

NOTAS SOBRE BIOESPELEOLOGIA DE LA REGIÓN NEOTROPICAL Y DEL PAIS VASCO

Notes on Bioespeleology of the Neotropical region and of the Basque Country



Carlos GALAN^{1,3} & Francisco F. HERRERA^{2,3}.

¹ Laboratorio de Bioespeleología. Sociedad de Ciencias Aranzadi (SCA).

² Centro de Ecología. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC).

³ Sociedad Venezolana de Espeleología (SVE).

E-mail: cegalham@yahoo.es

Noviembre 2006.

NOTAS SOBRE BIOESPELEOLOGIA DE LA REGIÓN NEOTROPICAL Y DEL PAIS VASCO

Carlos GALAN^{1,3} & Francisco F. HERRERA^{2,3}.

¹ Laboratorio de Bioespeleología. Sociedad de Ciencias Aranzadi (SCA).

² Centro de Ecología. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC).

³ Sociedad Venezolana de Espeleología (SVE).

E-mail: cegalham@yahoo.es



Noviembre 2006.

Resumimos algunas notas zoológicas, de interés bioespeleológico, editadas en publicaciones recientes y referidas a fauna cavernícola del Neotrópico, particularmente de Venezuela, y del País Vasco. El Departamento de Espeleología de la SCA mantiene una fluida colaboración e intercambio con la Sociedad Venezolana de Espeleología (SVE) desde hace dos décadas, sobretudo en estudios de fauna cavernícola, y varios integrantes del Departamento participamos regularmente en expediciones y estudios sobre cavernas de Venezuela y su fauna.

Los estudios de biología subterránea suscitan un amplio interés internacional y muy diversos aspectos de la ecología en cuevas tropicales permiten entender aspectos de procesos que ocurrieron en el pasado en zonas templadas, como lo es el País Vasco en la actualidad. Las faunas del suelo, del medio intersticial y de las cavernas en roca compacta, en distintas litologías, mantienen diversos intercambios y a menudo involucran a organismos de grupos taxonómicos relacionados, aunque con distintas adaptaciones a sus respectivos medios. Los paralelismos y procesos compartidos permiten entender aspectos de gran interés en biogeografía y biología evolutiva, y siguen arrojando nueva luz sobre el desarrollo de la vida en nuestro planeta.

La introducción de las notas ha sido redactada por el primer autor, pero parte de la información que presentamos de Venezuela ha sido compilada por Ángel L. Vilorio y el segundo autor Francisco F. Herrera (integrantes del Centro de Ecología del IVIC y de la SVE) y aparece publicada en el Bol. Soc. Venezolana Espeleol., 39: 83-87. En todos los casos es indicada al final la referencia bibliográfica original. Agradezco a ambos autores su permiso para reproducir diversos datos.

GUÁCHAROS: LA MAYOR SENSIBILIDAD VISUAL EN TODA LA CLASE AVES Y LA MAYOR DENSIDAD DE FOTORRECEPTORES ENTRE TODOS LOS VERTEBRADOS.

Los guácharos, *Steatornis caripensis* (Caprimulgiformes: Steatornithidae), figura emblemática de la fauna de las cavernas de Venezuela, donde anidan y forman grandes colonias (de hasta 20.000 ejemplares en una sola caverna), son aves neotropicales frugívoras adaptadas a la vida nocturna y a la oscuridad total de las cuevas. Si bien ya resultaban notables por poseer un desarrollado sentido de ecolocalización, recientes estudios (MARTIN et al., 2004; ROJAS et al., 2004) muestran que la sensibilidad visual de sus ojos se aparta considerablemente de todo lo conocido.

El primer trabajo analiza la morfoanatomía y funcionamiento del ojo de los guácharos. Los autores examinaron la estructura de la retina, los campos visuales y la capacidad de captura de luz. Para ello practicaron la morfometría ocular en muestras frescas, realizaron preparaciones histológicas de retina y mediante micrografía electrónica determinaron la densidad de células fotorreceptoras. Adicionalmente determinaron los parámetros de campo visual usando técnicas estandarizadas de oftalmoscopia réflex. La retina del guácharo posee muy pocos receptores del tipo cono, y está dominada por los del tipo bastoncito (1,3 μ m de diámetro: 18,6 μ m de longitud), dispuestos en una estructura de bancos que es única entre los vertebrados terrestres. Esta disposición *sui generis* le permite a la especie poseer la mayor densidad de fotorreceptores hasta el momento registrada en el ojo de cualquier especie de vertebrado: ca. 1.000.000 de bastoncitos mm^{-2} . Por otro lado, el ojo del animal es relativamente pequeño (longitud axial: 16,1 mm), con un diámetro máximo de pupila de 9 mm, lo cual resulta en la máxima capacidad captadora de luz registrada en toda la clase Aves ($f = 1.07$). El campo de visión binocular tiene una amplitud máxima de 38° y se extiende verticalmente hasta 100°. Este tipo de visión es considerado un ejemplo extremo de adaptación para operar a niveles muy bajos de luz. El ojo del guácharo funcionalmente se encuentra al final de un continuum que yuxtapone las capacidades visuales fundamentales de sensibilidad y resolución. La sensibilidad es altísima, pero su resolución es baja. Este compromiso funcional obligaría al ave a utilizar el olfato y la ecolocalización para controlar su comportamiento en ambientes de oscuridad.

El segundo trabajo compara la morfología funcional y fisiología del ojo del guácharo con la del crepuscular y nocturno aguaitacamino común, *Nyctidromus albicollis* (Caprimulgiformes: Caprimulgidae), de hábitos insectívoros. La sensibilidad de la retina en el guácharo es mayor que en el aguaitacamino, pero las capacidades específicas varían de acuerdo a las condiciones de iluminación: por ejemplo, en condiciones escotópicas el guácharo percibe mayores amplitudes de onda que el aguaitacamino, pero

la situación se invierte en condiciones fotópicas. En ambos casos las retinas están dominadas por bastoncitos, pero es mucho mayor la relación bastoncitos:conos en *Steatornis* (123:1) que en *Nyctidromus* (5:1). En el guácharo los bastoncitos son muy delgados y se disponen como en ninguna otra ave conocida, en varios niveles de capas fotorreceptoras, tal como en los peces abisales. En el aguaitacamino en cambio tienen una distribución en parches en la superficie de la retina. La mayor densidad de bastoncitos en el guácharo resulta en una mayor captación de fotones por unidad de área (una ventaja en la oscuridad), por el contrario la bajísima densidad de conos sugiere una visión diurna poco eficiente, lo cual coincide con sus hábitos cavernícolas durante el día. La menor cantidad comparativa de bastoncitos en el aguaitacamino se combina con su arreglo en mosaico y con el hecho de que cada bastoncito tiene el segmento externo más largo y grueso que en los guácharos, de lo cual resulta una compensación que aumenta la sensibilidad visual. Curiosamente, los aguaitacaminos cuentan con un *tapetum lucidum*, membrana retinal hasta ahora mejor conocida en los mamíferos carnívoros, pero que ha sido detectada también en unas pocas especies de aves de hábitos nocturnos. Como también tienen mayor proporción relativa de conos, les resulta muy eficiente la visión para cumplir la captura de insectos voladores en espacios abiertos, durante horas del crepúsculo y la noche.

MARTIN, Graham; Luz Marina ROJAS; Yleana RAMÍREZ & Raymond McNEIL. 2004. The eyes of oilbirds (*Steatornis caripensis*): pushings at the limits of sensitivity. *Naturwissenschaften*, 91(1): 26-29.

ROJAS, L.M.; Y. RAMÍREZ; M. MITCHELL & G. MARÍN. 2004. Retinal morphology and electrofisiology of two Caprimulgiformes birds: the cave-living and nocturnal oilbird (*Steatornis caripensis*) and the crepuscularly and nocturnally foraging common pauraque (*Nyctidromus albicollis*). *Brain, Behavior and Evolution*, 64(1): 19-33.



