³/s (Galán, 1991). Puede comprenderse que el ingreso de tan importantes caudales eleva el nivel de las aguas en varios metros en el curso del río y deposita sedimentos y materia orgánica, fertilizando el ambiente de modo periódico. Las crecidas también lavan materiales del ambiente intermedio, introduciéndolos en profundidad. Así, a lo largo del río son hallados numerosos bancos de arena, grava y cantos rodados (de distintos tamaños), depósitos arcillosos, troncos de árboles y restos de madera (colgados hasta una altura de 6 m en la zona final próxima al sifón), restos de hojas y semillas germinadas procedentes del exterior y del guano de guácharos y murciélagos frugívoros. Aunque se trata de residuos dispersos, sin grandes acumulaciones de materia orgánica, entre estos materiales y los rellenos sedimentarios (pobremente escogidos) se crean biotopos adecuados para sostener poblaciones de especies cavernícolas. Las aguas subterráneas a su vez deben contener importantes cantidades de materia orgánica particulada y disuelta, así como microorganismos acuáticos planctónicos y bentónicos, junto a una inusual alta representación de peces cavernícolas.

Los límites entre los tres ambientes señalados no son absolutos sino que implican gradientes, más o menos acentuados, pudiendo ser atravesados por varias especies de modo cíclico o temporal, a tenor de sus características autoecológicas y requerimientos tróficos. Los guácharos no ingresan al ambiente profundo, básicamente porque la existencia de colapsos de bloques clásticos tras las salas deja pasos de exiguo espacio. Esto, unido a la presencia de bóvedas sifonantes en el sector inicial del río, hace prácticamente imposible su acceso. Pero de no mediar este obstáculo físico, los guácharos podrían penetrar profundamente, tal como lo hacen en la cercana Cueva del Samán y otras cuevas del país. Inversamente, los obstáculos indicados crean un gradiente abrupto para la circulación de masas de aire en el interior de la cueva: el ambiente intermedio resulta bien ventilado por la existencia de otras pequeñas bocas, además de B1, entre las que se establecen corrientes de aire; mientras que en el ambiente profundo la renovación de aire debe ser más lenta, tratándose de un ambiente mucho más confinado, probablemente con mayor tenor de CO₂. Un lateral de la galería del río, hábitat típico de los cangrejos troglobios *Chaceus caecus*, presenta un inusual alto contenido de depósitos arcillosos, ricos en materia orgánica, y el cauce del pequeño hilo de agua que lo recorre posee crecimientos filamentosos de colonias de algas y bacterias, geles de hidróxidos de hierro, y metano o gas de los pantanos que burbujea al pisar el sedimento blando, estos últimos producto del metabolismo bacterial. Probablemente estas condiciones propicias para la producción quimioautótrofa y descomposición de materia orgánica constituyen una singularidad de esta galería, pero pueden también presentarse en menor grado en otros puntos con depósitos sedimentarios de similares características. Y ello agrega a la trama ecológica de la cueva biotopos adversos, adecuados para sostener organismos extremófilos y troglobios especializados.



Colonia de guácharos (*Steatornis caripensis*) en el ambiente intermedio. Detalle de guácharos en vuelo y nidos con juveniles en anfractuosidades de las bóvedas, la boca B1 al fondo.



Muestreo de relleno de semillas y guano de guácharos para separación en laboratorio por el método de Berlesse. Nótese la fuerte pendiente del suelo de las salas y las praderas de semillas germinadas.

Inventario preliminar de fauna cavernícola

Excluyendo la fauna de los depósitos de semillas y guano, de guácharos y quirópteros, y la microfauna terrestre y acuática, ambas aún en proceso de separación y estudio, en este apartado presentamos un somero inventario con un adelanto de los taxa encontrados. El mismo incluye 58 especies (42 invertebrados y 16 vertebrados).

OLIGOCHAETA. En los depósitos de arena y cantos rodados a lo largo del río (ambiente profundo) fueron encontrados anélidos oligoquetos en bajo número. Estos incluyen una especie completamente depigmentada (de color blanco brillante) y con metámeros conspicuos, de 12 mm de talla. Se presume que se trata de una nueva especie troglobia de oligoqueto, probablemente de la familia Megascolecidae.

MOLLUSCA. Fueron halladas dos especies troglófilas de caracoles *Stylommatophora* psb. Subulimidae (vivos y sus conchas) en las playas de guijarros del curso del río.

ISOPODA. En el ambiente profundo fue hallada una especie troglobia de isópodo terrestre, cf. *Prosekia* sp. (familia Philosciidae). Es completamente depigmentada, de 2-4 mm de talla y posee ojos vestigiales, apenas perceptibles (en algunos ejemplares se consigue distinguir 3 ocelos diminutos de cada lado, de tonos ligeramente rojizos). Habita entre guijarros y sedimentos finos de los bancos del río, cerca de depósitos dispersos de materia orgánica. Una segunda especie, troglófila, cf. *Trichorina tomentosa* (Platyarthridae), es frecuente en el ambiente intermedio, bajo piedras y entre los sedimentos cerca del guano de guácharos. Esta posee grupos de ocelos negros, bien visibles, cuerpo blanco y talla ligeramente mayor (5-6 mm).

DECAPODA. Fue hallada una numerosa población del cangrejo Pseudothelphusidae *Chaceus caecus*, especie troglobia que habita también en otras cuevas de las cuencas del Guasare y Socuy. Previamente en Los Laureles había sido observada la especie en bajo número (escasos ejemplares), a lo largo del curso del río, pero en esta ocasión descubrimos una población numerosa en una galería afluente con ingentes depósitos de arcilla, y crecimientos de colonias filamentosas de algas y bacterias, en la zona profunda. Los escasos ejemplares observados en la galería del río invariablemente se asociaban a playas con arcilla y proximidad de restos orgánicos, aunque durante sus desplazamientos deambula también sobre las paredes rocosas libres de sedimentos, cerca del agua.

De la misma familia (Pseudothelphusidae), fue observada otra especie, *Hypolobocera bouvieri angulata*, troglófila de talla media. Y se encontraron restos (quelas) de una tercera especie, de talla grande y pigmentada, en varios puntos del río; probablemente se trata de la especie troglófila *Chaceus motiloni*.

