

**BIOMASA Y BIODIVERSIDAD DE LA FAUNA CAVERNÍCOLA DE LA CUEVA
COY-COY DE URÍA (ESTADO FALCÓN, VENEZUELA)**

BIOMASS AND BIODIVERSITY OF COY-COY DE URÍA CAVE-DWELLING FAUNA (ESTADO FALCÓN, VENEZUELA)



FRANCISCO F. HERRERA^{1,2} ; ASCANIO RINCÓN^{1,2} ; CARLOS GALÁN^{1,2,3} & MIGUEL LEIS²

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 2009.

BIOMASA Y BIODIVERSIDAD DE LA FAUNA CAVERNÍCOLA DE LA CUEVA COY-COY DE URÍA (FALCÓN, VENEZUELA)

BIOMASS AND BIODIVERSITY OF COY-COY DE URÍA CAVE-DWELLING FAUNA (FALCÓN, VENEZUELA)

FRANCISCO F. HERRERA^{1,2}; ASCANIO RINCÓN^{1,2}; CARLOS GALÁN^{1,2,3} & MIGUEL LEIS²

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 2009.

RESUMEN

Se describe la macrofauna cavernícola colectada por métodos directos y meiofauna asociada a depósitos de semillas y guano de guácharos, de la Cueva Coy-coy de Uria (Sierra de San Luis, estado Falcón). Se presentan datos sobre sus principales rasgos ecológicos, biomasa y diversidad.

Fueron halladas 54 especies cavernícolas, 10 de ellas son troglobios, incluidos en Isopoda, Diplopoda, Pseudoscorpiones, Amblypygi, Opiliones, Diplura, Collembola, Orthoptera y Coleoptera Ptiliidae. La biomasa alcanza un total de 110 kg (4,67 g/m² ó 11,4 kg por cada 100 m lineales de galerías). La cueva globalmente puede catalogarse de oligotrófica, con una pequeña sección eutrófica. Están muy bien representados los Pseudoscorpiones, Araneae, Acari, Diplura, Collembola, Orthoptera, Coleoptera, e Isopoda. Los datos forman parte de un estudio comparado más extenso sobre ecología y biodiversidad de la fauna cavernícola de Venezuela.

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

ABSTRACT

We present a description of cave-dwelling macrofauna collected by direct methods and meiofauna associated to seeds deposits and guano of oil-birds in Coy-coy de Uria Cave (San Luis Mountain, Falcon state). We present biodiversity and biomass data for the whole cave ecosystem.

We found 54 cave-dwelling species, 10 of them are troglobites, included in Isopoda, Diplopoda, Pseudoscorpiones, Amblypygi, Opiliones, Diplura, Collembola, Orthoptera and Coleoptera Ptiliidae. The biomass weighs 110 kg (4.67 g/m² or 11.4 kg by linear 100 m of galleries). The whole cave may be catalogued as oligotrophic, with a minor eutrophic section. Pseudoscorpiones, Araneae, Acari, Diplura, Collembola, Orthoptera, Coleoptera, and Isopoda are successfully represented. The data are part of a more extensive research about ecology and comparative biodiversity of Venezuelan cave fauna.

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

INTRODUCCION

La Cueva Coy-coy de Uria (Fa.20) está situada en la Sierra de San Luis (estado Falcón), a 4 km al Sur de San Joaquín de Uria y a unas 2 horas de marcha a pie. La boca se abre a 875 m de altitud, en el fondo de una gran depresión o dolina, en la parte central de un extenso bloque de caliza de la Formación San Luis (de edad Oligoceno), el cual es drenado por la surgencia (o nacimiento) del río Hueque, en el lado Sur de la Sierra. La unidad hidrogeológica kárstica comprende la gran cuenca cerrada de Curimagua - San Joaquín de Uria (de 32 km²), formada sobre un eje sinclinal, y los relieves calizos que la rodean, limitados en su borde Sur por un alto escarpado vertical.

La superficie caliza al Sur de Uria es una meseta selvática accidentada, de 1.000 m snm de altitud media, y está acribillada de numerosas dolinas y zonas de lapiaz, entre las cuales se encuentran muchas otras simas y cuevas, como las de Zárraga, Camburales, Cuatro Vientos, Macuquita, El Trueno, Casa de Piedra, Trapichito, La Madama, etc. En la base del escarpe externo, a 700 m de altitud, se encuentra la surgencia y, muy cerca de ella, las cuatro cuevas fósiles de Hueque, una de las cuales funciona en aguas altas como surgencia temporal o aliviadero (trop plein) del manantial de Hueque.

El espesor de la serie calcárea es de 300-400 m y lo más característico de esta parte de la Sierra es que contiene muchas cuevas con amplios conductos subhorizontales fósiles, colapsados y con numerosas espeleotemas, que son los remanentes de un pasado sistema freático interconectado. La circulación hídrica actual, aunque comprende varios sumideros, ocurre básicamente por infiltración dispersa, la cual atraviesa la antigua red hacia un nivel inferior más próximo al de la surgencia. Las cuevas fósiles, como la de Coy-coy de Uria, son así fragmentos de galerías excavadas por un ciclo kárstico anterior, hoy desmanteladas por el avance de la erosión, colapsos, y hundimiento del drenaje subterráneo. Estas cuevas resultan a su vez las de mayor interés biológico, por contener amplias galerías con espeleotemas, pobladas por organismos cavernícolas desde finales del Terciario (Galán, 1995). Actualmente la Sierra es una región de selva húmeda (una especie de isla topográfica) rodeada de áreas bajas áridas a desérticas.

La fauna cavernícola de la Sierra de San Luis comienza a ser investigada por miembros de la Sociedad Venezolana de Espeleología desde fechas tempranas, a partir de 1952 (De Bellard, 1956; De Bellard & Hernández, 1971; Linares, 1974; González-Sponga, 1974; Ravelo, 1975; Bosque, 1978; 1986; Rambla, 1978; Linares & Enrech, 1982; Galán, 1983, 1995). Entre las

numerosas colectas destaca el trabajo del entomólogo italiano N. Sanfilippo, quien visita las cuevas de Hueque en 1956 y reporta las tres primeras especies de invertebrados troglobios para Venezuela: el isópodo *Neosafillippia venezuelana* (Brian, 1957), el anfípodo *Hyalella anophthalma* (Ruffo, 1957) y el coleóptero dytiscido *Trogloguignotus concii* (Sanfilippo, 1958). Strinati (1971) lista 14 especies cavernícolas para Venezuela, tres de ellas de la Sierra de San Luis. González-Sponga (1974) describe un escorpión troglófilo *Tityus falconensis*. Dos coleópteros Catopidae troglófilos son descritos por Szymczakowski (1975). Un amblypygio troglobio *Charinides (Speleophrynus) tronchonii* es descrito por Ravelo (1975). Otras prospecciones detalladas serán hechas por Chapman (1980), quien reporta 95 invertebrados para el conjunto de cuevas de la Sierra, y Decú et al. (1987), los cuales reportan varios troglobios adicionales: opiliones Gonyleptidae, una indescrita especie de diplópodo Trichopolydesmidae (referencia dudosa de Chapman, basada sólo en la colecta de dos ejemplares inmaduros, muy estropeados e indeterminables), un dipluro Campodeidae, y una forma microftalma de ortóptero Raphidophoridae. La sinopsis de Decú et al. (1987) incluye 161 taxa cavernícolas para Venezuela, 24 de ellos de Coy-coy de Uria. La sinopsis más reciente sobre fauna cavernícola de Venezuela (Galán & Herrera, 2006) incluye algo más de 500 especies para Venezuela, 46 de ellas troglobias, pero son pocos los reportes adicionales para la Sierra de San Luis.

Gran parte de los reportes de fauna para la Sierra de San Luis corresponden a las cuevas de Hueque y otras cavidades de fácil acceso, o bien a colectas dispersas de la SVE durante la exploración de numerosas simas y cuevas en la Sierra, materiales estos desigualmente estudiados por diversos taxónomos. La prospección más detallada de Coy-coy de Uria fue la efectuada por Chapman (1980), pero de los 38 taxa reportados para Coy-coy (incluyendo referencias previas), sólo 13 cuentan con determinación específica. De éstos son considerados troglobios 3 taxa: el amblypygio *Speleophrynus tronchonii* (Ravelo, 1975), el opilión *Vima chapmani* (Rambla, 1978), y una indescrita especie microftalma de Orthoptera Raphidophoridae. En los tres casos se trata de especies que poseen ojos, aunque con acentuada reducción ocular (en *S. tronchonii* faltan por completo los ojos medios, y los ojos laterales son reducidos), lo que puede considerarse un grado variable de troglomorfismo, aspecto que será discutido en otro apartado. En nuestra prospección bioespeleológica, efectuada en noviembre de 2008, colectamos 54 especies cavernícolas, 9 de ellas troglobias, a lo que se puede agregar referencias adicionales de 18 taxa (SVE, 1972; Chapman, 1980; Decú et al., 1987), incluyendo un troglobio adicional. Así, la biodiversidad global de la cueva asciende a 72 taxa, 10 de ellos troglobios.

Como luego veremos, la presencia de una pequeña colonia de guácharos (*Steatornis caripensis*) en Coy-coy, muestra en su registro histórico (a lo largo de los últimos 56 años) numerosas variaciones en el tamaño de su población. Lo que conlleva variaciones en la representación de fauna troglófila, particularmente de aquellas especies más estrechamente asociadas a los depósitos de semillas y guano de guácharos. Posiblemente en los años de mayor abundancia de guácharos (y mayor extensión de los depósitos de semillas) la representación faunística alcanzó un máximo, reduciéndose cuando las aves escasean, como ocurre en el momento actual. No obstante, la prospección efectuada muestra que la diversidad de troglobios oscila menos que la de troglófilos, aunque la biomasa global sea menor.

MATERIAL Y METODOS

Fue efectuada una prospección bioespeleológica de macrofauna, mediante capturas directas con pinceles y pinzas, y de macro y meiofauna de los depósitos de guano de guácharos, mediante tamizado con el método de Berlesse, de muestras tomadas en la cueva. Se utilizó la misma metodología y procedimientos empleados en los estudios de fauna de la Cueva de Los Laureles (Sierra de Perijá, Zulia) y Cueva Grande de Anton Göering (karst de Mata de Mango, Monagas), los cuales son descritos detalladamente en Galán et al. (2008, 2009a, 2009b). Se utilizaron cebos atrayentes dispuestos en los distintos sectores de la cueva. El trabajo de campo fue completado con conteos y observaciones de abundancia numérica sobre cuadrículas representativas, tomando a su vez datos numéricos de las superficies muestreadas y procesándolas sobre la topografía.