Guácharos en vuelo y praderas de semillas germinadas en oscuridad total.

ALTA DIVERSIDAD DE MURCIELAGOS EN CUEVAS CALIENTES DE CUBA Y REPUBLICA DOMINICANA.

Las cuevas calientes son refugios importantes para la fauna endémica de murciélagos de las Antillas, que en conjunto representa más del 60% de la fauna nativa de mamíferos de la región. Las cuevas calientes se caracterizan por poseer un ambiente cálido y húmedo (con temperaturas de entre 26 y 40°C y humedad relativa mayor del 90%), y constituyen refugios climáticamente estables para muchas especies de quirópteros coloniales. Tradicionalmente estas y otras cuevas del Neotrópico son conocidas por albergar las mayores concentraciones de mamíferos a nivel mundial, con colonias que llegan a tener 25 á 50 millones de individuos en una cueva individual.

Aunque muchas de estas colonias son multiespecíficas, datos recientes obtenidos por TEJEDOR et al. (2005), muestran una sorprendente alta diversidad. Por ejemplo: Cueva La Barca (en Pinar del Río, Cuba), de 500 m de desarrollo (con 5 grandes salas y 2 lagos internos), era conocida por poseer una quiropterofauna con 6 especies distintas, pero los recientes inventarios, con técnicas de muestreo más afinadas, elevan su diversidad a 13 especies distintas.

El estudio muestra la desigual abundancia, uso del espacio y dinamismo de las distintas especies, que se pone de manifiesto al efectuar sucesivos inventarios en distintas épocas del año. La distribución y diversidad de las colonias de quirópteros es pobremente conocida porque se ha basado en inventarios frecuentemente preliminares y a menudo incidentales a otros trabajos

espeleológicos. De hecho, dos de las cinco cuevas estudiadas por los autores no habían sido previamente reportadas en la literatura científica y en todas ellas se detectó un número mayor de especies que las previamente conocidas. Ello revela que, por un lado, el conocimiento faunístico de las cuevas guarda una estrecha relación con el esfuerzo de investigación desplegado. Por otro lado, en el caso de existencia de concentraciones de una o unas pocas especies con alto número de individuos, éstas a menudo enmascaran la presencia de otras especies con una representación numérica menor, y ésta sólo es puesta de relieve cuando se monitorean las distintas áreas y biotopos de las cuevas, con mayor detalle y más afinada metodología. Los autores sugieren varios modos de identificación visual de murciélagos dentro de las cuevas y estandarización de muestreos basados en capturas con redes de mano. Algunas de las cuevas estudiadas albergan concentraciones de más de 50.000 ejemplares. Las 13 especies reportadas para Cueva La Barca hacen de ella una de las dos cavernas con mayor diversidad de quirópteros de Cuba y comparable a su vez a las dos más diversas cuevas continentales del Neotrópico (ambas también con 13 especies): Olhos d'Água (en Minas Gerais, Brasil, cavidad de 8,5 km en la que tuve ocasión de explorar con compañeros del Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas 1 km de nuevas galerías en 1995) y Cueva de las Vegas (en Puebla, México). Los resultados de este trabajo pueden tener amplia aplicación para el conocimiento y ampliación de los estudios sobre quirópteros en cuevas de Venezuela y de otros países del Neotrópico que albergan ingentes colonias de quirópteros, sólo someramente estudiadas. Igualmente tiene importantes implicaciones para la conservación de especies amenazadas, principalmente en el área del Caribe, con elevado número de formas endémicas pertenecientes principalmente a las familias Mormoopidae, Natalidae y Phyllostomidae.

TEJEDOR, A.; V. da C. TAVARES & D. RODRÍGUEZ-HERNÁNDEZ. 2005. New records of hot-cave bats from Cuba and the Dominican Republic. Bol. Soc. Venezolana Espeleol., 39: 10-15.

CAMBIOS EN LA MORFOLOGIA CRANEAL DE LAS RATAS ESPINOSAS SUDAMERICANAS (RODENTIA: ECHIMYIDAE) DEL GÉNERO PROECHIMYS Y ESTATUS DE VARIAS DE SUS ESPECIES.

Las ratas espinosas o casiraguas del género *Proechimys* incluyen a especies de hábitos marcadamente cavernícolas, muy frecuentes en las cavernas venezolanas que albergan colonias de guácharos. Estas cuevas poseen grandes rellenos de guano y de millones de semillas, producto de la alimentación frugívora de las aves, las cuales regurgitan las semillas en el interior de las cuevas, dando incluso origen a praderas subterráneas de semillas germinadas en oscuridad total. Estos voluminosos depósitos orgánicos (a veces de varios metros de espesor) sostienen biocenosis de invertebrados (de gran biomasa y diversidad, con hasta más de 100 especies troglófilas y troglobias distintas en una sola cavidad) y también a vertebrados como los muy conocidos ratoncitos de cuevas, llamados también en Venezuela ratas mochileras o casiraguas, las cuales se alimentan de los residuos vegetales y constituyen a su vez un aporte de nutrientes para el conjunto del ecosistema hipógeo. Dos trabajos recientes aportan datos sobre la biología y taxonomía de este grupo de roedores.

WEKSLER et al. (2001) presentan los resultados de un estudio multidisciplinario (morfología, morfometría, cariología y biología molecular) que persigue dilucidar el estatus taxonómico de la rata equimida brasileña *Proechimys roberti*, la cual queda validada como especie. En una parte del estudio se hace referencia comparativa a *Proechimys trinitatis*, especie de la Cueva del Guácharo (Venezuela), cuya taxonomía y diversidad cariotípica fuera evaluada en 1976 por REIG & USECHE (*Acta Científica Venezolana*, 27: 132-140).

CORTI et al. (2001) estudian la morfometría geométrica del cráneo del género *Proechimys*. Para ello estudiaron 277 especímenes, pertenecientes a seis especies, distribuidas en 12 poblaciones de Venezuela y Colombia. Entre los taxones evaluados se contó a *P. trinitatis* (de la Cueva del Guácharo) y a *P. guairae* (de la Cueva del Agua, Edo. Anzoátegui), ambas cavernícolas asociadas a los rellenos de semillas del guano de guácharos. Entre los resultados se encontró que la talla varía con el sexo a nivel intrapoblacional, mientras que la forma craneana varía de manera constante entre las distintas poblaciones. Los autores discuten la naturaleza no uniforme del cambio morfológico en el cráneo de estos roedores el cual muestra cómo las diversas estructuras, de acuerdo a su funcionalidad, experimentan diferentes modificaciones en cada especie. Ello refleja que la diversificación taxonómica, en el largo plazo evolutivo, responde a la diversificación progresiva del micronicho propio de cada una de las especies investigadas.

WEKSLER, Marcelo; Cibele R. BONVICINO; Ivone B. OTAZU & José S. SILVA JÚNIOR. 2001. Status of *Proechimys roberti* and *P. oris* (Rodentia: Echimyidae) from eastern Amazonia and central Brazil. *Journal of Mammalogy*, 82(1): 109-122.

CORTI, Marco; Marisol AGUILERA & Ernesto CAPANNA. 2001. Size and shape changes in the skull accompanying speciation of South American spiny rats (Rodentia: *Proechimys* spp.). *Journal of Zoology* (Londres), 253: 537-547.

NUEVO PEZ CAVERNICOLA TROGLOBIO DE LA SIERRA DE PERIJÁ (VENEZUELA).