UROPYGI. En la zona más profunda de la cavidad, cerca del sifón, fue encontrado sobre sedimentos arcillosos un uropigio Schizomida de pequeña talla (3.5 mm), con apéndice caudal corto, depigmentado y carente de ojos, perteneciente a la familia Schizomidae y posiblemente al género *Schizomus*. Se trata de una nueva especie, primer representante troglobio para este grupo hallado en Venezuela.

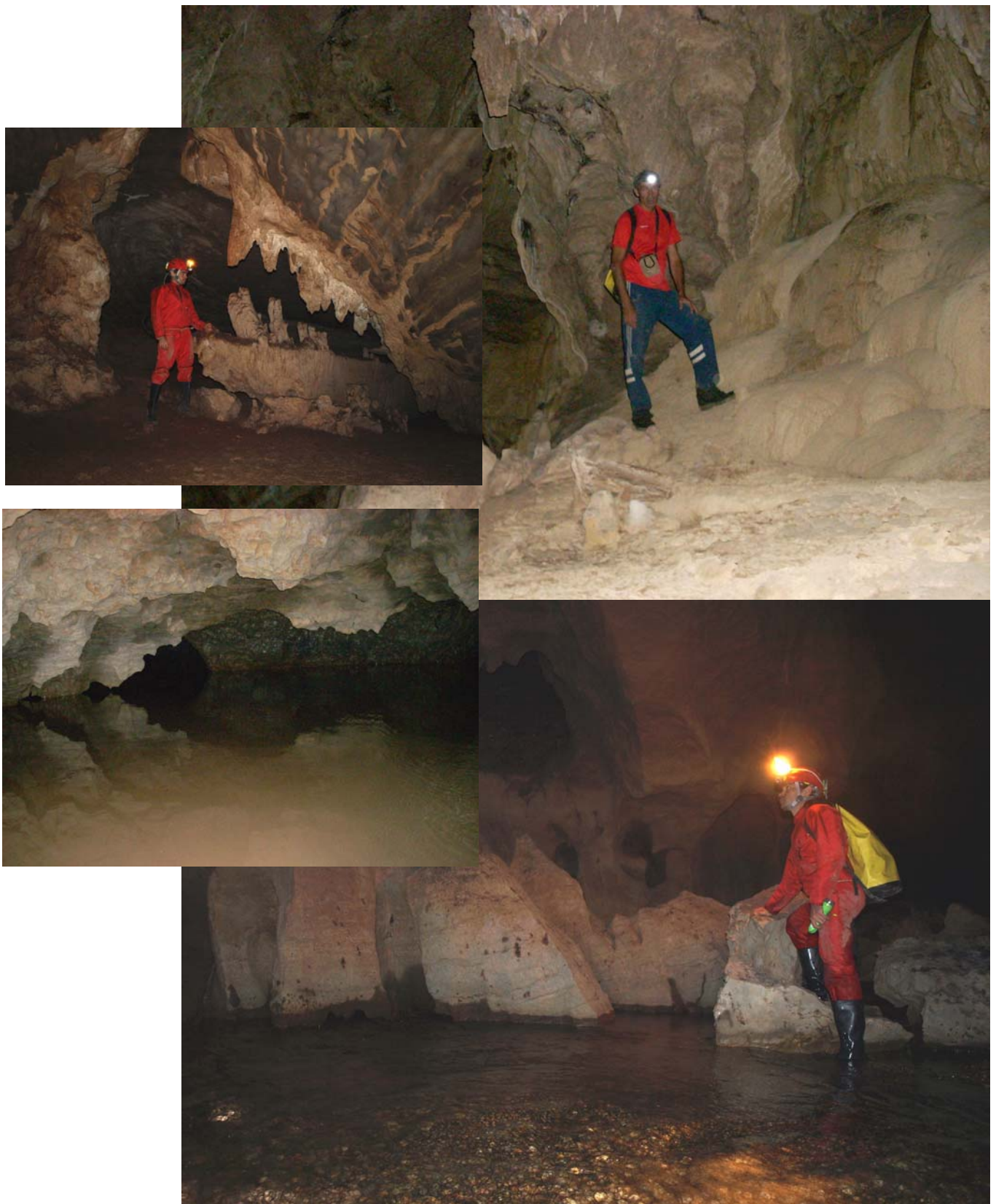
AMBLYPYGI. A lo largo de las paredes de la cavidad habita una numerosa población de frinos de la familia Charontidae, la mayoría de ellos en la proximidad de los depósitos de guano de guácharos pero también en muchos otros puntos con concentraciones de fauna, especialmente ortópteros Rhaphidophoridae, sobre los cuales predan. Aunque requiere un examen más detallado, se observan ejemplares con leves diferencias en pigmentación. La especie es de talla grande, oculada y con pigmentación oscura; se trata de una forma troglófila afín a *Charinus (Speleophrynus) bordoni*, de la cuenca del Guasare.

ARANEAE. Las arañas constituyen un grupo de predadores muy bien representado en todos los ambientes de la cueva. Provisionalmente separamos seis especies, cinco de ellas troglófilas y una troglobia (depigmentada, estilizada y anoftalma). El grupo incluye representantes de al menos las siguientes cuatro familias: Theridiosomatidae, Oonopidae, Ctenidae, y Scytodidae. La forma troglobia, posiblemente de la familia Barychelidae, habita en el ambiente profundo, carece completamente de ojos y la zona ocular del cefalotórax posee tegumentos translúcidos con crecimiento de pequeñas cerdas o pelitos incoloros. Este hallazgo constituye el primer reporte de araneidos troglobios para Venezuela.

OPILIONES. En la zona profunda fueron halladas dos especies troglobias de opiliones de la familia Agoristenidae, probablemente adscribibles al género *Trinella*. Las dos son muy estilizadas y carecen completamente de ojos, siendo una de ellas blanca y la otra, levemente más robusta, de tenue coloración corporal anaranjada, pero igualmente sin ojos ni vestigio de ellos. Una adicional especie troglófila, oculada y pigmentada (color negro con manchas amarillas en la parte posterior del cefalotórax), fue colectada en el ambiente intermedio. Esta última probablemente pertenece a la familia Phalangodidae.



Muestreos directos. Arriba: con malla de entomología, en praderas de semillas germinadas. Debajo: en la base de los rellenos de semillas y en cantos rodados de una playa del cauce.