Las muestras del material colectado fueron examinadas y separadas en laboratorio con microscopio binocular estereoscópico (Wild Heerbrugg, Switzerland & Nikon SMZ 800, Japan) con magnificaciones de hasta 800 aumentos. Los pesos fueron obtenidos con balanzas de precisión (Mettler PM 460 & Ohaus Corp. AR 2140) con lecturas de 0,0001 g. El material colectado y separado se mantiene preservado en alcohol etílico de 75° para su estudio posterior por especialistas. En las identificaciones taxonómicas se siguió la ordenación más actualizada disponible para el Neotrópico o para familias a nivel mundial (entre otras: Bastidas & Zabala, 1995; Smith & Silva, 1983; Naumann et al., 1991; Brues et al., 1954); referencias bibliográficas adicionales para los distintos grupos taxonómicos son dadas en los respectivos apartados.

RESULTADOS

DESCRIPCION DE LA CAVIDAD Y SU ECOSISTEMA

La Cueva Coy-coy de Uria (Fa.20) tiene un desarrollo de 1.135 m (850 m en planta) y -136 m de desnivel. Su exploración completa y topografía fue efectuada por la Sociedad Venezolana de Espeleología en 1972 (SVE, 1972). Consta de una amplia dolina o depresión de entrada, de 80 m de diámetro, contorneada por paredes subverticales a extraplomadas, de 163 m de



El karst de la Sierra de San Luis (estado Falcón) es muy conocido por albergar algunas de las mayores simas de Venezuela en roca caliza. Arriba: Primera vertical, de 168 m de caída libre, de la Sima o Haitón del Guarataro (de -305 m de desnivel). Centro, izq.: Primera vertical, de 50 m, de la Sima o Haitón de Sabana Grande (de -288 m de desnivel total). Sin embargo, al Sur de Uriá, el bloque calizo se caracteriza por poseer grandes cavidades subhorizontales, como la de Coy-coy de Uriá (dolina de entrada) o las de Hueque. Imagen inferior: ortópteros Gryllidae, el grupo de mayor biomasa entre la fauna de la Cueva de Coy-coy de Uriá.

desarrollo y -86 m de desnivel. El suelo de la depresión, en plano inclinado de 45° como promedio, está cubierto de grandes bloques, con vegetación dispersa, ya que este sector recibe la luz del día. El descenso se efectúa desde el extremo Sur siguiendo la base techada de la pared W. El fondo de la depresión reduce sus dimensiones hasta formar en su extremo N (cota -86) una boca amplia pero de techo bajo, la cual se prolonga en otra rampa de bloques de fuerte inclinación hasta la cota -112 m. Tras un salón en penumbra, se llega a otro de grandes proporciones en oscuridad total, habitado por una colonia de guácharos, y cuyo suelo está cubierto de depósitos de guano, con montículos menores de semillas germinadas y guano húmedo (el punto más bajo del salón es la cota -129 m). Su continuación ascendente lleva en dirección E a otros salones con numerosas espeleotemas, gours y suelos estalagmíticos. En la pared derecha de estos salones existen dos simas de 10 m de desnivel. Uno de los salones posee un enorme relleno o domo de guano antiguo, finamente particulado, con aspecto de tierra suelta. Tras un paso algo más estrecho la cueva cambia de rumbo y se dirige hacia el SE, dirección que mantiene en todo su desarrollo restante.

Este consta de una galería subhorizontal, siempre muy amplia (10 á 15 m de ancho por unos 20 m de alto) y con un suelo de bloques clásticos, producido por el colapso de un estrato relativamente grueso del techo. Esta galería presenta algunos ascensos y descensos, poseyendo otras simas laterales a lo largo de su recorrido. A 600 m de la boca se encuentra una sima de 25 m de profundidad, con cortas galerías en su fondo. Avanzando entre grandes bloques la galería principal pasa a ensancharse hasta 25 m de anchura por 30 m de altura. A 100 m de la sima citada se encuentra una pequeña charca de agua de 30 cm de profundidad. Frente a ella se alza una pared de 20 m de altura que es necesario escalar con cuerda. Sesenta metros después se encuentra otra sima lateral, de 18 m de desnivel y 6 m de ancho, con una pequeña galería de 20 m de largo en su fondo (punto más bajo de la cavidad, cota -136 m). La caverna se prolonga 100 m más alcanzando 40 m de anchura por 30 m de alto, con bloques pétreos gigantes. La cavidad termina bruscamente en un gran salón, en cuyo extremo más alejado se encuentran filtraciones que generan un sumidero de características modestas (cota -130).

Ecológicamente la cueva puede ser separada en dos sectores, no considerando a la boca y la zona de penumbra (163 m de desarrollo) como parte del sistema de fauna, como hicieramos en Los Laureles y Cueva Grande de Anton Göering. La razón de esto es que en este caso la zona de entrada es una dolina, en la que incluso crece vegetación, por lo que su muestreo revelaría gran número de especies de fauna epígea, y no propiamente cavernícola.

Las dos zonas de la cavidad que tomamos en cuenta para el estudio faunístico comprenden: la zona influida por la pequeña colonia de guácharos, con depósitos de guano y semillas, de 176 m de desarrollo; y el sector post-gours, de 796 m de desarrollo, que resultó más bien azoico, con la excepción de ortópteros y algunas especies más.

La colonia de guácharos actual es reducida y fue estimada en unos 20 a 50 individuos, aunque en la fecha de la visita (28, 29 y 30 de Noviembre de 2008) no se observó que la colonia estuviese en fase reproductiva. Esto contrasta con reportes previos de la SVE de una colonia numerosa en 1972. Chapman reporta para su visita en 1973, 100 ejemplares. No obstante esta parece variar de unos años a otros; así p.ej. De Bellard & Hernández (1971) reportan 30 aves para el año 1957, y hay reportes de otras visitas de la SVE en las que sólo se observaron 2 ejemplares. En opinión de Bosque (1986) esto se debe a migraciones locales que se dan a lo largo del año y entre años, al igual que en otras zonas del país, obedeciendo las concentraciones reproductivas a la disponibilidad de alimento para las aves en zonas próximas, las cuales son a su vez un factor variable. De igual modo llama la atención -en nuestra opinión- lo reducido del perfil de la boca, y su posición semi cenital y en diagonal, lo cual no suele ser el tipo de bocas que favorecen la entrada y salida de las aves, lo que haría de la cueva un sitio atractivo más bien para la reproducción. Las variaciones numéricas de la colonia de guácharos explican a su vez la existencia de depósitos dispersos de lo que aparenta ser restos de guano muy antiguo en diversos puntos de la zona profunda.

El ambiente físico de la cueva, en función de nuestro estudio, puede ser diferenciado en una zona de entrada (dolina), una zona guanífera (con guácharos y acumulaciones de guano activo), y una zona profunda. Las áreas respectivas de las superficies muestreadas en las zonas guanífera y profunda (paredes hasta 2 m de altura, suelos y caos de bloques) son presentadas en la Tabla 1. Como ha sido dicho, los muestreos no incluyen la zona de entrada. Para los cálculos de biomasa y abundancia numérica de los distintos taxa, se utiliza, en distintas combinaciones, una discriminación más fina basada en observaciones y mediciones tomadas en campo y sobre la cartografía de la cueva.

Tabla 1. Zonación de la cueva y superficies muestreadas en la zona profunda y guanífera.

Zonas	Desarrollo	Suelos	Paredes	Subtotales
Zona de Entrada	163 m	-	-	-
Zona Guanífera	176 m	3.062 m ²	845 m ²	3.907 m²
Zona Profunda	796 m	15.920 m ²	3.821 m ²	19.741 m²
	1.135 m	18.982 m²	4.666 m²	23.648 m²

Zona profunda:

Las paredes asociadas a la zona profunda resultaron sin vida aparente en un primer muestreo realizado por cuatro personas durante varias horas, incluyendo bloques, paredes hasta 2 m sobre el nivel del piso y pequeños entrantes; sólo en dos lugares se capturaron siete ejemplares de dos especies de ortópteros Gryllidae, algunos dípteros Anisopodidae y dipteros Campodeidae troglobios. Al agregar cebos de atún (únicamente), en seis puntos y por 24 horas, se observaron hasta 50 ortópteros, en grupos

entre 5 a 12 individuos/cebo, independientemente del lugar escogido (entre bloques, base de pared, cerca de poza, medio de la galería, entrante). Esto permite considerar que este grupo es muy abundante. Queda la duda si la ausencia de otros grupos se deba a su ausencia real, o a que no acceden a los cebos por la presencia de los grillos.

La zona profunda, a pesar de la intensidad de las lluvias al momento de la visita, tiene muy pocos puntos con agua (sólo goteos) que rápidamente se infiltran sin formar cuerpos de agua. No se observaron evidencias de material vegetal fresco ingresado a este sector de la cueva. Sin embargo, existen volúmenes importantes de materia orgánica, probablemente originado por guácharos que habitaron este sector (depósitos residuales de guano antiguo). Este material, señalado en la topografía original (SVE, 1972), es sumamente fino en su particulación, no evidenció remanentes de semilla o algún tipo de fragmento que sugiriese su origen (restos de semillas, troncos, o equivalente), sólo su ubicación a modo de pilas cercanas a las paredes como ocurre con el guano. Examinado en la cueva con detalle no mostró ningún tipo de actividad faunística. No deja de ser curiosa esta circunstancia.

Zona guanífera:

La zona con guácharos, que se ubica en la primera parte de la cueva, cambia sustancialmente con respecto a la zona profunda descrita. En esta zona, las paredes -hasta 2 m y más- presentan un gran número de organismos siendo los más avistados los ortópteros Gryllidae, opiliones Gonyleptidae, y araneidos (Pholcidae, Dipluridae y Ctenidae), en ese orden. Su distribución y presencia es bastante homogénea en el entorno de las acumulaciones del guano de guácharos, y zonas aledañas. Sólo en las paredes alrededor del cono superior de guano, la abundancia de depredadores es impresionante, con más de 10 organismos/m², incluso por encima de los 3 m de altura en las paredes, e incluyendo a grandes amblypygios y quilópodos. En un pequeño sector parietal se encontró una elevada concentración de pseudoescorpiones milimétricos, troglobios, de la familia Cheliferidae (50 individuos/m²).

El guano, como es habitual, puede ser diferenciado por su aspecto en varias categorías; guano con semillas germinadas, guano con apariencia seca, con apariencia húmeda, y guano parcialmente descompuesto. El guano fresco, con mayor concentración de fauna, se presenta en dos áreas: un montículo de 70 m² que combina guano seco y húmedo con semillas, y otros dos de 20 m², en el domo superior, donde domina el guano seco sobre el húmedo. En todos los casos fue muy notable la enorme, extraordinaria, cantidad de hormigas Formicidae presente en estas acumulaciones; en todos los casos las hormigas seguían caminos colectivos. Lamentablemente, éstas escaparon a las bolsas de colecta, elemento a tomar en cuenta en futuros muestreos. El guano, y su fauna asociada, fueron colectados por quintuplicado a través de muestreadores de 0,062 cm² de área y 10 cm de profundidad. Sin lugar a dudas, en el caso de Coy-coy, el guano fresco reflejaba a simple vista mucha más actividad que el guano colectado en la Cueva de Los Laureles (Sierra de Perijá), estando representados muchos otros grupos taxonómicos. Con certeza, la zona de menor superficie en la cueva (representada por las acumulaciones de guano) posee la mayor riqueza faunística y la mayor biomasa.