En Abril de 1999 se realizó una expedición de la SVE a la zona de Caño Limonar, en el Guasare medio, en la que participamos entre otros Marian Nieto y C. Galán (de la SCA y SVE). Divididos en varios grupos de trabajo se exploró una decena de cuevas nuevas y se aprovechó para efectuar una exploración subacuática del sifón inicial de la cueva Surgencia del Tigre (Zu.23, 200 m.snm). Se logró superar el primer sifón (150 m de desarrollo) y la exploración se detuvo en un segundo sifón por falta de aire. El

buceo fue efectuado por Joris Lagarde y Joaquim Astort (SVE) quienes colectaron en el primer sifón y río de la cueva 4 ejemplares de un pez ciego y depigmentado aparentemente de la familia Pimelodidae. El material fue estudiado por DO NASCIMENTO et al. (2004) y ha resultado ser una especie nueva para la Ciencia: *Rhamdia guasarensis*, la cual es descrita en dicho trabajo.

Los autores clasifican este taxón dentro de Heptapteridae basándose en que comparte todas las sinapomorfías definidas para esta familia de peces. Sin embargo, advierten que *Rhamdia* pareciera ser polifilético, por lo que la asignación genérica de la nueva especie debe ser considerada provisional.

Los caracteres diagnósticos de *R.guasarensis* son referidos a su morfología externa y a un detallado estudio osteológico. El pez es anoftalmo (sin ojos), blanco, depigmentado, de piel hialina y translúcida, musculatura amarillenta -en los ejemplares preservados en alcohol-, perfil dorsal de la cabeza cóncavo, huesos frontales suturados medialmente, fontanela craneal anterior reducida, y poros cefálicos latero-sensoriales anchos.

Los autores discuten la posibilidad, dado que esta cueva-surgencia drena parte de la cuenca del Guasare, de que en el conjunto de las aguas subterráneas del sistema Guasare-Socuy coexistan las tres especies troglobias de peces Siluriformes descritas hasta ahora de la región: *Ancistrus galani* (Loricaridae), *Trichomycterus spelaeus* (Trichomycteridae) y *Rhamdia guasarensis* (Heptapteridae). Los autores sugieren que, debido al alto grado de reducción ocular de estas tres especies de peces, su origen evolutivo debe remontarse a una edad anterior al Pleistoceno tardío, aspecto éste que queda abierto al debate.

DO NASCIMENTO, Carlos; Francisco PROVENZANO & John G. LUNDBERG. 2004. *Rhamdia guasarensis* (Siluriformes: Heptapteridae), a new species of cave catfish from the Sierra de Perijá, northwestern Venezuela. *Proceedings of the Biological Society of Washington* (Washington D.C.), 117(4): 564-574.

NUEVO HALLAZGO DE ISÓPODOS TROGLOBIOS DEL SUBORDEN CALABOZOIDEA (CRUSTACEA) EN BRASIL.

Calabozoidea resultó un suborden nuevo para la Ciencia en 1983, cuando VAN LIESOUT describió el nuevo género y especie *Calabozoa pellucida*, un diminuto isópodo (2.5 - 3.4 mm) dulceacuícola y freatobio descubierto en aguas subterráneas de pozos perforados para riego en Calabozo (Estado Guárico, Venezuela) y en aguas subterráneas hiporréicas del río Zuata (Estado Aragua, Venezuela). El material procede de una expedición de la Universidad de Ámsterdam y de trabajos bioespeleológicos conjuntos rumano-venezolanos (Inst. Espeol. Emil Racovitza, de Rumania & Soc. Venezol. Espeleol., de Venezuela). La extraña morfología de este animal, hallado en grandes cantidades (15 individuos de la serie tipo se encuentran depositados en el Museo de Biología de la Universidad del Zulia, Maracaibo; el resto, en el Museo Zoológico de la Universidad de Ámsterdam), mereció la propuesta de un nuevo género monobásico (*Calabozoa*), una nueva familia (Calabozoidae) y un nuevo suborden (Calabozoidea). Datos posteriores aportados por la misma autora (VAN LIESOUT, 1986) y por dos investigadores rumanos que estudiaron su morfología estomacal (TABARACU & PLATVOET, 2000), indican que hasta entonces no eran conocidos representantes de este grupo de isópodos en ninguna otra parte del mundo.

Recientemente, un grupo de investigadores italianos (MESSANA et al., 2002) ha descrito un segundo nuevo género y nueva especie del suborden (*Pongycarcinia xiphidiourus*) en unas muestras de aguas subterráneas de una cueva geológicamente muy antigua en el Estado de Bahía, Brasil. La morfología de los pleópodos masculinos y algunas estructuras anatómicas (particularmente del estómago), permitió a los autores la descripción del nuevo género *Pongycarcinia*. Este hallazgo reviste gran importancia desde el punto de vista biogeográfico, por cuanto la distribución del suborden Calabozoidea se extiende a buena parte de la región Neotropical, aportando también indicios de un probable origen filogenético remoto.

Los autores discuten también la probable relación ancestral del suborden Calabozoidea con los Asellota (hipótesis de Van Liesout), y contrastan este punto de vista con otras evidencias que los vinculan con los Oniscoidea.

Referencias:

MESSANA, G.; M. BARATTI & D. BENVENUTI. 2002. *Pongycarcinia xiphidiourus* n. gen. n. sp., a new Brazilian Calabozoidae (Crustacea Isopoda). *Tropical Ecology* (Firenze), 15(2): 243-252.

TABARACU, I. & D. PLATVOET. 2000. La morphologie de l'estomac de *Calabozoa pellucida* (Isopoda, Calabozoidea). *Travaux de l'Institut de Speologie "Emile Racovitza"* (Bucarest), 36: 63-71.

VAN LIESOUT, S. E. N. 1983. Calabozoidea, a new suborden of stygobiont Isopoda, discovered in Venezuela. *Bijdragen tot de Dierkunde* (Ámsterdam), 53(1): 165-177.

VAN LIESOUT, S. E. N. 1986. Isopoda: Calabozoidea. In: Botosaneanu, L. (ed.): *Stygofauna mundi. A faunistic, distributional, and ecological synthesis of the world fauna inhabiting subterranean waters (including the marine interstitial)*. Leiden: E. J. Brill / Dr. W. Backhuys, pp. 480-481.

PRIMERA CITA PARA VENEZUELA DE CANGREJOS TROGLÓFILOS HYPOLOBOCERA (PSEUDOTHELPHUSIDAE).

CAMPOS (2003) efectúa una revisión taxonómica del género *Hypolobocera* (Crustacea: Decapoda: Pseudothelphusidae). En la misma estudió varias muestras de cangrejos dulceacuícolas troglófilos recolectados por miembros de la SVE en las cuevas de Los Laureles y Los Encantos, en el valle del río Socuy, Sierra de Perijá (ahora depositados en la Colección de Crustáceos del IVIC). La

autora reconoce estos ejemplares como pertenecientes a la especie *Hypolobocera bouvieri angulata* (Rathbun), que se distribuye en ambas vertientes de la Sierra de Perijá y en la Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia). Este registro es la primera cita de esta especie para cuevas venezolanas.

CAMPOS, Martha. 2003. A review of the freshwater crabs of the genus *Hypolobocera* Ortmann, 1897 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Pseudothelphusidae) from Colombia. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 116(3): 754-802.

DESCUBIERTO EL PRIMER ESCORPIÓN ESTRICTAMENTE CAVERNÍCOLA DE VENEZUELA, EN UNA CAVERNA EN CUARCITAS PRECÁMBRICAS DEL GRUPO RORAIMA, EN EL AUYANTEPUY.