Ambiente intermedio. Galerías fósiles y activas.

DIPLOPODA. Fue colectado un ejemplar de milpiés de pequeña talla, depigmentado y carentes de ojos, en la zona profunda, asociado a los detritos de madera muerta y residuos vegetales aportados por las crecidas. Se trata de una nueva especie troglobia de Polydesmida (Chilognatha) y primer reporte de troglobios para este grupo en Venezuela.

CHILOPODA. Ciempiés Scutigeromorpha, probablemente de la familia Scutigeridae, son representantes habituales de la fauna parietal a lo largo de toda la cavidad. Parece tratarse de una única especie troglófila, depredadora de otros pequeños invertebrados.

COLLEMBOLA. Una nueva especie troglobia de Collembola Entomobryomorpha, de la familia Tomoceridae, fue hallada en la zona profunda. Habita entre los cantos rodados de los bancos de arena del río, donde aparentemente utiliza detritos vegetales y materia orgánica. Es de pequeña talla (LT: 0.5-0.8 mm), depigmentada y anoftalma. Se considera que no tiene relación con colémbolos de otras familias asociados a los depósitos de guano de guácharos.

BLATTARIA. En bajo número fue hallada una especie troglófila, pigmentada (coloración marrón oscuro) y oculada, de blatario de pequeña talla, asociada o en la proximidad de semillas y guano de guácharos.

ORTHOPTERA. Este grupo, muy abundante en la cavidad, aportó otra sorpresa singular. En la cueva existen dos especies de Rhaphidophoridae. Una troglófila (oculada y pigmentada), asociada al guano de guácharos en el ambiente intermedio, y otra troglobia, de distintos biotopos con materia orgánica en la zona profunda. Esta última, de menor talla, presenta depigmentación acentuada y carece completamente de ojos. La especie troglobia, nuevo hallazgo para este grupo, es abundante a todo lo largo de la galería del río, y debe desempeñar un importante papel en la ecología de la cueva. Nuestra sorpresa fue mayor al verificar que acude con prontitud a los cebos, siendo un detritívoro voraz. Ejemplares pequeños y huevos se encuentran con frecuencia entre guijarros y arena en los bancos del río. Probablemente su alto número sirve de soporte trófico a varias otras especies de troglobios predadores.

NEUROPTERA. Fueron hallados en bajo número ejemplares indeterminados de neurópteros pigmentados y oculados, aparentemente troglófilos. Aunque el hallazgo es en zona profunda es posible que se trate de elementos arrastrados del ambiente intermedio o de superficie por las crecidas, ya que se encuentran junto a materia de origen vegetal (madera y semillas).

ISOPTERA. Termitas troglófilas de la familia Termitidae, aún no identificadas a nivel específico, son comunes sobre residuos de madera muerta, en descomposición, en varias zonas de la cueva. Cabe señalar que muchos restos orgánicos de madera poseen frecuentes crecimientos de micelios de hongos, de distinto tipo, por lo que las colonias de hongos pueden ser una importante fuente de alimento para diversas especies micófagas.

HYMENOPTERA. Fueron hallados dos especies troglófilas de himenópteros, de las familias Ichneumonidae y Formicidae, respectivamente. La primera, avispidas de pequeña talla y largo apéndice caudal, son comunes a todo lo largo de la cueva, sobre muy diversos sustratos. La segunda son hormigas, de color marrón-rojizo claro, que circulan en hilera entre los depósitos de guano de guácharos y grietas de la roca-caja, probablemente en comunicación con superficie.

DIPTERA. Al menos cuatro especies distintas de dípteros han sido halladas. Tres de ellas, troglófilas, pertenecen respectivamente a las familias Drosophilidae, Mycetophilidae y Sphaeroceridae. Todas ellas frecuentan la zona profunda, alimentándose probablemente sobre restos orgánicos y micelios de hongos. Una de ellas tiene un llamativo diseño estético, asemejándose en forma a una pequeña mariposa, de color blanco, alas transparentes y ojos de color rojo intenso. Probablemente se trate de una nueva especie troglófila. Adicionalmente, fue hallada una especie de díptero pupíparo de la familia Streblidae, ectoparásito de los murciélagos *Lonchorina aurita* y *Pteronotus parnelli*. En ambas especies de murciélago fueron hallados 1 a 4 ejemplares de Streblidae por ejemplar de murciélago.

LEPIDOPTERA. Una especie de Microlepidoptera no identificada fue hallada en bajo número en la asociación parietal del ambiente intermedio. Sospechamos que esta y varias otras especies de lepidópteros estarán mejor representadas en las muestras del guano de guácharos, por lo que esperamos a finalizar su análisis para aportar datos sobre este grupo.

COLEOPTERA. Hasta el momento han sido separadas al menos siete especies de pequeños coleópteros de las familias Catopidae, Dermestidae, Histeridae, Lyctidae, Staphylinidae (dos especies) y otra indeterminada. Todas ellas son troglófilas y su identificación definitiva requerirá el examen por taxónomos especialistas en coleópteros, por lo que



Dos especies de quirópteros presentes en Los Laureles. Arriba: el phyllostómido *Lonchorhina aurita*, de larga hoja nasal. Abajo: el mormópido *Pteronotus parnelli*, el cual posee la población más numerosa, de 250 ejemplares.



Sector inicial del río subterráneo en la zona profunda.

la enumeración que presentamos es del todo provisional. En el ambiente profundo son conspicuas tres especies de pequeña talla (Catopidae, Staphylinidae y psb. Dermestidae) que deambulan entre los guijarros y sedimentos finos de los bancos del río, pero todas ellas son formas oculadas y pigmentadas.