BIODIVERSIDAD

INVENTARIO DE MACROFAUNA CAVERNICOLA Y MEIOFAUNA DE LOS DEPOSITOS DE GUANO DE GUACHAROS

Excluyendo la microfauna (no abordada en este estudio), presentamos un inventario de los taxa encontrados mediante capturas directas y cenosis de muestras de guano con embudos de Berlesse. El mismo incluye 54 especies (53 invertebrados y un vertebrado). Para cada grupo es dado un resumen de sus principales características morfológicas y ecológicas. Se indica entre paréntesis el número de especies del grupo zoológico, seguido del total acumulado.

Mollusca. (1; s 1). Fue hallada en torno al guano una especie troglófila detritófaga de caracoles *Stylommatophora*, de forma cónica alargada y varias espiras.

Isopoda. (3; s 4). Fueron halladas tres especies de isópodos terrestres Oniscoidea, uno de ellos la forma troglobia *Neosanfilippia venezuelana*, Brian, 1957 (de la familia Sphaeroniscidae) y las otras dos formas troglófilas oculadas. Las tres fueron halladas por capturas directas en la zona guanífera y dos de ellas en las muestras de guano, donde aparecen representadas en alto número (6 individuos/m² para la especie troglófila y 294 individuos/m² la forma troglobia).

Pseudoscorpiones. (2; s 6). Fueron halladas dos especies de pseudoescorpiones, de las familias Cheliferidae y Chthoniidae. La primera de ellas es un troglobio, depigmentado y sin ojos, de 4-5 mm de talla; posee pedipalpos robustos, más largos que la longitud del cuerpo, de color quitina, y abdomen amarillento más claro; tarsos con 2 segmentos, cutícula tuberculada y placas dorsales del abdomen divididas por una sutura mediolongitudinal. Aparece en alto número en la citada mancha parietal (con hasta más de 40 individuos/m²) y en las muestras de guano (307 individuos/m²). La segunda especie, troglófila, cf. Chthoniidae, apareció sólo en las muestras de guano (en densidades altas, de 682 individuos/m²); es una especie más pequeña (1-2 mm de talla), con dos ojos blancos de cada lado, coloración gris tenue en cefalotórax y base de los quelíceros, color quitina en pedipalpos y punta de los quelíceros, y abdomen casi enteramente blanco. La mano de la pinza de los pedipalpos es más elongada que en la forma troglobia, pero sus quelíceros son proporcionalmente mucho mayores y más robustos. Adicionalmente en el guano hay juveniles, de pequeña talla, de la especie troglobia de Cheliferidae.

Amblypygi. (1; s 7). Son comunes sobre las paredes grandes ejemplares de frinos *Charinides (Speleophrynus) tronchonii* (Ravelo, 1975), de la familia Charontidae. Estos poseen una coloración pálida, carecen de ojos centrales y los ojos laterales son



Los guácharos aportan al ambiente profundo de las cuevas grandes acumulaciones de semillas, las cuales suelen germinar en oscuridad total dando origen a praderas de plántulas depigmentadas (arriba). La fauna de artrópodos del "guano" de guácharos aporta recursos tróficos a formas troglóbias (izquierda) como los opiliones, dipluros y pseudoescorpiones. El ciclo kárstico actual disuelve la roca caliza y progresa verticalmente, con el consiguiente hundimiento del drenaje subterráneo (derecha).

reducidos, probablemente no funcionales, en opinión de Ravelo (1975), quien describe la especie de la Cueva de Hueque; Chapman (1980), encuentra la especie en muchas otras cuevas de la Sierra San Luis, aunque no en Coy-coy. En nuestra opinión, los citados caracteres pueden considerarse troglomorfo incipiente, pero no avanzado. La consideración de troglobio nos parece acertada para esta especie, en comparación con otras menos troglomorfas de este orden, ya que además parece estar restringida al medio hipógeo. Pero por ello valdría la pena revisar la adscripción a la categoría de troglófilos de otros frinos cavernícolas (de otras regiones del país), ya que el troglomorfismo en este grupo se manifiesta sutilmente, como ocurre también p.ej. en algunos grupos de opiliones en Europa, cuyas formas troglobias son "poco troglomorfas".

Araneae. (4; s 11). Han sido halladas cuatro especies troglófilas de araneidos, todas ellas relativamente abundantes, pertenecientes a las familias Pholcidae (*Priscula venezuelana*), Dipluridae (*Diplura soricina*), Ctenidae (cf. *Ctenus obscurus*), capturadas de modo directo sobre las paredes y bloques; y representantes de al menos otra especie, indeterminada, que aparece en las muestras de guano, con una densidad de 6 individuos/m². *Diplura soricina* es un especialista de taludes, que construye telas con forma de hamaca donde espera a que sus presas caigan desde los bloques adyacentes. En general, los araneidos predadores se concentran sobre las paredes y bloques, en la periferia de los depósitos de guano y semillas.

Opiliones. (1; s 12). También sobre las paredes fue hallado el opilión *Santinezia albilineata* (de la familia Gonyleptidae), troglófilo oculado, de característica coloración amarillenta, robusto y de talla grande.

Acari. (6; s 18). En las muestras de guano de guácharos han sido hallados en alto número (7.914 individuos/m²) representantes de al menos 6 especies distintas de ácaros Mesostigmata y Cryprostigmata, de 0,1-0,6 mm de talla. El material de ácaros aún no ha sido debidamente separado y pudiera contener otras especies adicionales. Todas ellas son consideradas troglófilos, asociados a las semillas y guano de guácharos.

Diplopoda. (1; s 19). Fue hallada una nueva especie troglobia de diplópodo Polydesmida perteneciente p.s.b. a la familia Peridontodesmidae. Tiene 22 mm de talla, es depigmentado y carece completamente de ojos; posee expansiones laterales características en los 18 segmentos del cuerpo; sus antenas son cortas, pero en general su morfología es delicada (tegumentos adelgazados) y elongada. Fue colectada directamente en sedimentos del suelo y paredes y en la proximidad de un cebo.

Chilopoda. (1; s 20). Es común sobre las paredes una especie troglófila, oculada y pigmentada, de milpiés Scutigermorpha de la familia Scutigeridae, cf. *Pselliodes* sp.

Diplura. (1; s 21). Relativamente abundante es la presencia de un dipluro Campodeidae troglobio, cf. *Lepidocampa juradoi*. Se encuentra tanto sobre suelos y base de paredes en la zona profunda como en la guanífera (11 ejemplares colectados), y aparece en las muestras de guano fresco con una densidad de 336 individuos por m².

Collembola. (4; s 25). En las muestras de guano -exclusivamente- fueron halladas 4 especies de colémbolos, tres de ellas troglófilas y una troglobia. El suborden Entomobryoidea está representado por una especie troglófila de Tomoceridae, que alcanza una densidad de 506 individuos/m²; y dos especies de Isotomidae, una troglobia que carece completamente de ojos y se presenta en bajo número (3 individuos/m²), y otra troglófila, con ojos, muy numerosa (1.472 individuos/m²). Una cuarta especie, troglófila, que posee ojos, pertenece al suborden Poduroidea, y resulta la más abundante en las muestras de guano (1.955 individuos/m²).

Dermaptera. (1; s 26). En el guano fue colectada una especie troglófila de Labiidae cf. *Marava chapmani* (Steinmann, 1979) la cual aparece en números bajos (3 individuos/m²).

Orthoptera. (4; s 30). Los ortópteros colectados en la cavidad presentan algunas dificultades de interpretación e identificación para zoólogos no expertos en dicho grupo, como es nuestro caso. Nosotros distinguimos 4 morfotipos diferenciados de la familia Gryllidae, tres de ellos de la subfamilia Gryllinae y un cuarto de la subfamilia Phalangopsinae (o Phalangopsidae, incluidos en Oecanthidae, *versus* Brues et al., 1954). Chapman (1980) incluye los grillos de Coy-coy en dos subespecies de una misma y variable especie de Rhabdophoridae (o subfamilia Rhabdophorinae, de Stenopelmatidae); dicho autor reconoce (e ilustra) que existe una forma pigmentada, de ojos grandes, con 200 lentes corneales por ojo, y otra muy pálida, microftalma, con ojos reducidos con 60 lentes corneales por ojo, y antenas extraordinariamente largas (5,5 veces más largas que la longitud del cuerpo), existiendo todo un espectro de formas intermedias. El sugiere que se trata de 2 subespecies que llegan a hibridizarse en algunas cuevas, atribuyendo un carácter troglógeno a la subespecie normal (la cual se alimentaría fuera de la cueva) y un carácter troglobio a la subespecie microftálmica.

Para nosotros Gryllinae sp.1, corresponde al tipo microftálmico, y es abundante en la zona profunda, donde acude a los cebos con prontitud y en alto número. En menor número en la zona profunda, pero también en la zona guanífera, se presenta Gryllinae sp.2, especie macroftálmica y pigmentada. En bajo número se colectó en los cebos una tercera especie macroftalma de Gryllinae (sp.3). Y existe además en la cueva otra especie, con ojos normales, Phalangopsinae sp.4. La atribución de los 4 morfotipos a Gryllidae no deja dudas, ya que todas poseen tarsos con 4 artejos en el par posterior de patas. La separación entre Gryllinae y Phalangopsinae tampoco, ya que la primera posee tibia posterior espinosa, pero no serrulada entre espinas, y Phalangopsinae presenta serrulaciones entre las espinas de las tibias posteriores, además de tener cuerpo y patas más elongados. Para nosotros se trata de 4 especies distintas: una forma troglófila de Phalangopsinae; la forma troglobia microftalma (Gryllinae sp.1); una forma troglófila macroftalma de Gryllinae (sp.2); y una algo más dudosa especie, Gryllinae sp.3, troglófila presente en bajo número en la cueva, que tal vez sea una variación o anomalía de sp.2 (sólo colectamos 2 ejemplares de este tipo). De las otras tres especies contamos con una muestra mayor (18 ejemplares de sp.1, 5 de sp.2, y 5 de sp.4), sin ejemplos intermedios. Concluimos que se trata de una especie troglobia de Gryllinae (sp.1), dos especies troglófilas de Gryllinae y Phalangopsinae (sp.2 y sp.4, respectivamente), y una posible cuarta especie de Gryllinae (sp.3) también troglófila, las cuales se alimentan dentro de la cueva. La

forma troglobia predomina en el ambiente profundo, no-guanífero de la cavidad, y las otras tres en la zona guanífera, pero todas ellas resultan atraídas por cebos y al parecer completan todo su ciclo de vida en la cueva.