VIGNOLI & KOVAYIK (2003) describen a *Taurepania trezzii*, primer escorpión estrictamente cavernícola de Venezuela, de la familia Chactidae. En el país son frecuentes los escorpiones en cuevas, donde pueden completar su ciclo vital, pero las especies hasta ahora conocidas poseían ojos y pigmentación y podían habitar también en ambientes crípticos superficiales, por lo que eran considerados troglófilos. La nueva especie de *Taurepania* es considerada en cambio un troglobio, por ser sólo conocida de una cueva y por poseer una atrofia parcial de sus ojos. Fue descrito a partir de un único ejemplar colectado en una caverna del sistema Aonda Superior, en el Auyantepuy, durante una expedición conjunta italo-venezolana SVE-SSI, efectuada en agosto de 1992.

Cabe señalar que dicho ejemplar fue sustraído ilegalmente de Venezuela (sin conocimiento de la SVE y sin la debida autorización de los organismos venezolanos competentes) por el Sr. Trezzi, durante la citada expedición; la SVE está gestionando su repatriación de Italia a una institución científica venezolana, a la vez que denuncia la deshonestidad y falta de ética profesional de este tipo de actuaciones de mentalidad colonialista, las cuales vulneran la legislación vigente y el código de ética de la UIS.

La especie tiene un par de ojos laterales de apariencia normal, pero los ojos mediales no están completamente desarrollados. Los autores sugieren en una breve discusión que algunas características morfológicas particulares pudieran ser motivo suficiente para su inclusión en un género nuevo (ausencia de espinas pedales, lo cual seguramente obedece a la adaptación a la vida cavernícola, como se ha verificado en al menos 4 especies troglobias de la familia Superstitioniidae). Contrariamente, SOLEGLAD & FET (noviembre 2003), en un extenso y razonado estudio morfológico y filogenético del orden Escorpiones, adelantan una hipótesis menos separatista y radicalmente opuesta, según la cual la nueva especie del Auyantepuy es sólo un representante más del género *Broteoactas* Pocock (pp. 76), concluyendo, en base al reconocimiento de homologías, que el género *Taurepania* González-Sponga es un sinónimo subjetivo del anterior, y por lo tanto un nombre inválido (pp. 100). Así pues, los últimos autores formalizan la nueva combinación taxonómica: *Broteoactas trezzii* (Vignoli & Kovayik).

Es interesante destacar que la cueva donde se colectó este escorpión no se desarrolla en caliza, sino en cuarcitas (cuarzo-arenitas, rocas silíceas) del Grupo Roraima, de edad Proterozoico (Precámbrico inferior), una litología típica de los tepuys de la Guayana Venezolana. Ello muestra que el karst en cuarcitas está revelándose también como un medio hipógeo con representantes troglófilos y troglobios de gran interés, y en cuyo conocimiento sólo se han dado los pasos iniciales.

VIGNOLI, Valerio & Frantisek KOVAYIK. 2003. A new troglobitic scorpion of the genus *Taurepania* González-Sponga, 1978, from Venezuela (Scorpiones, Chactidae). *Revista Ibérica de Aracnología* (Zaragoza), 7: 127-131.

SOLEGLAD, M. E. & V. FET. 2003. High level systematics and phylogeny of the extant scorpions (Scorpiones: Orthosterni). *Euscorpius. Occasional Publications in Scorpology*, 11: 1-175.

DESCRIPCIÓN DE DOS NUEVAS ESPECIES (DE ESCORPIONES Y ODNATOS) DESCUBIERTOS DURANTE LA EXPEDICIÓN ESPELEOLÓGICA VASCO-VENEZOLANA A MESA TURIK.

La publicación de la descripción de otras dos especies nuevas para la Ciencia de invertebrados de Turik (ROJAS-RUNJAIC, 2004; DE MARMELS, 2001) es un reflejo del alcance extraordinario que ha tenido el trabajo biológico efectuado durante la Expedición Vasco-Venezolana a Mesa Turik, Sierra de Perijá, Venezuela, efectuada en 1991. Dicha expedición fue organizada por la SVE y la SCA y contó con la participación de varios grupos espeleológicos de la CAV y Navarra, entonces integrados en la UEV, además de la SVE. La expedición contó con una subvención del Gobierno Vasco y produjo un documental exhibido en ETB. La meseta calcárea está situada en la parte central de Perijá, a 2.000 m.snm. de altitud, y permanecía inexplorada debido a su difícil acceso (su perímetro está rodeado de paredes verticales, y está cubierta por la selva en una región muy alejada de todo acceso terrestre), por lo que se accedió en helicóptero. Sobre su superficie, a lo largo de 20 días, se exploró un extraordinario conjunto de simas y cuevas. Los trabajos biológicos en las cuevas y en superficie (efectuados por A. Viloria, F. Herrera y C. Galán, con la colaboración de prácticamente todos los integrantes de la expedición) han permitido ir describiendo un impresionante conjunto de vertebrados e invertebrados nuevos para la Ciencia (lagartos, serpientes, crustáceos, arácnidos e insectos), a los que se suma ahora dos nuevas especies de escorpiones y odonatos.

ROJAS-RUNJAIC (2004) describe e ilustra con fotografías y dibujos la morfología de una nueva especie de escorpión, *Chactas viloriai*, a partir de 4 ejemplares colectados en la Cueva de la Pared Norte o Tashkapa, y que se encuentran depositados desde 1991 en la colección de arácnidos del Museo de Biología de la Universidad del Zulia. Esta nueva especie, posiblemente endémica de la Sierra de Perijá, es clasificada como troglóxena, y es hasta ahora la primera de su orden formalmente registrada en cuevas

de la región (son conocidos escorpiones cavernícolas de otras cuevas de Perijá, pero el material no ha sido aún identificado o descrito). Previamente se conocían otras dos especies epígeas de *Chactas* de Perijá: *C. vanbenedeni* Gervais y *C. yupai* González-Sponga, las cuales difieren notable y consistentemente de *C. viloriai*.

DE MARMELS (2001) publicó una monografía taxonómica exhaustiva sobre el género *Megapodagrion* (insectos muy cercanos a las verdaderas libélulas, llamados caballitos del diablo o damiselas en Venezuela y otros países). En ella distinguió un grupo cohesivo de 23 especies que aparentemente presentan caracteres morfológicos autapomórficos. Tal distinción ameritó la descripción de un nuevo género, *Teinopodagrion*, para el cual se describe en ese mismo trabajo la nueva especie *Teinopodagrion turikum*, nombre específico referido a Turik, su única localidad conocida. Los ejemplares fueron colectados durante la citada expedición espeleológica vasco-venezolana a Turik. Las muestras (4 ejemplares) proceden de la zona selvática donde se instaló el campo-base (a 1.700 m de altitud) y del lugar con vegetación baja y turberas utilizado como helipuerto (a 2.100 m de altitud); las muestras están depositadas de modo permanente en la colección del Museo del Instituto de Zoología Agrícola de la Universidad Central de Venezuela, en Maracay.

ROJAS-RUNJAIC, Fernando J. M. 2004. Un nuevo escorpión del género *Chactas* Gervais, 1844 (Scorpiones: Chactidae) de una cueva en la Sierra de Perijá, Venezuela. *Revista Ibérica de Aracnología* (Zaragoza), 10: 245-253.

DE MARMELS, Jürg C. 2001. *Revision of Megapodagrion Selys, 1886 (Insecta, Odonata: Megapodagrionidae)*. Zürich: Universität Zürich, Mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät, (vi) + 220 pp + (iii) (Dissertation zur Erlangung der naturwissenschaftlichen Doktorwürde).



NUEVO GÉNERO DE ARAÑAS FÓLCIDAS Y NUEVA ESPECIE TROGLÓFILA DE LA CUEVA DEL GUÁCHARO (ESTADO MONAGAS, VENEZUELA).