PISCES. Han sido colectadas u observadas un total de seis especies de peces, una de ellas la forma troglobia *Ancistrus galani* (Loricariidae), hasta ahora sólo conocida de esta cavidad. Las cinco especies restantes son troglófilas muy comunes en la cueva pero más abundantes en el ambiente intermedio, aunque también penetran a lo largo del río. Este grupo incluye a: *Lasiancistrus maracaiboensis* (Loricariidae), *Hoplias malabaricus* (Erythrinidae), *Trichomycterus* sp. (Trichomycteridae), una cuarta especie indeterminada de la que colectamos 3 ejemplares, y psb. *Pimelodella chagresi* (Pimelodidae). La última especie, de talla grande, fue observada fugazmente en aguas profundas, por lo que su identificación requiere ser confirmada. De todas las especies se encuentran adultos y juveniles, lo que indica que su ciclo se completa en la cueva. *Ancistrus galani* es un troglobia depigmentado, que posee ojos de talla muy reducida, probablemente no funcionales; es la especie más lenta, con menores reacciones de escape y predomina en el ambiente profundo. Los ejemplares de *Hoplias* (guabina) y el Pimelodidae alcanzan tallas grandes (hasta 15-20 cm)

AMPHIBIA. Durante la salida sólo fue observado un ejemplar de *Bufo marinus* (Bufonidae), sapo troglógeno de talla grande, probablemente arrastrado por las aguas subterráneas. Aparentemente gozaba de buena salud, seguramente debido a que encontraba suficiente alimento entre los invertebrados de la cueva.

REPTILIA. El hallazgo de reptiles es accidental y se trata de troglógenos que frecuentan la zona de entrada. De salidas anteriores han sido reportadas dos especies: *Bothrops atrox atrox* (Viperidae) y *Lampropeltis* sp. (Colubridae).

AVES. En la cavidad habita una población de guácharos *Steatornis caripensis* (Caprimulgiformes: Steatornithidae), estimada en 200 ejemplares, los cuales habitan en varios grandes salones y galerías del ambiente intermedio. Para el momento de la salida estaban en época de cría y varios de los nidos observados tenían 2-3 pichones, que aún no volaban, con plumón juvenil. Cabe señalar que aunque la colonia de guácharos aporta, como en otras cuevas, importantes cantidades de frutos y semillas, los rellenos de guano no son de gran volumen ni espesor, debido a que la sección transversal de las salas y galerías es de fuerte pendiente y su base es lavada continuamente por las aguas subterráneas, que arrastran los rellenos hacia el interior, fertilizando el ambiente profundo. El espesor de los rellenos de guano de guácharos es del orden de 20-30 cm (con un nivel superior de 5-10 cm de semillas poco alteradas). La alta humedad determinada la germinación de las semillas caídas, dando lugar a llamativas praderas de plántulas depigmentadas. Este ambiente es poblado por una nutrida representación de invertebrados, la cual -como ha sido dicho- no será analizada en el presente trabajo. Adicionalmente, en la zona de entrada de la amplia boca B1 fue hallada una especie de colibrí (Apodiformes: Trochilidae) que nidifica en oquedades de las paredes rocosas.

MAMMALIA. En el ambiente intermedio e inicio de la galería del río habitan tres especies de quirópteros: *Pteronotus parnelli* (Gray, 1843) (Mormoopidae), *Lonchorina aurita* Tomes, 1863 (Phyllostomidae), y *Phyllostomus hastatus* Pallas, 1767 (Phyllostomidae).

La primera especie es insectívora y se distribuye en dos grupos, uno de 40-50 ejemplares en un salón y pequeñas galerías del ambiente intermedio y otro de 200 ejemplares en el primer trecho de bóveda baja del río, pero no penetra más hacia el interior. Previamente no había sido observada ninguna colonia numerosa de quirópteros en la cueva, por lo que parece que *Pteronotus parnelli* se encuentra en activo proceso de colonización de la cavidad. De los tres ejemplares colectados dos eran hembras y se encontraban en estado de gestación. No obstante la zona que habita el grupo mayor se inunda en época de lluvias, por lo que la colonia deberá desplazarse a otros sitios.

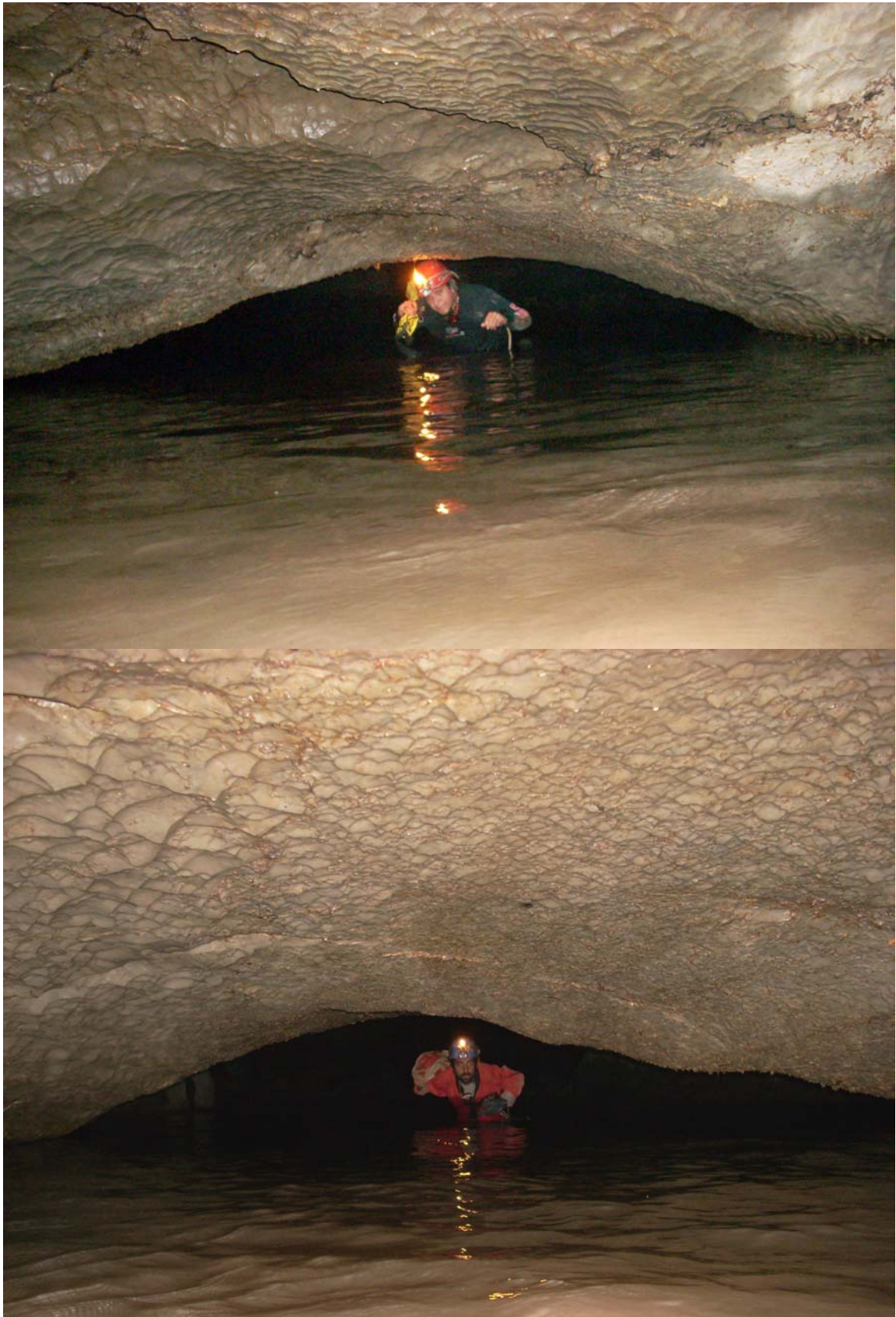
Lonchorina aurita es una especie que se alimenta de insectos, invertebrados y eventualmente algunas frutas, siendo conspicua su larga hoja nasal (que sobrepasa el extremo de las orejas). Se encuentra en bajo número (fueron observados 4-5 ejemplares, de los que logramos colectar un ejemplar macho) en el inicio del río.