Zoraptera. (1; s 32). En bajo número, fueron hallados en el guano, ejemplares troglófilos indeterminados de zorápteros, grupo que es citado por primera vez para la fauna cavernícola de Venezuela. Las especies de este orden son insectos diminutos, próximos a los psocópteros, que habitan bajo la corteza de troncos de madera en descomposición y en el humus, en zonas tropicales. Se conocen pocas especies en el mundo de este grupo (unas 20), incluidas en un único género, *Zorotypus*, de la familia Zorotypidae.

Embioptera. (1; s 33). De modo similar fueron encontrados en el guano representantes de este orden, posiblemente pertenecientes a la familia Embiidae. Estos frágiles insectos habitualmente viven en túneles sedosos bajo piedras, especialmente en suelos de bosques tropicales.

Psocoptera. (1; s 31). Con una densidad de 6 individuos/m², fueron hallados en el guano psocópteros psb. Psyllipsocidae. Este grupo incluye insectos pequeños de cuerpo blando, con largas antenas, a veces ápteros. Habitan bajo cortezas de árboles y bajo piedras, alimentándose de materia orgánica tanto de origen vegetal como animal, incluyendo en medios peridomésticos la pasta de libros.

Hymenoptera. (2; s 35). Extraordinariamente abundante en el guano resultó una especie de hormigas Formicidae, las cuales seguían caminos colectivos. En baja proporción se encontró otra especie de himenóptero Parasitoides.

Diptera. (4; s 39). Fueron colectados de modo directo especies troglófilas de dípteros Anisopodidae, Culicidae y Drosophilidae, siendo más abundantes los representantes de la primera familia. En las muestras de guano aparecieron larvas indeterminadas de dípteros.

Lepidoptera. (2; s 41). Fueron colectados en el guano muchas larvas (y un adulto) de dos especies de microlepidópteros de la familia Tineidae, posiblemente *Tinea sp.* y *Amydria sp.*

Coleoptera. (12; s 53). Este grupo es muy abundante en la cavidad, y diverso. Fueron colectados representantes de al menos 12 especies, dos de ellas troglobios, todas ellas en la zona guanífera. Los troglófilos incluyen una especie de Carabidae (cf. *Colpodes combayensis*), no encontrada en las muestras de guano, y otra especie de Staphylinidae (sp.1. cf. *Belonuchus sp.*) presente simultáneamente en capturas directas y en el guano. En las muestras de guano se encontraron además los siguientes taxa: Staphylinidae sp.2 (cf. *Philonthus sp.*); Histeridae sp.1 (cf. *Phelister sp.*) e Histeridae sp.2 (cf. *Bacanius humicola*); adultos de una especie de Curculionidae; larvas de Nitidulidae (posiblemente *Stelidota sp.*); adultos de Leiodidae; larvas de Scydmaenidae; adultos de Coccinellidae; larvas adicionales indeterminadas de Carabidae, Staphylinidae, Leiodidae.

Lo más atrayente y significativo fue el hallazgo de 2 especies troglobias de la familia Ptiliidae, ambas depigmentadas y carentes de ojos, de 1 y 0,6 mm de talla, respectivamente, pero claramente diferenciadas. Se trata sin duda de dos especies nuevas para la Ciencia, primeros representantes troglobios de esta familia para la fauna de Venezuela y Sudamérica.

En cuanto a su abundancia numérica, los taxa más abundantes en las muestras fueron, en orden decreciente: Coccinellidae (211 ejemplares/m²), Histeridae sp.1 (150 ejemplares/m²), Ptiliidae troglobio sp.1 (125 ejemplares/m²), Nitidulidae (106 ejemplares/m²), Curculionidae (74 ejemplares/m²). La segunda especie troglobia de Ptiliidae (sp.2), de menor talla, alcanzó una densidad de 3 ejemplares/m².

Aves. (1; s 54). Sólo se incluye al guácharo *Steatornis caripensis* (Caprimulgiformes, Steatornithidae), cuya colonia actual fue estimada entre 20 y 50 individuos, no estando en época reproductiva.

Mammalia. Únicamente incluimos aquí un breve comentario, ya que no fueron observados mamíferos durante el muestreo. Sin embargo, para 1972 la SVE reporta la existencia entonces del ratón mochilero *Heteromys anomalus* (Heteromyidae), junto a una muy numerosa colonia de guácharos (posiblemente de varios centenares a más de mil aves) y una consiguiente abundancia de acúmulos de semillas, los cuales servían entonces de alimento para los roedores. Ello sugiere indirectamente que también ofrecían alimento a una representación de invertebrados fitófagos y detritívoros más abundante y diversa, que podrá observar Chapman aún en 1973, pero que no encontramos durante la prospección de 2008. Y que reseñamos en el apartado siguiente.

REFERENCIAS ADICIONALES

Otras prospecciones efectuadas previamente en Coy-coy de Uria (SVE, 1972; Ravelo, 1975; Chapman, 1980; Linares & Enrech, 1982; Decú et al., 1987; Galán, 1995), han reportado 18 taxa adicionales (17 troglófilos y 1 troglobio), no hallados en la cueva durante el presente estudio. Estos pertenecen a los siguientes grupos:

(1) Roedores, *Heteromys anomalus*. (2) Coleópteros Scolytidae (*Pagiocerus frontalis*). (3-5) Dípteros Phoridae (*Conicera (Hypocera) sp.*; *Megalesia scalaris*) y Empididae. (6) Dermaptera (*Marava arachidis*). (7) Quilópodos Geophilidae. (8) Diplópodos Oniscodesmidae (epígeos). (9-10) Ácaros Ixodidae (*Ixodes downsi*, ectoparásito) y Dermanysiidae cf. *Hypoaspis sp.* (11-13) Araneidos Symphytognathidae, Oonopidae (*Dysderina sp.*) y Caponiidae (*Nops sp.*). (14-16) Opiliones Phalangodidae (*Pellobunus camburalesi*, *Vima checkleyi* (ambas predadores de meiofauna del guano), y *Vima chapmani*; este último es un predador troglobio, sólo conocido por 3 ejemplares, de pasajes remotos en la zona profunda de 3 cuevas distintas de la Sierra (Coy-coy, El Trueno, y Zárraga); es una especie con ojos reducidos pero pigmentados (microftalma), cuerpo depigmentado y apéndices elongados. (17) Ejemplares indeterminados de Protura (epígeos). (18) Pequeños Oligoquetos rosados, detritívoros, hallados en guano húmedo.



Las galerías “fósiles” son antiguos conductos en zona vadosa, hoy abandonados por la actividad hídrica, excepto las pequeñas filtraciones dispersas que originan espeleotemas. Estos ambientes calmos en la zona profunda aparentan ser azoicos o estar desprovistos de vida, pero en ellos viven muchas especies troglóbias. Las imágenes corresponden al sector no-turístico de la Cueva del Guácharo, localidad-tipo del guácharo (*Steatomis caripensis*), ave cavernícola descrita por Humboldt en 1817.

Adicionalmente, Chapman (1980) reporta pseudoescorpiones Chernetidae y ortópteros Raphidophoridae, pero se trata de identificaciones erróneas, que corresponden como hemos visto a pseudoescorpiones Cheliferidae y ortópteros Gryllidae.

Con excepción de los diplópodos y proturos (epigeos), los ácaros *Ixodes* (ectoparásitos, posiblemente de los roedores), y el opilión troglóbico *Vima chapmani*, las restantes especies son troglófilas. Es muy probable que la mayoría de ellos estuvieran simplemente asociados a la mayor disponibilidad de recursos tróficos, cuando la colonia de guácharos era muy numerosa. El hallazgo de *Vima chapmani* durante nuestro trabajo, solo sugiere que este opilión troglóbico, propio de la zona profunda de la cavidad, es de hábitos crípticos y poco abundante, por lo que no siempre es factible encontrarlo durante una prospección simple.

BIODIVERSIDAD GLOBAL

Las citadas referencias previas elevan el total de especies reportadas para la cueva a 72 taxa (54 del presente estudio + 18 referencias adicionales). De ese total, 70 son invertebrados y 2 vertebrados. Diez especies son formas troglóbicas. Estas incluyen a: 1 especie de Isopoda Sphaeroniscidae (*Neosanfilippia venezuelana*); 1 especie de pseudoescorpión Cheliferidae; 1 amblypygio Charontidae (*Charinides tronchonii*); 1 opilión Phalangodidae (*Vima chapmani*); 1 diplópodo Peridontodesmidae; 1 dipluro Campodeidae (cf. *Lepidocampa juradoi*); 1 colémbolo Isotomidae; 1 ortóptero Gryllidae (forma depigmentada y microftalma de Gryllinae); 2 coleópteros Ptiliidae. Seis de las especies troglóbicas, halladas durante el presente estudio, constituyen nuevos reportes de fauna troglóbica para la fauna de Venezuela y probablemente especies nuevas para la Ciencia.

De los 54 taxa hallados durante este trabajo, 25 fueron colectados por métodos directos, 35 en las cenosis de muestras de guano, y 6 con ambos métodos. Es probable que el grupo de los ácaros del guano, solo revisado de modo enteramente preliminar, aporte algunos taxa adicionales. Destaca la alta representación numérica y diversidad de pequeños coleópteros (12 taxa), ácaros (6 taxa), araneidos, colémbolos, ortópteros y dípteros (cada uno de ellos con 4 taxa). Resulta de interés, por la complejidad que reviste, la discriminación de las formas macro y microftalmas de Gryllidae, grupo éste abundante en todos los ambientes de la cueva y cuyos taxa no resultan fáciles de distinguir en campo, aunque parece predominar ampliamente la forma troglóbica Gryllinae sp.1, que resulta conspicua en el ambiente profundo. Resulta llamativa también la abundancia de depredadores sobre las paredes en torno a los depósitos de semillas y guano fresco.

Es interesante destacar que la diversidad de troglófilas se incrementa cuando la disponibilidad de recursos tróficos es alta, como ocurre cuando la colonia de guácharos y sus aportes son numerosos (54 versus 72 taxa en total); mientras que la diversidad de troglóbicos se mantiene elevada aunque los recursos fluctúen (9 versus 10 taxa en total). En todo caso, la diversidad de Coy-coy resulta elevada para cuevas del Neotrópico, y particularmente resulta muy elevada la diversidad de troglóbicos.