Como parte de un voluminoso trabajo de sistemática filogenética, HUBER (2000) revisa la taxonomía y resuelve -mediante el análisis cladístico de numerosos caracteres morfológicos- las relaciones intra e intergenéricas de las arañas fólidas. En dicho trabajo el autor describe e ilustra a *Blancoa guacharo*, género y especie nuevos para la Ciencia (pp. 332-336). El nombre genérico está dedicado al poeta venezolano Andrés Eloy Blanco (autor de "Angelitos Negros"), y el epíteto específico a la localidad típica de la especie, que es la Cueva del Guácharo (Mo.1), en el Estado Monagas. El material tipo fue recolectado por S. Peck y J. Kukulowa Peck en 1987 y se encuentra depositado en el American Museum of Natural History de New York (AMNH). La especie difiere de *Blancoa piacoa* (otro endemismo venezolano, procedente de Delta Amacuro y Bolívar) por la presencia de pelos en forma de maza en la porción frontal de los quelíceros masculinos, el procurso en forma de cinta y ligeramente curvo, y la presencia de un bulbo complejo, con varias estructuras distales.

Cabe destacar que el citado trabajo, además de aportar una gran cantidad de datos de localización geográfica, describe un número importante de nuevos fólidos neotropicales, algunos de ellos de Venezuela.

De interés espeleológico resulta también la descripción de *Mesabolivar eberhardi*, una especie de amplia distribución suramericana, que aparece reconocida en ejemplares depositados en el AMNH (procedentes de la Cueva del Guácharo) y en el United States National Museum de Washington (USNM), los cuales proceden de la Cueva El Murciélagos (San Sebastián, Estado Carabobo) y la Cueva del Pirata (La Azulita, Estado Mérida), colectados por J. Coddington.

HUBER, Bernhard A. 2000. New World pholcid spiders (Araneae: Pholcidae): A revision at generic level. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 254: 1-348 pp.

SINOPSIS PRELIMINAR DE COLÉMBOLOS CAVERNÍCOLAS DE VENEZUELA.

PALACIOS VARGAS (1999) expone una lista preliminar de colémbolos recolectados en cavernas de Venezuela, lo cual es un avance importante en el conocimiento de la fauna de este grupo de hexápodos. Estos primitivos insectos apterygotos, de pequeño

tamaño (menos de 1 mm a unos pocos mm de talla), son un grupo muy diverso, que está muy bien representado en la fauna edáfica y en las cavernas, donde sus poblaciones son muy abundantes en número, particularmente en los rellenos orgánicos de guano de guácharos. Para la Cueva del Guácharo (Mo.1) son reportados ácaros Astigmata, oribátidos Oppidae, y dos especies de colémbolos: *Friesea claviseta* (Neanuridae) y *Pseudosinella cf. octopunctata* (Entomobryidae).

PALACIOS VARGAS, J. G. 1999. Nuevos registros de colémbolos ("Insecta") de cuevas venezolanas. *Mundos Subterráneos* (Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas, México, D.F.), 10: 36-38. Reimpreso en *El Guácharo* (SVE, 2000), 49: 35-37.

EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN DE LOS ORGANISMOS TROGLOBIOS Y TROGLÓFILOS DE VENEZUELA PARA SU INCLUSIÓN EN LAS LISTAS DE LA UICN.

Durante la primera mitad del año 2004, Ángel L. Viloría (IVIC y SVE), Rebecca Miller (quien laboró para PROVITA y para el Centro Internacional de Ecología Tropical, CIET, con sede en el Centro de Ecología del IVIC), y Gilberto Rodríguez (IVIC), evaluaron la situación de conservación de los organismos troglobios y troglófilos conocidos en territorio venezolano para su posible inclusión en las listas rojas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Este trabajo finalizó con la confección de las fichas de categorización de 17 especies animales, casi todas clasificadas como vulnerables según los criterios recientemente propuestos por la UICN. Entre estas especies se encuentran dos peces (*Ancistrus galani* y *Trichomycterus spelaeus*), tres insectos coleópteros (*Neotropospeonella decui*, *Speleodesmoides raveloi* y *Trogloguignotus concii*), un blatario (*Paranocticola venezolana*), tres arácnidos opiliones (*Trinella bordonii*, *T. chapmani* y *T. troglobia*), dos amblypigios (*Charinus bordonii* y *Ch. tronchonii*), dos crustáceos decápodos (*Chaceus caecus* y *Ch. turikensis*), tres isópodos (*Colombophiloscia cavernicola*, *Cyathura univam* y *Zulialana coalescens*), y un anfípodo (*Metaniphargus venezuelanus*). Desde la SCA el que suscribe (que es a su vez miembro de la SVE) ha colaborado en las expediciones que permitieron la colecta y descubrimiento de 5 de las 17 especies citadas. Cada ficha contiene la información taxonómica mínima sobre la especie en cuestión, su categorización UICN, datos de distribución y hábitat, así como estimados de tamaño poblacional (en los casos en que esta información estuvo disponible). Además se incluyó un párrafo sobre la situación actual de la especie, otro sobre las principales amenazas para su supervivencia, y en los casos en los que existen, breves notas sobre las medidas de conservación establecidas o propuestas. Para cada caso se citan todas las referencias bibliográficas que se conocen hasta el momento.

Es importante señalar que esta información, de gran valor para la biospeleología venezolana y mundial, aparecerá publicada en la próxima edición (actualizada, aumentada y redimensionada) del Libro Rojo de la Fauna Venezolana, proyecto ya muy avanzado, que coordina la organización Provita y patrocinan tanto ésta como la Fundación Polar.

VILORIA, Ángel L. 2005. Evaluación de los organismos troglobios y troglófilos conocidos en territorio venezolano para su inclusión en las listas de la UICN. *Bol. Soc. Venezolana Espeol.*, 39: 87.

DESCRIPCIÓN DE DOS ESPECIES NUEVAS PARA LA CIENCIA DE ISÓPODOS ACUÁTICOS TROGLOBIOS DEL GENERO PROASELLUS (ASELLIDAE), ENDÉMICOS DE GIPUZKOA (PAÍS VASCO).

El género *Proasellus* comprende a un grupo de diminutos isópodos acuáticos troglobios (cavernícolas estrictos, sin ojos ni pigmentos). Algunos representantes del género habitan en aguas intersticiales, mientras otras especies lo hacen en surgencias kársticas, gours de fondo arcilloso, lagos y ríos subterráneos. Los encontrados en cavernas guipuzkoanas eran incluidos en el grupo *spelaeus*, un heterogéneo conjunto que necesitaba ser revisado y adecuadamente descrito. Este trabajo ha sido efectuado en fechas recientes por HENRY & MAGNIEZ (2003) y MAGNIEZ (2003). En ellos son separados un total de 11 especies para el País Vasco (incluyendo Navarra y el País Vasco Francés), la mayoría de ellas cavernícolas, describiendo dichos autores 5 especies nuevas para la Ciencia, dos de ellas de los karsts de Gipuzkoa: *Proasellus guipuzcoensis* (del macizo de Aizkorri) y *P. navarrensis* (de la Sierra de Aralar, Gipuzkoa y Navarra). Adicionalmente es probable que se encuentre también en Gipuzkoa *P. alavensis*, ya que ha sido descrita de surgencias alavesas en el flanco sur de la Sierra de Urkilla -Iturrioz y San Millán-, la primera de las cuales drena parte de la zona de Urbía (Aizkorri).

Ello muestra que aún queda mucho por conocer sobre la fauna troglobia del País Vasco. Muchos ejemplares colectados en años recientes y depositados en la Colección de Biospeleología SCA probablemente constituyen indescriptas nuevas especies, en varios grupos zoológicos, que esperan ser debidamente estudiadas. Un moderado esfuerzo de investigación podría permitir duplicar el número de especies troglobias de Gipuzkoa en las próximas décadas.