Phyllostomus hastatus es una especie robusta, básicamente frugívora, pero que también es parcialmente carnívora e insectívora, alimentándose de pequeños vertebrados y algunos insectos de talla grande. Se encuentra en la parte alta de un salón y en la proximidad de la boca B2, habiendo sido estimada su población en 12 ejemplares. Su guano incluye semillas características y alberga fauna asociada.

Como ha sido mencionado, las dos especies colectadas (*Pteronotus parnelli* y *Lonchorina aurita*) tenían como ectoparásitos ejemplares de dípteros Streblidae.

La mayor parte del guano de quirópteros es de tipo insectívoro y es aportado a las aguas del río subterráneo, sin dar origen a acumulaciones importantes.

En esta salida no fueron observados otros mamíferos en la cavidad, siendo llamativa la ausencia de pequeños roedores. Ello probablemente se deba al escaso espesor de los depósitos de semillas y guano de guácharos, a su rápida descomposición por la elevada humedad, y al lavado y arrastre de los rellenos en períodos de aguas altas. Sin



Río subterráneo: Bóvedas bajas.



Río: Playas de guijarros y pequeños laterales.

embargo, en otras ocasiones han sido vistos picures o agutíes *Dasyprocta punctata* (Dasyproctidae) y huellas de lapas o pacas *Agouti paca* (Agoutidae), roedores de talla grande que eventualmente acuden a beber a la cueva.

Biotopos de captura

A efectos prácticos distinguimos dos zonas en la cueva: (Zona 1) El conjunto de los ambientes superficial e intermedio, que abarca 400 m de galerías (desde la boca B1 hasta el sector inicial de la galería del río). (Zona 2) El ambiente profundo, constituido por la galería del río y sus laterales hasta el primer sifón, que abarca 1.400 m de galerías. Como referencia sintética (ya que no forma parte del presente estudio), la temperatura del agua subterránea es de 23°C, la temperatura ambiente de 24°C y la humedad relativa próxima al 100% en el ambiente profundo.

En la Zona 1 distinguimos los siguientes biotopos: (1.1) Zona de entrada, en penumbra. (1.2) Bóvedas y cornisas de salas y galerías. (1.3) Superficies de roca desnuda de paredes y grandes bloques (entre el nivel del suelo y 2 m de altura). (1.4) Ríos subterráneos. (1.5) Orillas de los ríos, con sedimentos variados (cantos rodados, gravas, arenas y arcillas, en parte con restos dispersos de semillas y guano de guácharos y quirópteros). (1.6) Praderas de semillas germinadas (la parte aérea, ya que los rellenos de guano y semillas no son tratados aquí).

En la Zona 2 distinguimos: (2.1) Superficies de roca de paredes y/o grandes bloques (entre el nivel del suelo y 2 m de altura). (2.2) El río subterráneo. (2.3) Playas y bancos de sedimentos en las orillas del río (con cantos rodados, gravas, arenas y arcillas, con escasos restos de semillas dispersas). (2.4) Restos de troncos y maderas arrastrados por las crecidas. (2.5) Galería lateral con grandes depósitos arcillosos y crecimientos filamentosos de bacterias y algas.

No son considerados aquí los biotopos objeto de muestreo y estudio volumétrico, los cuales comprenden: el guano de guácharos, el intersticial de los sedimentos del río, volúmenes de agua y su microfauna. Obviamente la separación presentada sigue un esquema simple, ya que existen interfases y gradientes entre unos y otros biotopos, pudiendo algunos organismos extenderse y beneficiarse de recursos de biotopos contiguos. A continuación enumeramos los grupos de fauna más conspicuos para cada tipo de biotopo muestreado.

Ecología y dinamismo de las comunidades presentes

La zona de entrada (1.1) es la sede preferida de troglóxenos accidentales e irregulares. Su fauna está constituida por reptiles *Bothrops atrox* y *Lampropeltis sp.*, aves Trochilidae, y grandes roedores *Dasyprocta punctata* y *Agouti paca*. Otros vertebrados e invertebrados mejor representados en el ambiente intermedio atraviesan en sus desplazamientos esta zona, a través de la cual también ingresa en la cavidad cierta cantidad de materiales vegetales e invertebrados troglóxenos accidentales.

En las bóvedas y cornisas de salas y galerías de la zona bien ventilada oscura (1.2) habitan las colonias de vertebrados troglóxenos regulares (guácharos y las especies citadas de quirópteros Phyllostomidae y Mormoopidae), cuyas características y datos censales ya han sido expuestos.

En las paredes de roca (1.3) son abundantes los frinos (amblypigios Charontidae), ortópteros Rhaphidophoridae oculados, diversos araneidos y opiliones troglófilos, quilópodos Scutigera, y en baja proporción dípteros e himenópteros.