BIOMASA Y ABUNDANCIA NUMERICA

Para estudiar la biomasa y abundancia numérica de los distintos taxa en la cueva de Coy-coy, se empleó una metodología testada en primer lugar en la Cueva de Los Laureles, Sierra de Perijá (Galán et al, 2008, 2009a) y utilizada igualmente con éxito en la Cueva Grande de Anton Göering, karst de Mata de Mango, Monagas (Galán et al, 2009b). Aunque la colecta y separación taxonómica de organismos de la fauna de Coy-coy se efectuó antes que la prospección de Cueva Grande, el trabajo de pesadas y cálculo de biomasa fue completado posteriormente. Los datos sobre estas tres cavidades son representativos de los principales karsts en caliza del Norte de Venezuela y, al haberse utilizado similares criterios y metodologías de muestreo y evaluación, permitirán abordar futuros estudios comparados de faunas.

Resumidamente diremos que se usó un sistema de observación y muestreo estratificado (Chapman, 1954), cubriendo los diferentes biotopos de la cueva. En cada uno de ellos se seleccionaron áreas menores de conteo por cuadrículas (con varias réplicas) del número de individuos de las distintas especies y grupos taxonómicos. Las observaciones y conteos fueron realizados de modo independiente por cuatro biólogos y los datos fueron contrastados entre los integrantes del equipo, con valores medios tanto en exactitud como en grado de precisión (Yates, 1963). Los datos de extensión de las áreas muestreadas son expuestos en la Tabla 1 y han sido comentados en la descripción del ecosistema e inventario de fauna.

Los resultados de biomasa y n° de individuos de las distintas poblaciones son presentados de modo sintético en la Tabla 2, con las siguientes precisiones. Los datos de censo y conteos por área, para las distintas especies o grupos de especies, han sido ponderados hasta obtener valores medios en número de individuos por m² de sustrato utilizado (Tabla 2, columna 3). Las superficies de sustrato utilizado por especie han sido obtenidas por combinación de datos de campo con datos planimétricos (columna 4). El n° total de individuos de la especie en la cavidad es obtenido de las dos columnas anteriores o como resultado de censo global (columna 5). El peso fresco por taxón corresponde a ejemplares colectados preservados en alcohol, pesados en laboratorio con balanza de precisión, siempre sobre la base de un número representativo de muestras (columna 6) y tras evaporación del exceso de alcohol. En los casos de ejemplares de una misma especie, con variable grado de tamaño o edad, los datos han sido ponderados hasta obtener valores medios. La biomasa parcial por especie (o grupo de especies, cuando no es posible discriminarlas en campo) es dada en la columna 7, con subtotales de biomasa por grupo taxonómico (en columna 8) y un valor global de la biomasa para el conjunto de la cavidad (última fila, celdilla 8). Se excluyen las especies no halladas en la cueva

durante el presente estudio, por lo cual la Tabla 2 incluye 54 taxa del total de 72 reportados para la cueva. Los datos representan un resumen de la macrofauna visible a simple vista, colectada por métodos directos o separada de muestras de guano y semillas.

Como comentamos para Cueva Grande (Galán et al, 2009b), la mayor fuente de imprecisión reside en que los métodos de muestreo directo sólo están en contacto con una parte de los efectivos poblacionales visibles en la cueva en un momento dado. Los efectivos de una especie en una cueva o sistema kárstico pueden fluctuar estacionalmente en la cueva. Esta fluctuación es debida esencialmente a un turn-over de individuos entre la cueva y la red de mesocavernas y cavidades inaccesibles al hombre (Delay, 1975; Racovitza, 1971). Las especies cavernícolas suelen localizarse en biotopos determinados, presentando distribuciones inhomogéneas, en agregados (Margalef, 1972; Howarth, 1983), condicionadas éstas por factores tales como la presencia de lugares aptos para el descanso y la reproducción, la existencia de concentraciones de materia orgánica que sirve de alimento a detritívoros, o la presencia de concentraciones de estos últimos susceptibles de servir de alimento a predadores. A ello se suma que la mayoría de las especies realiza desplazamientos exploratorios en busca de recursos tróficos o requerimientos ecológicos de otros tipos. Los datos de la Tabla 2 representan así una estima mínima de la biomasa y abundancia numérica de la macrofauna observable en la cueva durante la campaña de muestreo.

Tabla 2. Biomasa y abundancia numérica de la cueva Coy-coy de Uria para los distintos taxa. Las áreas son expresadas en m². El peso medio individual, biomasa parcial de la especie, biomasa subtotal y total, en gramos. La columna 5 representa una estima del n° de individuos de cada taxón. Las cifras decimales largas han sido redondeadas a su valor más próximo. Los asteriscos** indican fauna colectada en las muestras de semillas y guano de guácharos. En la columna 2, cuando se trata de varias especies se indica su número entre paréntesis. La Sigla representa el n° acumulado de taxa (en total = 54 especies).

Sigla	Grupo	Taxón	n°/m ²	m ² /total	n°/total	Peso ind / g	Biomasa Parcial	Biomasa Subtotal
1	Aves	<i>Steatornis caripensis</i>			35	420	14.700	14.700
2	Coleoptera	Ptiliidae troglobio sp.1**	125	3.062	382.750	0,006	2.297	
3	Coleoptera	Ptiliidae troglobio sp.2**	3	3.062	9.186	0,004	37	
4	Coleoptera	Coccinellidae**	211	3.062	646.082	0,008	5.169	
5	Coleoptera	Scydmaenidae**	35	3.062	107.170	0,005	536	
-	Coleoptera	Scydmaenidae larvas**	6	3.062	18.372	0,002	37	
6	Coleoptera	Leiodidae**	3	3.062	9.186	0,005	46	
7	Coleoptera	Nitidulidae. <i>Stelidota</i> sp.**	106	3.062	324.572	0,005	1.623	
-	Coleoptera	Nitidulidae larvas**	12	3.062	36.744	0,002	73	
8	Coleoptera	Curculionidae**	74	3.062	226.588	0,011	2.492	
9	Coleoptera	Histeridae. <i>Phelister</i> sp.**	150	3.062	459.300	0,001	459	
10	Coleoptera	Histeridae. <i>Bacanius humicola</i> **	61	3.062	186.782	0,001	187	
-	Coleoptera	Histeridae larvas**	64	3.062	195.968	0,0015	294	
11	Coleoptera	Staphylinidae. <i>Belonuchus</i> sp.	4,7	5.200	24.440	0,002	49	
11	Coleoptera	Staphylinidae. <i>Belonuchus</i> sp.**	3	3.062	9.186	0,002	18	
12	Coleoptera	Staphylinidae. <i>Philonthus</i> sp.**	6	3.062	18.372	0,0015	28	
-	Coleoptera	Staphylinidae larvas**	13	3.062	39.806	0,003	119	
13	Coleoptera	Carab. <i>Colpodes combayensis</i>	2	5.200	10.400	0,014	146	13.610
14-15	Lepidoptera	Tineidae (2 spp)**	1.158	3.062	89.188	0,004	357	357
16	Diptera	Anisopodidae	8	19.741	157.928	0,011	1.737	
17	Diptera	Culicidae	1	7.814	7.814	0,005	39	
18	Diptera	Drosophilidae	1	7.814	7.814	0,002	16	
19	Diptera	Larvas familia indeterminada**	6	3.062	18.372	0,004	73	1.865
20	Hymenoptera	Formicidae	6	5.200	31.200	0,003	94	
20	Hymenoptera	Formicidae**	>35	3.062	250.000	0,003	750	
21	Hymenoptera	Parasitoides ind.**	3	3.062	9.186	0,003	28	872
22	Psocoptera	Psyllipsocidae**	6	3.062	18.372	0,0028	51	51
23	Embioptera	Embiidae**	3	3.062	9.186	0,0012	11	11
24	Zoraptera	Zorotypidae. <i>Zorotypus</i> sp.**	3	3.062	9.186	0,0006	6	6
25	Orthoptera	Gryllinae sp.1 Troglobio.	3	23.648	70.944	0,48	34.053	
26	Orthoptera	Gryllinae sp.2	1,5	7.728	11.592	0,05	580	
27	Orthoptera	Gryllinae sp.3	0,5	3.062	1.531	0,11	168	
28	Orthoptera	Phalangopsinae sp.4	1,25	3.062	3.828	1,23	4.708	39.510
29	Dermaptera	Labiidae. <i>Marava chapmani</i> **	19	3.062	58.178	0,08	4.654	4.654

30	Collembola	Tomoceridae sp.1**	506	3.062	1.549.372	0,002	3.099	
31	Collembola	Isotomidae Troglobio sp.2**	3	3.062	9.186	0,001	9	
32	Collembola	Isotomidae sp.3**	1.472	3.062	4.507.264	0,001	4.507	
33	Collembola	Poduroidea sp.4**	1.955	3.062	5.986.210	0,0005	2.993	10.608
34	Diplura	Campod. <i>Lepidocampa</i> Troglob	7,4	18.982	140.467	0,0032	450	
34	Diplura	Campod. <i>Lepidocampa</i> Troglo**	336	3.062	1.028.832	0,0032	3.292	3.742
35	Chilopoda	Scutigerae. <i>Pselliodes</i> sp.	0,5	845	423	0,5	212	212
36	Diplopoda	Peridontodesmidae Troglobio.	1,4	18.982	27.975	0,07	1.958	1.958
37-42	Acari	Ácaros guano (6 spp)**	7.914	3.062	24.232.668	0,0002	4.846	4.846
43	Opiliones	Gonylept. <i>Santinezia albilineata</i>	1	3.907	3.907	0,21	820	820
44	Araneae	Pholcidae <i>Priscula venezuelana</i>	0,8	3.907	3.126	0,012	38	
45	Araneae	Dipluridae. <i>Diplura soricina</i>	0,6	3.907	2.344	0,65	1.524	
46	Araneae	Ctenidae. <i>Ctenus obscurus</i>	1	3.907	3.907	0,68	2.657	
47	Araneae	Familia indeterminada**	6	3.062	18.372	0,03	551	4.770
48	Amblypygi	<i>Charinides tronchonii</i> Troglobio	0,4	4.066	1.626	0,66	1.073	1.073
49	Pseudoscorp.	Cheliferidae Troglobio	50	40	2.000	0,004	8	
49	Pseudoscorp.	Cheliferidae Troglobio**	307	3.062	940.034	0,004	3.760	
50	Pseudoscorp.	Chthoniidae**	682	3.062	2.088.284	0,0005	1.044	4.812
51	Isopoda	Oniscoidea sp.1	2	3.062	6.124	0,002	12	
52	Isopoda	Oniscoidea sp.2	2	3.062	6.124	0,0008	5	
52	Isopoda	Oniscoidea sp.2**	6	3.062	18.372	0,0008	15	
53	Isopoda	<i>Neosanfilippia venez.</i> Troglob**	294	3.062	900.228	0,0015	1.352	1.384
54	Mollusca	Stylommatophora	5	3.062	15.310	0,045	689	689
		TOTAL Biomasa:			44.951.467			110.550

Resumidamente, puede decirse que la biomasa total asciende a 110 kg. El número total de individuos de las poblaciones cavernícolas es del orden de 45 millones de individuos (de 54 especies). Destaca a la vista de los datos de la Tabla 2 que la representación en peso y numérica de los distintos grupos taxonómicos con respecto al total es muy desigual. Numéricamente, las especies pequeñas de invertebrados, de pocos mm de talla, son muy numerosas, resultando extraordinariamente numerosos los ácaros y colémbolos del guano (24 y 12 millones, respectivamente). Estos dos grupos constituyen el 80% en número de la fauna, y junto a pequeños coleópteros (2,7 millones) y pseudoescorpiones (3 millones), suman el 93% de los individuos. Su biomasa, en cambio, representa el 30,6% (33,88 kg). Los vertebrados, sólo representados por los guácharos (35 ejemplares), suponen el 13,3% de la biomasa. Los ortópteros Gryllidae, con 88 mil individuos (el 0,2% en número de individuos) constituyen el grupo de mayor biomasa, con una suma notable de 39,5 kg (es decir, el 35,7% de la biomasa global). En la Tabla 3 presentamos los datos de biomasa agrupados por grandes grupos taxonómicos.