HENRY, J. & G. MAGNIEZ. 2003. Isopodes Aselloïdes stygobies d'Espagne. III. Le genre *Proasellus*: B - Espèces anophthalmes. *Groundwater Crustaceans of Spain*, 17. *Beaufortia* 53(6): 129-157.

MAGNIEZ, G. 2003. Stygobitic Aselloidea of the Ibero-Aquitania region. *Subterranean Biology* 1: 43-47.

ESTUDIO DE LAS BACTERIAS DEL RÍO DE LECHE DE LUNA DE GIBSITA DE LA SIMA DE ALZOLA (GIPUZKOA) MEDIANTE ANÁLISIS DE ÁCIDOS NUCLEICOS.

El hallazgo de la sima-mina de Alzola resultó de gran interés por poseer dicha cavidad un río subterráneo de “leche de luna” (= mondmilch) en estado líquido. La cavidad, de -90 m de desnivel y 1 km de desarrollo de galerías, posee una gran variedad de espeleotemas, con combinaciones de hasta 7 minerales distintos (GALAN, 2003). El río de “leche de luna”, de color blanco-brillante nacarado, se extiende sobre más de 300 m de galerías. La sustancia que forma el mondmilch es una dispersión de gibsita criptocristalina en agua (GALAN & LEROY, 2003, 2005). La gibsita (= b-kliachita o clausenita) es un hidróxido de aluminio ($Al(OH)_3$) que cristaliza en el sistema monoclínico. Debido a que la roca caja en que está la cavidad es una serie de calizas carbonáceas, no resultaba claro de donde podría proceder el aluminio necesario para formar el mondmilch, y al respecto se sugirió la hipótesis de que su génesis podía estar influida por la intervención de bacterias. De hecho, muchos otros mondmilchs a nivel mundial han sido formados con la intervención de bacterias. Con este fin fue efectuado en 2005-2006 un estudio sobre las poblaciones de bacterias del río de mondmilch y otros aspectos geoespeleológicos de la cavidad (GALAN, 2006a, 2006b).

Las muestras para estudio fueron colectadas por C.Galán, M. Nieto y colaboradores (SCA) en tubos esterilizados (usando guantes esterilizados para evitar contaminación). Se tomaron dos tipos de muestra: (a) del mondmilch directamente y (b) de fracciones colocadas en sustancia conservante con inhibidores de DNAsas y RNAsas para preservar los ácidos nucleicos. Se usaron varios puntos de muestreo en el río, en áreas poco perturbadas por las crecidas hidrológicas. Los tubos fueron mantenidos en frío desde el momento de la colecta (en tupperware con placas refrigerantes estancas). Las muestras fueron preservadas en frigorífico (a $+4^{\circ}C$ y $-20^{\circ}C$, respectivamente) hasta el día siguiente, cuando fueron enviadas en empaques refrigerados a laboratorio. El estudio de laboratorio fue efectuado por el Dr. Juan M. González Grau y colaboradores (del Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, IRNAS-CSIC, Sevilla), especializado en el estudio de bacterias extremófilas (GALAN, 2006a).

El ADN de las muestras se extrajo con un kit de extracción de ADN NucleoSpin Food y a partir de este ADN se llevó a cabo la amplificación de los genes ARN ribosómico 16s presentes en la solución. Las secuencias obtenidas se clonaron en *Escherichia coli*, se seleccionaron los clones de la genoteca de fragmentos de la muestra y se secuenciaron los fragmentos de ADN insertados en cada uno de los clones seleccionados. Las secuencias obtenidas fueron comparadas con las bases de datos de ADN existentes usando el algoritmo Blast disponible en las páginas del National Center for Biological Information - NCBI.

En las muestras limpias de sedimentos no se obtuvo ninguna secuencia de ADN bacteriano; mientras que en las muestras con ligera turbidez (con partículas de sedimentos) fue posible detectar 4 grupos de bacterias: Actinobacterias (con representantes de los géneros *Propionibacterium* y *Corynebacterium*), Gamma-Proteobacterias (con representantes no identificados, de las Enterobacterias y del género *Manjusharmella*), Firmicutes (con los géneros *Dolosigranulum*, *Staphylococcus*, y *Streptococcus*), y un representante del género *Deinococcus* relativamente distante de especies previamente descritas.



Las bacterias detectadas son quimioorganotrofas y presentan metabolismos de tipo heterotrófico (consumidores de materia orgánica), lo que evidencia que estas bacterias no se desarrollan en el seno del mondmilch propiamente dicho, sino en restos orgánicos incluidos en los sedimentos de las galerías de la cavidad. No puede en base a ello afirmarse que en el mondmilch no existan bacterias, pero probablemente si existen están en una proporción muy reducida. Todo ello sugiere que la formación del mondmilch de gibsita no está mediada por la intervención de bacterias, sino que ocurre en la cavidad por reacciones químicas naturales entre las aguas de infiltración y los minerales presentes en las rocas carbonáticas del subsuelo (GALAN, 2006b).

GALAN, C. 2003. Hallazgo de un río subterráneo de leche de luna (mondmilch) en la sima-mina de Alzola (Gipuzkoa): descripción de la cavidad y de sus espeleotemas. *Lapiaz, Federación de Espeleología Comunidad Valenciana*, 30: 12-26.

GALAN, C. 2006a. Fauna cavernícola y poblaciones bacteriales de la sima y río subterráneo de mondmilch de Alzola (Gipuzkoa). *Pág. web aranzadi-sciences.org*, Archivo PDF: 15 pp.

GALAN, C. 2006b. Prospecciones en la región de la sima-mina de Alzola (Gipuzkoa), con notas sobre la génesis del río de mondmlilch de gibsita y otros espeleotemas sólidos y coloidales. *Pág. web aranzadi-sciences.org*, Archivo PDF, 24 pp.

GALAN, C. & E. LEROY. 2003. Découverte d'un lac de lait de lune (mondmlilch) dans le gouffre d'Alzola (Pays Basque, Espagne). *Spelunca, Fédération française de spéléologie*, 91: 21-26.

GALAN, C. & E. LEROY. 2005. Novedades sobre el río subterráneo de leche de luna (mondmlilch) de la sima-mina de Alzola (País Vasco). *Pág. web aranzadi-sciences.org*, Archivo PDF, 8 pp. + Reeditado en *Pág. web Lapiaz*.



ESTUDIO DE LA FAUNA CAVERNÍCOLA DEL RÍO DE MONDMILCH DE GIBSITA DE LA SIMA DE ALZOLA Y HALLAZGO DE ESPECIES TROGLOBIAS.

Además del estudio de bacterias y de los estudios geoespeleológicos señalados en el apartado anterior, debido a que en ambientes inusuales se encuentran con frecuencia especies inusuales, era probable que la sima de Alzola y el propio contenido líquido del río de mondmlilch albergaran formas de vida únicas y singulares.

El territorio de Gipuzkoa es notable por su gran diversidad de especies troglobias, muchas de ellas endémicas y sólo conocidas en el mundo de cuevas de esta región (GALAN, 2002). Debido a que el karst en Gipuzkoa conforma un archipiélago de afloramientos calcáreos, ha sido frecuente hallar especies de invertebrados cavernícolas restringidas a un pequeño macizo o afloramiento de calizas. El karst de Alzola, con una extensión de 8 km², es precisamente un afloramiento aislado, perteneciente al extenso macizo montañoso de Ernio, y presenta la singularidad añadida de su litología del todo inusual, compuesta por calizas carbonáceas con capas de lignito interestratificadas.

Por todo ello, fue efectuado un estudio faunístico detallado de la cavidad y del río de mondmlilch de gibsita a fin de conocer su biodiversidad y ecología (GALAN, 2006a). La fauna fue colectada con empleo de 4 tipos distintos de cebos atrayentes, revisados en salidas sucesivas, y mediante prospección directa de distintos biotopos, terrestres y acuáticos.