En los cursos de agua subterráneos (1.4) son muy comunes y abundantes cinco especies troglófilas de peces (los cuales habitan prácticamente desde las zonas en penumbra hasta el río subterráneo, donde varias de ellas ingresan en profundidad pero resultan más difíciles de observar por el mayor caudal y profundidad de las aguas. En baja proporción se presentan algunos cangrejos Pseudothelphusidae troglófilos. La microfauna acuática no ha sido estudiada.

En los rellenos de sedimentos de las orillas de los cursos de agua (1.5) resultan abundantes los siguientes grupos: moluscos Stylomatophora, isópodos Platyarthridae y algunos raros Philosciidae, araneidos y coleópteros de pequeña talla, numerosos juveniles de grillos Rhaphidophoridae troglófilos, numerosos dípteros y algunos himenópteros. Sobre restos de madera muerta y/o semillas se presentan también termitas troglófilas Termitidae, isópodos Platyarthridae y algunos colémbolos y blatarios propios del guano de guácharos.

En las praderas de semillas germinadas (tallos aéreos) (1.6) son muy comunes diversos dípteros, himenópteros Ichneumonidae, microlepidópteros y ortópteros Rhaphidophoridae troglófilos.

En conjunto, la fauna terrestre y acuática de estos ambientes es predominantemente troglófila, pero por su biomasa las colonias de guácharos, quirópteros y otras especies troglóxenas llega a ser muy considerable. Desde un punto de vista ecológico se trata de biocenosis muy integradas, y aunque hay comunidades especializadas en algunos biotopos (p.ej.: la fauna de las semillas y guano de guácharos), predominan los intercambios. Podría decirse que existe un flujo, primero horizontal, para el ingreso de nutrientes, y luego vertical, para la utilización de recursos. El ingreso de troglóxenos aporta materiales que se acumulan en el ambiente intermedio en forma de guano y semillas, pero que también comprende a los propios organismos troglóxenos, sus cadáveres y sus restos. Los cursos de agua que



Colocación de sensores HOBO (Pro Temp/RH IS logger; Onset Computer Corp.) para registro automático de datos climáticos.



El cangrejo troglóbico *Chaceus caecus* (Pseudothelphusidae) (imagen superior). Playa de rodados y sedimentos finos, con fragmentos de madera y una tibia humana subfósil, arrastrada desde el exterior.

ingresan a la cueva también introducen troglófenos y restos vegetales, microfauna acuática y materia orgánica particulada y disuelta. Desde las bocas (sobre todo la amplia B1) ingresan por gravedad otros vegetales, pequeños animales y aeroplankton (esporas, pólenes, hongos, microorganismos). El conjunto de aportes condiciona un flujo horizontal, hacia el interior del medio hipógeo.

En el interior de la cueva, existe un flujo vertical. Los guácharos y quirópteros ocupan las bóvedas y zonas altas y aportan guano y semillas, que soportan comunidades de invertebrados. Diversos grandes predadores ocupan las paredes (p.ej.: frinos y araneidos) y descienden al suelo y rellenos de sedimentos para capturar sus presas. En el propio suelo (bien sea bloques, sedimentos, guano o semillas) hay múltiples interacciones, entre predadores y detritívoros que usan restos vegetales y animales. Por gravedad las aguas de percolación arrastran nutrientes (diversos tipos de materiales orgánicos) a las aguas, sirviendo de alimento a los peces y microorganismos acuáticos. Las aguas subterráneas (y los animales que en ellas habitan) concentran los subproductos de las interacciones anteriores y las introducen hacia el ambiente profundo, donde en último término servirán de soporte a los cavernícolas más especializados, troglófilos y troglobios que habitan o frecuentan el ambiente profundo.

Así pues, aunque hemos distinguido zonas o biotopos de captura, se trata de una biocenosis muy integrada, con múltiples interacciones, y también con un sentido de flujo desde el medio terrestre hacia el acuático, y a través de este hacia el interior del medio hipógeo.

En el ambiente profundo se da también una estructuración vertical, con predominio de predadores ocupando las paredes de roca (2.1), y un conjunto de detritívoros y predadores utilizando los recursos que se depositan en las playas y bancos de sedimentos de las orillas del río (2.3), incluyendo detritívoros especializados en usar restos de madera y materia vegetal arrastrada por las aguas (2.4). A estos ambientes llegan troglófilos, pero es el hábitat típico de las especies troglobias. Su fauna incluye: oligoquetos troglobios Megascolecidae, moluscos Stylommatophora, isópodos troglobios Philosciidae, decápodos troglobios *Chaceus caecus*, una especie troglobia de uropygio Schizomidae, poco numerosos amblypídeos Charontidae, varias especies de pequeños araneidos incluyendo una especie troglobia (psb. Barychelidae), dos especies troglobias de opiliones troglobios Agoristenidae, una especie troglobia indeterminada de diplópodo Polydesmida, algunos quilópodos Scutigeridae troglófilos, colémbolos Tomoceridae troglobios, una nueva especie troglobia de ortóptero Raphidophoridae, dípteros troglófilos (Drosophilidae, Mycetophilidae y Sphaeroceridae), coleópteros troglófilos de pequeña talla (sobre todo Catopidae, Staphylinidae y psb. Dermestidae).

Junto a materia de origen vegetal (madera y semillas), a menudo con crecimientos de micelios de hongos, fueron hallados en bajo número ejemplares troglófilos de neurópteros, isópteros Termitidae, himenópteros Ichneumonidae, e incluso un sapo troglógeno Bufonidae. En la madera son frecuentes también los isópodos y colémbolos troglobios antes citados.

El río subterráneo (2.2) contiene poblaciones de peces y crustáceos: el pez troglobio *Ancistrus galani* (Loricariidae), otras especies troglófilas de peces (Erythrinidae, Trichomycteridae y Pimelodidae), el cangrejo troglobio *Chaceus caecus* y ocasionales ejemplares de otros Pseudothelphusidae troglófilos. Este medio, aparte de que debe contener su propia microfauna acuática, recibe subproductos del medio terrestre. Una numerosa población de *Chaceus caecus* habita en una galería lateral con grandes depósitos de arcilla ricos en materia orgánica (2.5), cuyo cauce posee inusuales crecimientos de tapices de bacterias y algas, geles de hidróxidos de hierro, metano y probablemente alto tenor de CO₂. La descomposición de la materia orgánica contenida en las arcillas, las bacterias y productos de su metabolismo, y los micelios de hongos, aportan ingredientes adicionales a la trama biocénica del ambiente profundo.