Tabla 3. Biomasa de la Cueva Coy-coy de Uria por grupos taxonómicos. Son indicados el número de especies de cada grupo (columna 2), el número de individuos (columna 3) y la biomasa (por grandes grupos) en gramos (columnas 4 y 7), y en porcentajes (columnas 5, 6, 8).

1	2	3	4	5	6	7	8
Grupo Taxonómico	nº sp	nº ind	Biomasa Parcial	%	% Subtotal	Biomasa Subtotal	%
Aves	1	35	14.700	13,30	Aves 13,30 %	Vert. 14.700	13,30 %
Coleoptera	12	2.704.904	13.610	12,31			
Orthoptera	4	87.895	39.510	35,74			
Collembola	4	12.052.032	10.608	9,60			
Diplura	1	1.169.299	3.742	3,38			
Insectos (restantes grupos)	12	666.478	7.816	7,07	Insecta 68,10%		
Chilopoda y Diplopoda	2	28.398	2.170	1,96	Chi-Diplo. 1,96%		
Acari	6	24.232.668	4.846	4,38			
Araneae	4	27.749	4.770	4,31			
Pseudoscorpiones	2	3.030.318	4.812	4,35			
Arachnida (restantes grupos)	2	5.533	1.893	1,71	Arachni 14,75%		
Isopoda	3	930.848	1.384	1,25	Isopoda 1,25%		
Mollusca	1	15.310	689	0,62	Mollusca 0,62%	Invert. 95.850	86,70 %
TOTAL Biomasa:	54	44.951.467	110.550	100%	100%	110.550	100%

En número de individuos los grupos mejor representados son los ácaros (24 millones de organismos, de al menos 6 especies), seguidos por los colémbolos (12 millones, de 4 especies, incluyendo un troglóbulo Isotomidae), pseudoescorpiones (3 millones, de 2 especies, una de ellas troglóbulo), pequeños coleópteros y sus larvas (2,7 millones, de al menos 12 especies distintas, incluyendo dos especies troglóbulo de Ptiliidae), y dipluros Campodeidae (1,2 millones de una única especie troglóbulo). Estos cinco grupos suman 43,2 millones de individuos (el 96% de la fauna).

En conjunto los insectos representan 16,7 millones de individuos, los arácnidos 27,3 millones (de los cuales 24,2 millones son ácaros del guano), los crustáceos Isopoda 930 mil, quilópodos y diplópodos 28 mil, moluscos 15 mil y aves 35.

Pero si ahora nos referimos a qué representan los distintos grupos y especies con respecto a su biomasa, el espectro faunístico cambia sustancialmente, como puede verse en las Tablas 3 y 4. El 35,74% de la biomasa (39,5 kg) es debida a los ortópteros, que resultan conspicuos en todos los ambientes de la cavidad. Le siguen por su biomasa: los guácharos, con el 13,3% (14,7 kg); coleópteros (fundamentalmente habitantes de los rellenos de semillas y guano de guácharos) con el 12,3% (13,61 kg); los colémbolos con el 9,6% (10,61 kg); los ácaros con el 4,38% (4,84 kg), los pseudoscorpiones con el 4,35% (4,81 kg); los araneidos con el 4,31% (4,77 kg). Los restantes grupos contribuyen en proporciones más bajas (Ver Tabla 4).

En conjunto los insectos pesan 75,3 kg, los arácnidos 16,3 kg, los guácharos 14,7 kg, quilópodos y diplópodos 2,17 kg, isópodos 1,38 kg, y moluscos 0,68 kg.

Los ortópteros (con 4 especies, una de ellas troglóbulo) son el grupo de mayor biomasa, considerablemente, y a la vez poseen una población relativamente numerosa. En la Tabla 4 se presenta la abundancia de los distintos grupos en orden decreciente, por número de individuos y biomasa.

Tabla 4. Abundancia numérica y biomasa de los principales grupos taxonómicos. Los datos están en orden decreciente, a la izquierda (columnas 1 a 4) en número de individuos y a la derecha (columnas 5 a 8) según biomasa en gramos. Las columnas 4 y 8 presentan los porcentajes acumulados, respectivamente.

1	2	3	4		5	6	7	8
Grupo	Nº ind	%	% Acumul		Grupo	Biomasa	%	% Acumul
Acari	24.232.668	53,91	53,91		Orthoptera	39.510	35,74	35,74
Collembola	12.052.032	26,81	80,72		Aves	14.700	13,30	49,04
Pseudoscorpiones	3.030.318	6,74	87,46		Coleoptera	13.610	12,31	61,35
Coleoptera	2.704.904	6,02	93,48		Collembola	10.608	9,60	70,95
Diplura	1.169.299	2,60	96,08		Acari	4.846	4,38	75,33
Isopoda	930.848	2,07	98,15		Pseudoscorpiones	4.812	4,35	79,68
Hymenoptera	290.386	0,65	98,80		Araneae	4.770	4,31	83,99
Diptera	191.982	0,43	99,23		Dermaptera	4.654	4,21	88,20
Lepidoptera	89.188	0,198	99,428		Diplopoda	1.958	1,77	89,97
Orthoptera	87.895	0,196	99,624		Diptera	1.865	1,69	91,66
Dermaptera	58.178	0,129	99,753		Isopoda	1.384	1,25	92,91
Diplopoda	27.975	0,062	99,815		Amblypygi	1.073	0,97	93,88
Araneae	27.749	0,062	99,877		Hymenoptera	872	0,79	94,67
Psocoptera	18.372	0,041	99,918		Opiliones	820	0,74	95,41
Restantes grupos		0,082			Restantes grupos		4,59	
TOTALES	44.951.467		100%			110.550		100%

En Coy-coy de Uria existe una diferencia notable entre la zona profunda y la zona guanífera. El mayor número de especies, de individuos y la mayor biomasa se concentra en la zona guanífera, situada además más próxima a la entrada de la cueva. Mientras que la zona profunda, con 800 m de galerías amplias, se muestra casi azoica. En ella habitan no obstante diversos troglófilos y troglóbulo, principalmente ortópteros (relativamente abundantes, como se manifiesta al colocar cebos), pero también dípteros, dipluros y diplópodos (los cuales resultan más escasos). En cambio, en la zona guanífera, además de los habitantes de los rellenos de semillas y guano de guácharos propiamente dichos, se presentan otros grupos de invertebrados y, en torno a ellos, parece concentrarse la mayor parte de los depredadores (principalmente arácnidos).

El conjunto de los invertebrados que habitan en la zona profunda ha sido estimado en 207 mil individuos, con una biomasa de 21,8 kg, es decir, el 0,46% en número de individuos y el 20% de la biomasa, principalmente debido a que cerca de la mitad de los ortópteros son de esta zona. Por su parte, la zona guanífera contiene 44.951.260 individuos (el 99,54% en número) con 88,7 kg (el 80% de la biomasa).

La fauna colectada directamente en las muestras de los depósitos de semillas y guano de guácharos es señalada con dos asteriscos en la Tabla 1 y suma 44,41 millones de individuos (el 98,8%) con 44,81 kg (el 40,5% de la biomasa total). La diferencia

entre estos datos y los del párrafo anterior indican que un alto porcentaje de la biomasa (de 88,7 - 44,81 = 43,89 kg; ó 80% - 40,5% = 39,5% en peso) corresponde a la fauna presente en la zona guanífera no incluida directamente en el guano. Si descontamos los 14,7 kg del peso de los guácharos (que suponen el 13,3% en biomasa), los cuales mantienen cierta independencia con respecto a esta discriminación, el conjunto de invertebrados de la zona guanífera no incluidos directamente en el guano sigue sumando un importante 26,2% en peso (= 29,19 kg). Este conjunto incluye a grupos como moluscos, dos especies de isópodos, una pequeña fracción de los pseudoescorpiones, amblypygios, araneidos, opiliones, diplópodos, quilópodos, una parte de los dipluros, cerca de la mitad de los ortópteros, himenópteros, numerosos dípteros, coleópteros Carabidae y una especie de Staphylinidae. Puede apreciarse que este grupo concentra un alto número de predadores, sobre todo a los arácnidos de mayor talla.

En el guano en sí son predominantes por su biomasa los pequeños coleópteros y sus larvas, colémbolos, ácaros, pseudoescorpiones, dermápteros, isópodos, himenópteros Formicidae, larvas de dípteros y de lepidópteros, y grupos enteros de insectos menos habituales en cuevas tales como psicópteros, zorápteros y embiópteros. Los predadores de pequeño tamaño están representados principalmente por los pseudoescorpiones y algunas especies de ácaros.

Los ortópteros, por sus hábitos omnívoros, aprovechan materia orgánica y detritos en todas las zonas de la cueva, y según su estadio de desarrollo pueden servir de presa a múltiples predadores; por su biomasa, los ortópteros constituyen el más importante eslabón en la cadena trófica de la cueva, propiciando el ciclo de la materia y el flujo de energía a través del ecosistema.

La relación entre predadores y presas también debe mantenerse entre unos valores de equilibrio: al aumento o disminución de las poblaciones de detritívoros, deben seguir correlativos incrementos o declinaciones de las poblaciones de predadores.

En resumen, en el balance global de biomasa el 20% corresponde a la zona profunda, el 40,5% a la fauna del guano, y el 39,5% al resto de la fauna en zona guanífera (26,2% a invertebrados y 13,3% a los guácharos).

La biomasa global de Coy-coy se concentra así en la zona guanífera, que consideramos eutrófica, con una alta representación de artrópodos en el guano. La zona profunda resulta en cambio oligotrófica. La diversidad de conjunto es media-alta, con 54 taxa reportados durante este estudio y de 72 taxa si incluimos referencias adicionales de especies halladas en la cueva en distintas épocas a lo largo de los últimos 50 años. Lo más significativo es la alta proporción de troglobios (9 taxa hallados durante este estudio y 10 incluyendo referencias adicionales). Esto contribuye al mantenimiento de valores altos de biodiversidad incluso en períodos en que declina la presencia de los guácharos (y sus aportes de semillas) a la cueva.