Como resultado se obtuvo una nutrida representación de fauna cavernícola, que incluye 32 especies distintas, 10 de ellas troglobios (estos últimos incluyen pseudoescorpiones, araneidos, isópodos, diplópodos, quilópodos, colémbolos, dipluros y coleópteros). Fueron tomados datos ecológicos y sobre la abundancia de los distintos taxa a lo largo del año.

Una especie troglobia de pseudoescorpión *Neobisium* del subgénero *Blothrus* (Neobisiidae) muestra significativas diferencias morfológicas con las demás especies conocidas del género, por lo que se presume es una nueva especie, actualmente en proceso de estudio y descripción. Este material está siendo estudiado por el Dr. Juan A. Zaragoza (del Dpto. de Ecología de la Universidad de Alicante). Llama también la atención entre los resultados de este estudio, la extraordinaria rareza de macrofauna acuática, la cual contrasta con la elevada biodiversidad de formas terrestres. Se presume que este aspecto es debido a la elevada toxicidad que presentan en concentraciones altas el aluminio, el hierro y otros metales para los seres vivos, sobre todo cuando se presentan en soluciones acuosas en forma de hidróxidos y formando complejos con especies de bajo peso molecular y/o compuestos orgánicos, lo cual ha sido documentado en la cavidad (GALAN, 2006b).

GALAN, C. 2002. Biodiversidad, cavernas amenazadas y especies troglobias en peligro. *Aranzadiana*, 123: 147-152.

GALAN, C. 2006a. Fauna cavernícola y poblaciones bacteriales de la sima y río subterráneo de mondmlilch de Alzola (Gipuzkoa). *Pág. web aranzadi-sciences.org*, Archivo PDF: 15 pp.

GALAN, C. 2006b. Prospecciones en la región de la sima-mina de Alzola (Gipuzkoa), con notas sobre la génesis del río de mondmlilch de gibsita y otros espeleotemas sólidos y coloidales. *Pág. web aranzadi-sciences.org*, Archivo PDF, 24 pp.

NOTA PRELIMINAR SOBRE EL HALLAZGO DE VARIAS ESPECIES NUEVAS PARA LA CIENCIA DE PSEUDOSCORPIONES TROGLOBIOS EN EL PAÍS VASCO.

El material de pseudoescorpiones de la Colección de Bioespeleología de la SCA está siendo estudiado desde hace tres años por el Dr. Juan A. Zaragoza (Universidad de Alicante), experto en este orden de arácnidos y quien anteriormente ha trabajado con pseudoescorpiones del norte de la península ibérica (ZARAGOZA, 2000). El estudio de este material se está revelando complejo. Provisionalmente han sido halladas varias especies nuevas para la Ciencia del género *Neobisium*, de seis localidades distintas: dos de Ernio (una de ellas de la antes citada sima-mina de Alzola), tres de Aralar (Guipúzcoa y Navarra) y una de un afloramiento aislado cercano a Leiza (Navarra). Hay además otras especies (de varias localidades guipuzkoanas) que presentan diferencias a considerar con otros taxa próximos. Probablemente el "complejo" *vasconicum* debe ser re-descrito, ya que tres subespecies pueden merecer el rango de especie. Igualmente habrá que estudiar con más detalle la especie tipo más próxima a la encontrada en Alzola (curiosamente del macizo de Udalaiz y no de Ernio) para establecer claramente las diferencias. Adicionalmente ha resultado una sorpresa el hecho de que en varias localidades se encuentren juntas dos especies distintas de *Neobisium*. En suma, un conjunto de hechos que obliga a plantear un estudio más extenso y por etapas, con redescrpciones y rearrreglos en la taxonomía del grupo y estudiando la variabilidad de las especies en los ejemplares de otras cuevas no citadas previamente (nuevas localidades). Los resultados hasta ahora obtenidos son de naturaleza provisional (ZARAGOZA, 2006, com. pers.), pero de gran interés.

ZARAGOZA, J.A. 2000. Pseudoscorpiones cavernícolas de Asturias, Cantabria y País Vasco (Arachnida). *Mediterránea, Serie de estudio biológicos Univ. Alicante*, Epoca 2, 17: 1-44.



CONSERVACIÓN DE LA FAUNA TROGLOBIA DE GIPUZKOA (PAÍS VASCO): ESTUDIO DE SU BIODIVERSIDAD, ENDEMISMO, DISTRIBUCIÓN, ESTATUS, GRADO DE AMENAZA, Y PROPUESTAS PARA SU CONSERVACIÓN.

Tras 5 años de trabajos de campo, durante 2006 ha sido concluido un amplio y detallado estudio sobre la fauna troglobia amenazada de Guipúzcoa, País Vasco. En una serie de seis artículos relacionados (GALAN, 2006 a,b,c,d,e,f) se expone resumidamente los resultados obtenidos y se diseña un plan de conservación que propone la creación de una red de pequeños enclaves o biotopos subterráneos protegidos, los cuales son delimitados y caracterizados en detalle.

La investigación revela que la fauna troglobia de Guipúzcoa, con 104 taxa descritos, posee una biodiversidad muy alta, mil veces mayor que la del promedio mundial, estando incluida entre los cinco hotspots de troglobios más diversos del globo. El endemismo es también considerablemente elevado, con 81% de especies endémicas del País Vasco y 75% de especies relictas.

Las especies se distribuyen en forma compleja en un archipiélago de más de 40 zonas kársticas, donde 12 zonas kársticas en 9 macizos albergan la más alta concentración de troglobios, con 48 especies endémicas de Guipúzcoa y 34 de ellas limitadas a pequeñas áreas.

Son estudiados 20 factores de amenaza. Una combinación de cuatro de ellos interviene en la declinación observada de las poblaciones troglobias. La declinación media de las poblaciones es del 32% de los efectivos existentes hace 30 años. Presentan un grado de amenaza muy alto 12 géneros y 28 especies, 20 de ellas endémicas de la región. Se destaca que algunas de ellas actualmente corren un grave riesgo de extinción. Los datos cuantitativos han sido obtenidos mediante inventarios y prospecciones con empleo de cebos atrayentes efectuados en más de un centenar de cavidades.

Se analizan las herramientas de manejo más apropiadas y se formula una estrategia de conservación, la cual propone, selecciona y delimita una red de enclaves o biotopos subterráneos protegidos (BSP's), con un área total de 5,24 km². Esta estrategia, de fácil aplicación, maximiza el número de especies a proteger minimizando el área de los enclaves protegidos y garantiza, desde el momento de su aplicación, la supervivencia y recuperación de importantes biocenosis subterráneas, las cuales

albergan a al menos 100 taxa troglobios y a la mayor concentración conocida de biotopos óptimos para los mismos. El trabajo incluye la delimitación precisa de cada BSP, describe sus características y las especies que alberga, y propone una serie de medidas de protección y acciones complementarias.

GALAN, C. 2006a. Conservación de la fauna cavernícola troglobia de Gipuzkoa: contexto general, biodiversidad comparada, relictualidad y endemismo. Lab. Bioespeleología S.C.Aranzadi. *Pag. Web aranzadi-sciences.org*, Archivo PDF, 14 pp.