En conjunto, el ambiente profundo alberga una biocenosis con una variada gama de troglófilos (algo más de 20 especies), a la vez que una alta diversidad de troglobios (12 especies). Tal riqueza de formas troglobias es la primera vez que se reporta de cuevas tropicales de Venezuela. Sospechamos que, probablemente, prospecciones faunísticas detalladas en otras cuevas del país puedan encontrar otros casos comparables y cambiar la idea predominante hasta ahora sostenida de la escasez de troglobios en cuevas tropicales.

A la fauna reportada para el conjunto de la cueva, habrá que agregar los resultados del estudio de muestras de guano y sedimentos, y dada la cantidad de invertebrados generalmente asociada al guano de guácharos, es de esperar que el número de taxa para el total de la cueva se incremente, tal vez a más de 100 taxa distintos.

Más remarcable aún es el hecho de que no se trata de una clásica cueva eutrófica, con ingentes colonias de miles a decenas de miles de quirópteros y guácharos. En realidad, la Cueva de Los Laureles es un corto tramo del extenso acuífero del Socuy subterráneo (Galán 1991), y una gran parte de su red de galerías se inunda completamente en aguas altas, condición que a primera vista sugeriría un ambiente oligotrófico poco adecuado para sostener poblaciones de cavernícolas y menos aún de troglobios terrestres. Y sin embargo, la peculiar configuración de la cueva, su funcionamiento hidrológico, los moderados recursos del ambiente intermedio, y los aportes epígeos e hipógeos al acuífero (por infiltración vertical, sumideros y afluentes subterráneos laterales), introducen materia orgánica que sirve de soporte a unas comunidades de invertebrados terrestres, crustáceos y peces troglobios, por demás notable.

Otro hecho a destacar es la sorpresa aportada por el uso de cebos atrayentes en el ambiente profundo. Habitualmente en cuevas de latitudes templadas hace falta lapsos de tiempo de una semana (entre la colocación y la revisión de los cebos) para que estos logren atraer y concentrar fauna. En nuestra prueba solo dispusimos de un lapso



El pez troglodio *Ancistrus galani* (Loricariidae) y detalles de capturas con malla en el río subterráneo. En la imagen inferior, se observa en la roca-caja fósiles de ostras, característicos de la caliza de la Formación Maraca, Grupo Cogollo (de edad Cretácico temprano).



Muestreo de sedimentos en playas del río para estudio en laboratorio de fauna intersticial.

de 24 horas, y a los cebos acudieron numerosos invertebrados detritívoros (isópodos, diplópodos, colémbolos, ortópteros, coleópteros, dípteros, etc.) y predadores (opiliones, araneidos, etc.), muchos de ellos troglobios. Fue llamativo constatar que los grillos *Rhaphidophoridae* troglobios habían consumido por completo el primer cebo (unos 4 cm³ de queso, cereales y frutas) y más de la mitad del segundo, donde se llevaban, como si fueran hormigas, trocitos de varios milímetros cúbicos, para consumirlos en las inmediaciones, donde dejaban heces (= pellets). La numerosa población de ortópteros omnívoros es en consecuencia un dinámico vector de energía en el interior de la cueva. Utiliza los más variados detritos y sirve a su vez de alimento (adultos, juveniles, huevos) a especies depredadoras. Sus restos y pellets pueden también ser utilizados por detritívoros. Por supuesto, muchos otros invertebrados también utilizan los cebos. La materia orgánica contenida en las arcillas, los restos vegetales aportados por las aguas (semillas y madera), y los micelios de hongos (cuyas esporas llegan fácilmente por aire o agua), son factores dinámicos suplementarios que enriquecen el ambiente hipógeo con una gran variedad de recursos tróficos. Las variaciones hidrológicas del acuífero introducen también un gran dinamismo, que actúa de modo cíclico, al inundar las partes aéreas de las galerías y aportar arcillas y nutrientes a la caverna.

El ecosistema de la cueva puede ser catalogado de mesotrófico, ya que prácticamente no existen secciones o tramos de la misma que puedan ser considerados eutróficos ni oligotróficos. Pero la fluctuante dinámica de las interacciones que se producen en la cueva dan por resultado un ecosistema de alta diversidad, con un alto número de especies troglobias.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

En primer lugar, el resultado más inesperado ha sido el alto número hallado de especies cavernícolas y sobre todo el alto número de troglobios, incluso de grupos habitualmente abundantes en las cuevas de Venezuela pero considerados troglóxenos o troglófilos, como por ejemplo los ortópteros *Rhaphidophoridae*. Esto revela que cuando se dedica cierto tiempo a la prospección bioespeleológica, con cierto grado de detalle, los resultados pueden sorprender. Habitualmente este tiempo ha faltado durante las salidas normales de exploración y topografía de cuevas en el país. De forma parecida, el uso de cebos atrayentes (técnica hasta ahora poco usada en las cuevas de Venezuela y en general en cuevas tropicales) sugiere que puede emplearse y dar buenos resultados aún contando con lapsos de tiempo de pocos días. Y ello puede incrementar los hallazgos de fauna que de otro modo pasaría desapercibida.

Los datos obtenidos son en cierto sentido contrastantes. Llama la atención por ejemplo que en la cercana Cueva del Samán (la mayor del país, situada a pocos kilómetros de distancia, en la misma formación geológica y haciendo parte del mismo acuífero kárstico del Socuy), el número de troglobios hasta ahora encontrado es de sólo dos especies (*Chaceus caecus* y un isópodo *Philosciidae*), versus 12 especies en Los Laureles. El pez *Ancistrus galani* es un endemismo exclusivo de Los Laureles, y no ha sido hallado en el Samán ni en otras cuevas de Perijá, aunque tendría similares o mayores posibilidades de desplazarse que *Chaceus caecus*. Igualmente, de modo comparado, las colonias de guácharos, los rellenos de semillas, guano, restos de madera y materia vegetal, son mucho más considerables en El Samán, en varios órdenes de magnitud, y sin embargo, aunque la biomasa total es más considerable, el número de especies es similar. También sorprende que el alto número de taxa troglobios, la mayoría terrestres, se encuentre a lo largo de la galería del río, la cual debe quedar sumergida sobre grandes extensiones cuando aumenta el nivel de las aguas en épocas de lluvias, condición esta considerada habitualmente adversa.