DISCUSION

La zona profunda, que recibe el aporte de filtraciones dispersas en forma de goteos, a pesar de ser muy extensa y contar con amplias galerías (producto de un ciclo pasado de espeleogénesis), parece ser pobre en recursos tróficos, y por consiguiente en biomasa. Las especies que aquí habitan resultan poco conspicuas; no obstante, la diversidad de troglobios es alta. Es incluso probable que algunos de ellos se desplacen y se concentren en la zona guanífera cuando la actividad biológica es alta.

La zona guanífera, con 180 m de galerías, concentra el 80% en peso de la fauna. La fluctuación de la población de guácharos en la cueva implica variaciones más o menos correlativas en la biomasa de esta zona. Es probable que en momentos de alta disponibilidad de recursos tróficos, se incrementen las poblaciones ya existentes en la cueva y resulten atraídos a la zona guanífera tanto troglófilos y troglóxenos de la zona de entrada y dolina adyacente, como troglobios y troglófilos de la zona profunda.

La biomasa de Coy-coy de Uria es 7 veces menor que la encontrada en Los Laureles (Sierra de Perijá) y 35 veces menor que la de la Cueva Grande de A. Göering (karst de Mata de Mango), lo cual guarda una buena correlación con lo apreciado a simple vista durante los muestreos de estas cavidades (Galán et., 2009a, 2009b). Pero en cambio contrasta que el nº de individuos sea el más elevado de las tres localidades. La mayor cantidad de individuos en Coy-coy es debida a que un altísimo porcentaje corresponde a meiofauna y fauna diminuta del guano de guácharos, que, en Cueva Grande resulta ampliamente subvalorada por la separación tardía de las muestras en laboratorio (como fue indicado en el estudio sobre dicha cueva), mientras que en Los Laureles el guano mostró un contenido realmente pobre en fauna, apreciable también durante el muestreo.

En todo caso, como puede ser apreciado en los datos de biomasa, la cantidad numérica de especies de muy pequeño tamaño, aunque influye mucho en el número total de individuos, apenas se nota en los datos globales de biomasa. De hecho, ello constituye un indicador indirecto de que los datos de biomasa resultan mucho más ilustrativos que los de nº de individuos para comprender el peso relativo que tienen las distintas especies y grupos zoológicos en el ecosistema de la cueva.

La biodiversidad resulta bien expresada por el número de taxa presentes. En el caso de Coy-coy, como ha sido dicho, probablemente el nº de especies de ácaros (sólo 6 computadas, de modo provisional) está subvalorado. Una separación y estudio más detallados de los ácaros, seguramente aportará algunas especies más al ecosistema de la cueva. En todo caso, los 54 taxa hallados en Coy-coy (que ascienden a 72 teniendo en cuenta referencias de otras prospecciones en distintas épocas) sugieren una diversidad media-alta, particularmente de grupos de las comunidades de artrópodos del guano, tales como pequeños coleópteros y colémbolos. Pero en todo caso menor que la de Cueva Grande (104 taxa) o Los Laureles (con 100 taxa).

La diversidad en nº de especies se concentra en Coy-coy, al igual que la biomasa, en la zona guanífera de la cueva, de apenas 180 m, mientras que la zona profunda es de aparentemente baja diversidad. La zona profunda de Coy-coy, como otras amplias secciones de otras cuevas catalogadas de oligotróficas (p.ej. sector no-turístico de la Cueva del Guácharo), disponen comparativamente de menores recursos tróficos, básicamente aportados por la infiltración dispersa. A su baja biomasa y bajo nº de

organismos puede contribuir dicho factor, pero probablemente también influya los hábitos crípticos de una fauna más especializada la cual se refugia en mesocavernas y enclaves menos visibles, como ocurre en gran medida en las típicas cuevas europeas, donde comúnmente se observan pocos ejemplares en las macrogalerías, salvo que se recurra a la técnica de colocación de cebos atrayentes.

La presencia de 10 taxa troglobios en Coy-coy muestra que la diversidad de troglobios es elevada, con valores comparables a los de Los Laureles (13 troglobios) y Cueva Grande (8 troglobios). Esto sugiere que este tipo de cavidad fósil puede contener y a menudo contiene cavernícolas especializados, no sólo fauna asociada al guano de guácharos. Probablemente, el uso durante períodos más largos de tiempo, de cebos atrayentes, revelaría una mayor riqueza de troglobios y troglófilos especializados.

Siete de los nueve taxa troglobios hallados por nosotros en Coy-coy muestran acentuados caracteres troglomorfos, carecen completamente de ojos y son depigmentados; estos incluyen a dos especies de coleópteros Ptiliidae, un colémbolo Isotomidae, un dipluro Campodeidae (*Lepidocampa juradoi*), un pseudoescorpión Cheliferidae, un diplópodo Peridontodesmidae, y un isópodo Sphaeroniscidae (*Neosanfilippia venezuelana*). Las tres restantes especies troglobias presentan un grado de troglomorfismo algo menos acentuado, pero igualmente consistente si se compara con representantes no-troglomorfos de sus respectivos grupos taxonómicos. El amblypygio Charontidae *Charinides (Speleophrynus) tronchonii* posee coloración pálida, carece de ojos centrales y conserva ojos laterales reducidos o vestigiales, probablemente no funcionales. El opilión Palangodidae *Vima chapmani* es de apéndices elongados, completamente depigmentado y microftalmo. En ambos grupos de arácnidos por lo común el troglomorfismo no manifiesta caracteres regresivos tan marcados como en otros grupos. La forma troglobia microftálmica de ortóptero Gryllidae es depigmentada y conserva ojos muy reducidos, con antenas extraordinariamente elongadas, pero difiere considerablemente de otros Gryllidae troglófilos habitantes de la misma cueva.

La proporción entre taxa troglobios y troglófilos en Coy-coy es alta (10 versus 37, exceptuando los ácaros y el guácharo). Más aún teniendo en cuenta que muchos troglófilos diminutos están asociados directamente a las semillas y guano de guácharos. El porcentaje de taxa predadores versus detritívoros también es alto. Este patrón ha promovido muchas especulaciones teóricas. Generalmente se ha argumentado que en las cuevas tropicales, donde el input de energía es alto, la presión de selección para la reducción de estructuras innecesarias (conducida por mecanismos de economía de energía) es menor, y consecuentemente resulta una más lenta tasa de evolución troglobia que en cuevas templadas, pobres en energía. Dicho argumento, como señala Chapman (1980), depende de la debatible premisa de que los caracteres troglomorfos son adaptativos en economía de energía (ver p.ej. Barr, 1968). No obstante, incluso si tal premisa es aceptada, el argumento es ampliamente irrelevante, porque tales adaptaciones economizadoras de energía solo ocurren en especies que ya están limitadas al medio hipógeo. Una lenta tasa de evolución troglobia podría solo producir troglobios menos adaptados, pero no menos troglobios (Chapman, 1980). Los ejemplos de Coy-coy muestran una combinación de caracteres constructivos con otros regresivos, todos ellos producto de la adaptación de los organismos al nuevo hábitat hipógeo que colonizan. La evolución troglomorfa puede haber procedido más o menos rápidamente, según los grupos, y sigue operando en la actualidad.

La divergencia con respecto a los ancestros epigeos frecuentemente ocurre en sympatría, por deriva de hábitat (hacia el hábitat hipógeo) y a menudo implica mecanismos pre-cópula de aislamiento reproductivo (Howarth, 1986, 1993; Galán & Herrera, 1998), lo que se ha dado en llamar especiación ecológica. En comparación con sus epigeos relativos, los caracteres troglomorfos de los troglobios de Coy-coy están plenamente desarrollados, con la excepción tal vez de la especie microftalma de Gryllidae, en la que su evolución troglomorfa parece estar activa; como ha sido dicho, este grupo precisaría de un estudio específico más detallado.

La biomasa global de la cavidad (110 kg) dividida por su desarrollo de galerías, da valores de 11,37 kg por cada 100 m de galerías. La biomasa por m² para el área total muestreada en la cavidad (23.648 m²), da un valor medio de 4,67 g/m². Como dato comparativo, en cuevas europeas ricas en fauna son frecuentes valores de entre 0,03 g/m² a 0,05 g/m² (Novak & Kustor, 1981), por lo que nuestros datos suponen una magnitud media 117 veces mayor.

La biomasa correspondiente a la fauna cavernícola puede también ser expresada en términos energéticos, como contenido en C y N orgánico, o bajo la forma de unidades derivadas de energía o trabajo, como kilocalorías y joules. Considerando para los 110 kg de Coy-coy un valor medio en peso seco de 22,11 kg y usando valores medios de equivalencia (Margalef, 1972; Novak & Kustor, 1981; Galán et al, 2008) obtenemos para la biomasa global de Coy-coy un stock calorífico de $0,55 \times 10^6$ joules (= 550 Kjoules). Esto representa un stock energético 112 veces mayor que los valores medios para cuevas de zonas templadas.

CONCLUSIONES

Los datos presentados constituyen una estimación mínima del tamaño de las poblaciones, tal como fue explicitado al referirnos al turn-over de organismos entre las grandes galerías de una cueva y la red de mesocavernas y vacíos menores. Con respecto a su población total, seguramente las especies de hábitos crípticos habitantes de la zona profunda están algo subvaloradas, mientras que las especies fáciles de observar y las censadas a partir de las muestras de guano se aproximan mucho más fielmente a sus valores reales. Los datos presentados ofrecen así un esbozo de la macrofauna observable en la cueva en un lapso de tiempo determinado y de la meiofauna muestreada en el guano.



En las galerías fósiles del ambiente profundo la atmósfera es calma y la humedad relativa alcanza valores de saturación. Las espeleotemas crecen con profusión y en estos biotopos habitan los troglobios. (Imágenes de la Cueva del Guácharo).

Entre los resultados destaca por su biomasa el alto porcentaje representado por los ortópteros Gryllidae (35,7%). La presencia de una pequeña colonia de guácharos contribuye con el 13,3%. Le siguen en peso los pequeños habitantes del guano, como coleópteros (12,3%), colémbolos (9,6%) y ácaros (4,4%). Los grupos de predadores de mayor biomasa están constituidos por los pseudoescorpiones (4,35%), los cuales básicamente habitan en el guano, y por los araneidos (4,31%), muy numerosos sobre las paredes y bloques en la vecindad del guano.

En cuanto a diversidad taxonómica, los grupos mejor representados son los coleópteros (con 12 especies distintas, 2 de ellas troglobios), ácaros (6 taxa), araneidos, colémbolos, ortópteros y dípteros (cada uno de ellos con 4 taxa; una especie de colémbolo y otra de ortóptero son troglobios). Estos 5 grupos suman 34 de los 54 taxa de la cueva. El orden Zoraptera es un grupo relativamente raro de insectos y es la primera vez que se reportan especies troglófilas de este grupo para Venezuela. Por categorías ecológicas, destaca la alta representación de troglobios (10 taxa en total); seis de ellos constituyen nuevos reportes de fauna troglobia para la fauna de Venezuela y probables especies nuevas para la Ciencia.

La diversidad y abundancia de fauna es condicionada por la existencia de una red fósil de galerías, residuo de un pasado sistema freático (formado durante un ciclo kárstico anterior), hoy fragmentado y desmantelado por colapsos y hundimientos del drenaje subterráneo. La cueva de Coy-coy, como parte de dicho sistema, fue poblada por organismos desde fines del Terciario, y muchos de ellos completaron su evolución troglobia. A ello se suma los aportes actuales de frutos y semillas que introducen los guácharos, las cuales contienen unas comunidades de organismos detrítivos y fitófagos, que a su vez sostienen a una nutrida representación de depredadores. La riqueza de organismos de la zona guanífera contribuye indirectamente al sostén de los troglófilos y troglobios más especializados, con una compleja trama de interacciones, entre las cuales los ortópteros Gryllidae (de 4 especies distintas) contribuyen a regular el ciclo de la materia y el flujo de energía a través del ecosistema.

La Cueva de Coy-coy de Uria, al albergar 10 taxa troglobios, pasa a ser la segunda cavidad de Venezuela más rica en formas troglobias. Las investigaciones en biología subterránea en las cavernas de Venezuela continúan aportando hallazgos de nuevos organismos, del más alto interés, por su diversidad y peculiares características. Indirectamente ello sugiere que estamos ante un amplio campo de estudio, apenas acariciado por los investigadores más exigentes, y con interesantes aspectos relativos a los procesos que intervienen en la adaptación y evolución general de los seres vivos.

Los recientes estudios en Coy-coy (Falcón), unidos a los efectuados en Los Laureles (Sierra de Perijá) y Cueva Grande (karst de Mata de Mango), muestran que las cavernas del norte de Venezuela constituyen uno de los hot-pots de fauna cavernícola más significativos por su biomasa y diversidad a nivel mundial.

AGRADECIMIENTOS

A Sandra Merayo, por su valiosa ayuda en los trabajos de campo. A Douglas Mora, Pío Antonio Colmenares (Centro de Ecología del IVIC), Rubén Candiz, Juan Carlos Navarro (Instituto de Zoología Tropical de la UCV), Héctor Suárez (curador de la Colección de Crustacea del IVIC), por su ayuda en las identificaciones taxonómicas. Al Centro de Ecología del IVIC (Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas) y su personal técnico, por su apoyo logístico y facilidades de laboratorio. El desarrollo del proyecto ha contado con una asignación de fondos Locti (Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación), del Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología, del Gobierno Bolivariano de Venezuela.

BIBLIOGRAFIA

- BARR, T. C. 1968. Cave ecology and the evolution of troglobites. *Evolutionary Biology*, 2: 35-102.
- BASTIDAS, R. & Y. ZABALA. 1995. *Principios de Entomología Agrícola*. Univ. Nac. Exper. "Francisco de Miranda", Ed. Sol de Barro, UNEFM, 395 pp.
- BOSQUE, C. 1978. La distribución del guácharo, *Steatornis caripensis* (Aves: Steatornithidae) en Venezuela. *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 9 (17): 29-48.
- BOSQUE, C. 1986. Actualización de la distribución del guácharo (*Steatornis caripensis*) en Venezuela. *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 22: 1-10.
- BRIAN, A. 1957. Descrizione di *Neosanfilippia venezuelana* n. gen., n. sp. di isopodo terrestre troglobio. *Ann. Mus. Civico Storia Nat. Genova*, 69: 352-360.
- BRUES, C.; A. MELANDER & F. CARPENTER. 1954. *Classification of Insects*. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College, Cambridge, 108: 1-917.
- CHAPMAN, P. G. 1954. The estimation of biological populations. *Ann. Math. Statist.*, 25 : 1-15.
- CHAPMAN, Ph. 1980. The invertebrate fauna of caves of the Serranía de San Luis, Edo. Falcón, Venezuela. *Trans. British Cave Research Assoc.*, 7 (4): 179-199.
- DE BELLARD, E. 1956. La espeleología en Venezuela. Flora y fauna hipógea. *Bol. Soc. Venezol. Cienc. Nat.*, 17: 25-46.
- DE BELLARD, E. & A. HERNANDEZ. 1971. Breves datos respecto a la cueva El Coy-Coy de Uria. *Bol. Soc. Venezol. Cienc. Nat.*, 29 (119-120): 257-260.
- DELAY, B. 1975. Etude quantitative de populations monospécifiques de Coléoptères hypogés par la méthode des marquages et recaptures. *Ann. Spéléol.*, 24(3): 579-593.
- DECÚ, V.; C. BORDON & O. LINARES. 1987. Sinopsis de los invertebrados citados de las cuevas de Venezuela. In: Decú et al. (Ed.). *Fauna hipógea y hemiedáfica de Venezuela y de otros países de América del Sur*. Inst. Espeleol. E. Racovitza (Rumania) & Soc. Venezol. Espeleol. (Venezuela). Bucarest, pp: 47-60.
- GALAN, A. 1983. Crustacea Amphipoda troglobios de Sudamérica. *Primer Congreso de la FEALC*, Cuba. Ponencias: 6 pp.
- GALAN, C. 1995. Fauna troglobia de Venezuela: sinopsis, biología, ambiente, distribución y evolución. *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 29: 20-38.
- GALAN, C. & F. F. HERRERA. 1998. Fauna cavernícola: ambiente y evolución. *Bol. Soc. Venez. Espeleol.*, 32: 13-43.
- GALAN, C. & F. F. HERRERA. 2006. Fauna cavernícola de Venezuela: una revisión. *Bol. Soc. Venez. Espeleol.*, 40: 39-57.

- GALAN, C.; F. F. HERRERA & A. RINCON. 2008. Biomasa de macrofauna cavernícola en la Cueva de Los Laureles (Sierra de Perijá, Venezuela). *IVIC, Centro de Ecología, Proyecto Loctí, Inf.ind.*, 10 pp + Pag web aranzadi-sciences.org, Archivo PDF, 12 pp.
- GALAN, C.; F. F. HERRERA & A. RINCON. 2009a. Biodiversidad y Biomasa Global de la Cueva de Los Laureles (Sierra de Perijá, Venezuela). *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 42: 15 pp (en prensa). Reedit. c/ilustraciones en: Pag web aranzadi-sciences.org, Archivo PDF, 24 pp.
- GALAN, C.; F. F. HERRERA; A. RINCON & M. LEIS. 2009b. Ecología, Biomasa y Biodiversidad de la Cueva Grande de Anton Göering (karst de Mata de Mango, estado Monagas, Venezuela). *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 42: 19 pp (en prensa). Reedit. c/ilustraciones en: Pag web aranzadi-sciences.org, Archivo PDF, 47 pp.
- GONZALEZ-SPONGA, M. A. 1974. Dos nuevas especies de alacranes del género *Tityus*, en las cuevas venezolanas (Scorpionida: Buthidae). *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 5 (1): 55-72.
- HOWARTH, F. 1983. Ecology of cave arthropods. *Ann. Rev. Entomol.*, 28: 365-389.
- HOWARTH, F. 1986. The tropical cave environment and the evolution of troglobites.. *9º Congres. Internat. Espeleol.*, Comunicaciones. Barcelona, pp: 153-155.
- HOWARTH, F. 1993. High-stress subterranean habitats and evolutionary change in cave-inhabiting arthropods. *Am. Naturalist*, 142: s65-s77.
- LINARES, O. 1974. Una salamandra del género *Bolitoglossa* de la cueva de Hueque, Sierra de San Luis, Venezuela. *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 5 (10): 143-148.
- LINARES, O. & F. ENRECH. 1982. La fauna cavernícola de las Cuevas de Hueque, Sierra de San Luis, Edo. Falcón. *Acta Cient. Venezolana*, 33 (1): 142 (Resumen).
- MARGALEF, R. 1972. El ecosistema. In: *Ecología Marina*. Fundación La Salle, Caracas, pp: 377-453.
- NAUMANN, I. et al. Ed. 1991. *The Insects of Australia*. Vol.1, 542 pp. Vol.2, 1137 pp. Div.Entomol. Commonwealth Scien.Org. Melbourne Univ. Press.
- NOVAK, T. & V. KUSTOR. 1981. Contribution à la connaissance de la biomase et du bilan énergétique de la faune des entrées de grotte en Slovénie (Yougoslavie). *Mém. Biospeol.*, 8: 27-32.
- RACOVITZA, G. 1971. La variation numérique de la population de *Pholeuon (Parapholeuon) moczaryi* Cs. de la grotte de Vadu-Crisului. *Trav. Inst. Spéleol. E. Racovitza*, 10: 273-278.
- RAMBLA, M. 1978. Opiliones cavernícolas de Venezuela (Arachnida, Opiliones, Laniatores). *Speleon*, Barcelona, 24: 5-22.
- RAVELO, O. 1975. *Speleophrynus tronchonii* nuevo género y especie de amblipigios de la familia Charontidae, en una cueva de Venezuela (Arachnida: Amblypygi). *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 6 (12): 77-85.
- RUFFO, S. 1957. Una nuova specie troglobia di Hyalella del Venezuela (Amphipoda, Talitridae). (Viaggio in Venezuela di Nino Sanfilippo IV). *Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. G. Doria*, Genova, 69: 363-369.
- SANFILIPPO, N. 1958. Descrizione di *Trogloguignotus concii* n. gen n. sp. di Dytiscidae fratobio. (Viaggio in Venezuela di Nino Sanfilippo V). *Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. G. Doria*, Genova, 70: 159-164.
- SMITH, R. F. & G. SILVA. 1983. *Claves para Artrópodos terrestres del Neotrópico*. Univ. Centrooccid. "Lisandro Alvarado", Barquisimeto, 384 pp.
- STEINMANN, H. 1979. A new species of earwig (Dermaptera: Labiidae) from Venezuela. *Entomol. monthly Mag.*, 115 : 9-10.
- STRINATI, P. 1971. Recherches biospéologiques en Amérique du Sud. *Ann. Spéleol.*, 26 (2): 439-450.
- SVE - Sociedad Venezolana de Espeleología. 1972. Fa.20 - Cueva Coy-coy de Uria. *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 3 (3): 191-193.
- SZYMCZAKOWSKY, W. 1975. Formes cavernicoles d' *Adelopsis brunneus* Jeann. du Venezuela et l'île de Trinidad (Coleoptera: Catopidae). *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 6 (11): 13-24
- YATES, F. 1963. *Sampling Methods for censures and surveys*. Ed. Griffin, London, 3ª Ed.