Todo ello sugiere que los datos de biodiversidad o el reporte de troglobios para cuevas de Venezuela son aún incipientes, y guardan una estrecha relación con el tiempo y esfuerzo de investigación desplegados en este campo. Así que la relativa pobreza faunística de algunas cuevas o regiones kársticas parece ser más bien un artefacto, con lo cual es de esperar que futuras investigaciones pongan de manifiesto un número considerablemente mayor de datos y de reportes de nuevas especies cavernícolas.

Los 58 taxa de invertebrados y vertebrados cavernícolas hallados en Los Laureles (12 de ellos troglobios) corresponden sólo a capturas y observaciones directas, por lo que es de esperar que la diversidad total de la cavidad se eleve aún más cuando finalice el estudio de las muestras de volúmenes de guano y sedimentos que están actualmente en proceso de separación y estudio en laboratorio.

Los datos preliminares expuestos indican que la cavidad presenta una dinámica muy singular, debido a numerosas interacciones, abióticas y bióticas. La topografía y trazado de las galerías, el funcionamiento hidrológico del acuífero, la presencia de poblaciones de guácharos y quirópteros en la parte inicial, la fertilización periódica del ambiente profundo por las crecidas, son factores que interactúan e introducen variabilidad en los biotopos y en las biocenosis hipógeas, probablemente con alternancia de períodos adversos y favorables.

Estas condiciones ambientales, que calificamos de mesotróficas, parecen estar relacionadas con la alta diversidad de troglobios hallada en la cueva. Todo parece indicar que si las condiciones son eutróficas, podremos encontrar altos valores de biomasa y diversidad, pero no necesariamente de troglobios, como si el exceso de recursos fuera un factor desfavorable que inhibiera la presencia de los organismos más especializados y mejor adaptados a las condiciones



Prospección y colectas en los bancos de sedimentos de la zona profunda.
Imagen inferior: revisión de un cebo cerca del sifón terminal.



Río subterráneo de la Cueva de Los Laureles. Zona profunda.

adversas del ambiente profundo. Inversamente, una cueva fuertemente oligotrófica en zona tropical, no parece ser el mejor escenario para hallar troglobios. Como ocurre en muchos procesos biológicos, las condiciones óptimas se obtienen entre ciertos valores de equilibrio, pero sin sobrepasarlos ni minimizarlos hasta valores extremos. La fauna cavernícola de Los Laureles muestra así que un amplio espectro de factores puede condicionar la diversidad hipógea y la presencia de troglobios en cuevas tropicales.

Los datos obtenidos son un aliciente para investigar con similar metodología otras cuevas y regiones kársticas del país, a fin de obtener datos comparados, que permitan obtener un cuadro más completo de la ecología subterránea en zonas tropicales. En suma, junto a los novedosos datos aportados, el trabajo plantea y deja abiertos nuevos interrogantes e hipótesis de trabajo, que quedan por demostrar. Por último, comenzamos a vislumbrar que Venezuela no es sólo un país megadiverso en sus ecosistemas de superficie, sino que esta megadiversidad bien puede irse extendiendo a los ecosistemas subterráneos, que aún permanecen poco conocidos.

AGRADECIMIENTOS

A Edgar Trejo, por su invalorable ayuda en los trabajos de campo. A los miembros de la Sociedad Venezolana de Espeleología (SVE), a quienes debemos el conocimiento de esta cavidad y del Sistema del Samán. Al Centro de Ecología del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) por su apoyo logístico y las facilidades de laboratorio brindadas para el desarrollo de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- GALAN, C. 1991. Hidrogeología del Sistema del Samán. *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 25: 13-24.
- GALAN, C. 1995. Fauna troglobia de Venezuela: sinopsis, biología, ambiente, distribución y evolución. *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 29: 20-38.
- LAGARDE, J. 1994. Buceo en cuevas venezolanas. *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 28: 67.
- LAGARDE, J. 1995. Espeleo-buceo. *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 29: 77.
- PÉREZ, A. & A. VILORIA. 1993. *Ancistrus galani*, n. sp. (Siluriformes: Loricariidae), with comments on bio speleological explorations in western Venezuela. *Mémoires de Bioespéologie*, 20.
- PINTO DA ROCHA, R. 1996. Notes on *Vima insignis* Hirst, 1912, revalidation of *Trinella* Goodnight & Goodnight, 1947, with description of three new species (Arachnida, Opiliones, Agoristenidae). *Rev. Brasileira Entomol.*, 40(2): 315-323.
- RODRÍGUEZ, G. & C. BOSQUE. 1990. A stygobiont crab, *Chaceus caecus* n.sp., and its related stygophile species, *Chaceus motiloni* Rodríguez 1980 (Crustacea, Decapoda, Pseudoscorpionidae) from a cave in the Cordillera de Perijá, Venezuela. *Mémoires de Bioespéologie*, 17: 127-134.
- SVE - Sociedad Venezolana de Espeleología. 1990. Descubierta gigantesco sistema de cavernas en la cuenca del Guasare. *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 24: 38.
- SVE - Sociedad Venezolana de Espeleología. 1991. Zu.31 - Cueva de Los Laureles. *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 25: 40-42.
- SVE - Sociedad Venezolana de Espeleología. 1993. Visita de los bioespeleólogos brasileños Eleonora Trajano y Pedro Gnaspini-Netto. Guasare. *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 27: 69.
- SVE - Sociedad Venezolana de Espeleología. 1999. Zu.31 - Cueva Los Laureles (segunda parte). *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 33: 70-75.
- TRAJANO, E. & P. GNASPINI-NETTO. 1993. Biological Survey of Los Laureles and El Samán caves, Sierra de Perijá, Zulia, Venezuela. *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 27: 29-32.
- VILORIA, A.; F. HERRERA & C. GALAN. 1992. Resultados preliminares del estudio del material biológico colectado en Mesa Turik y cuenca del río Socuy. *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 26: 7-9.



Diversos tramos del río subterráneo en la zona profunda.