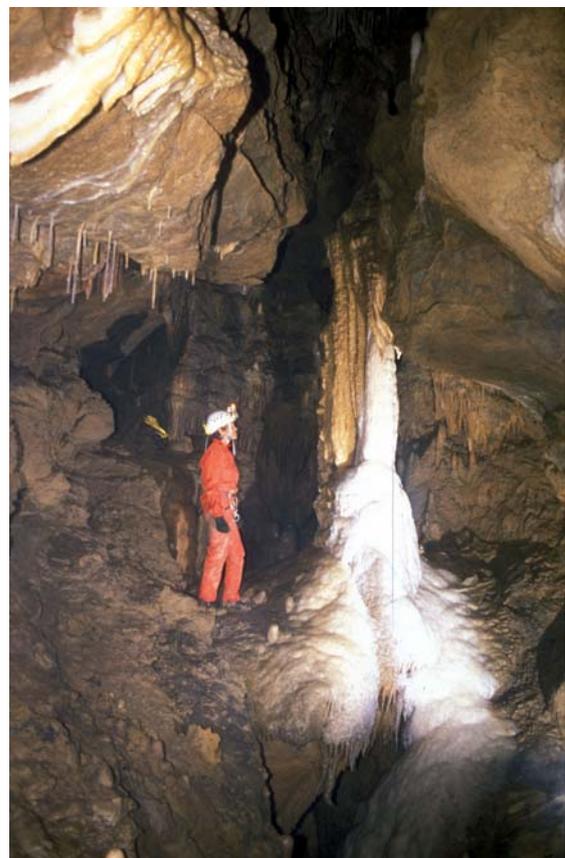
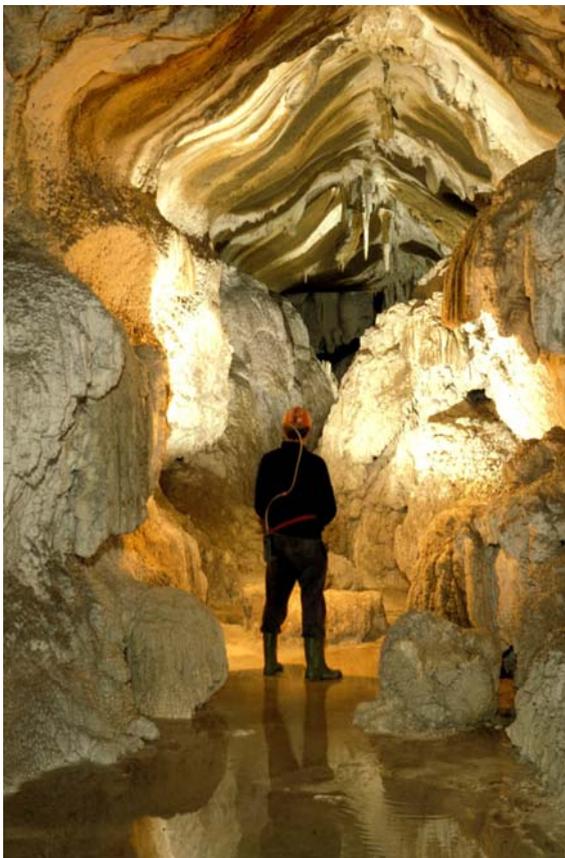
GALAN, C. 2006b. Conservación de la fauna cavernícola troglobia de Gipuzkoa: análisis de las distribuciones de especies troglobias. Lab. Bioespeleología S.C.Aranzadi. *Pag. Web aranzadi-sciences.org*, Archivo PDF, 11 pp.

GALAN, C. 2006c. Conservación de la fauna cavernícola troglobia de Gipuzkoa: factores de amenaza. Lab. Bioespeleología S.C.Aranzadi. *Pag. Web aranzadi-sciences.org*, Archivo PDF, 20 pp.

GALAN, C. 2006d. Conservación de la fauna troglobia de Gipuzkoa: demografía, estatus y grado de amenaza de las poblaciones troglobias. Lab. Bioespeleología S.C.Aranzadi. *Pag. Web aranzadi-sciences.org*, Archivo PDF, 8 pp.

GALAN, C. 2006e. Conservación de la fauna troglobia de Gipuzkoa: manejo de zonas kársticas y fauna troglobia. Lab. Bioespeleología S.C.Aranzadi. *Pag. Web aranzadi-sciences.org*, Archivo PDF, 11 pp.

GALAN, C. 2006f. Conservación de la fauna troglobia de Gipuzkoa: Biotopos Subterráneos Protegidos. Lab. Bioespeleología S.C.Aranzadi. *Pag. Web aranzadi-sciences.org*, Archivo PDF, 35 pp.



EXPEDICIÓN AL SISTEMA MARA (SIERRA DE PERIJÁ, VENEZUELA) Y SEGUNDO HALLAZGO DE CIROLÁNIDOS TROGLOBIOS EN SUDAMÉRICA.

Entre el 25 de Febrero y el 5 de Marzo de 2006 fue efectuada una expedición SVE al Sistema Mara, en la que participaron F. Herrera, R. Carreño, F. Blanco, K. Ghneim y J. Acosta (de la SVE) y Marian Nieto y C. Galán (de la SCA y SVE). GALAN (2006) presenta el resultado de observaciones geológicas y biológicas efectuadas durante dicha salida, en el transcurso de la cual fueron prospectadas las cuevas Mara 1 (Zu.1) y Mara 2 (Zu.18), y la región carbonática del caño Pan Grande, un afluente del río Guasare en su curso bajo.

Las cuevas del Sistema Mara están situadas en la parte N de la Sierra de Perijá (Venezuela), muy cerca de la frontera con Colombia, una extensa región selvática tropical con elevaciones de hasta 3.660 m.snm. El sistema Mara está situado a baja altitud en una banda caliza de la Formación Querecual (Cretácico, Turoniense) y está formado por dos cuevas de desarrollo lineal, de

más de 2 km de longitud c/u, y la surgencia del sistema, separadas entre sí por cortos sifones. Es uno de los sistemas hidrológicos subterráneos más caudalosos de Venezuela, con un caudal en sequía del río subterráneo que atraviesa las cuevas de 1 m³/sg. Este caudal ingresa al sistema a través del sifón inicial de Mara 2, donde la parte superior NW de la banda caliza permanecía impropsectada. Se estimaba que entre la probable zona de sumidero y el sistema podrían encontrarse otros tramos del gran colector subterráneo y tal vez otras cuevas inactivas. Con este fin se hizo un reconocimiento de las partes finales internas de las cuevas (sumariamente exploradas en 1987) y de la zona selvática exterior a lo largo del caño Pan Grande (el cual permanece seco en el período de sequía), varios cañones cercanos y otras regiones próximas, en un área total de unos 40 km².

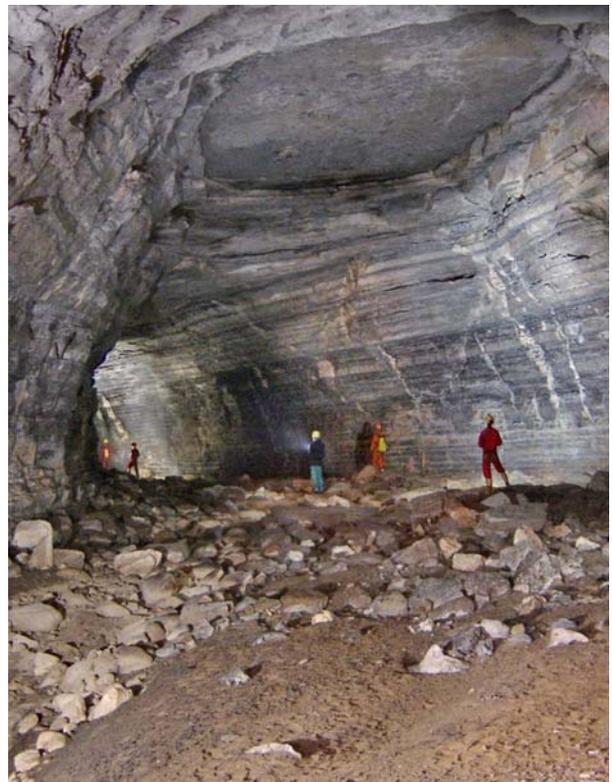
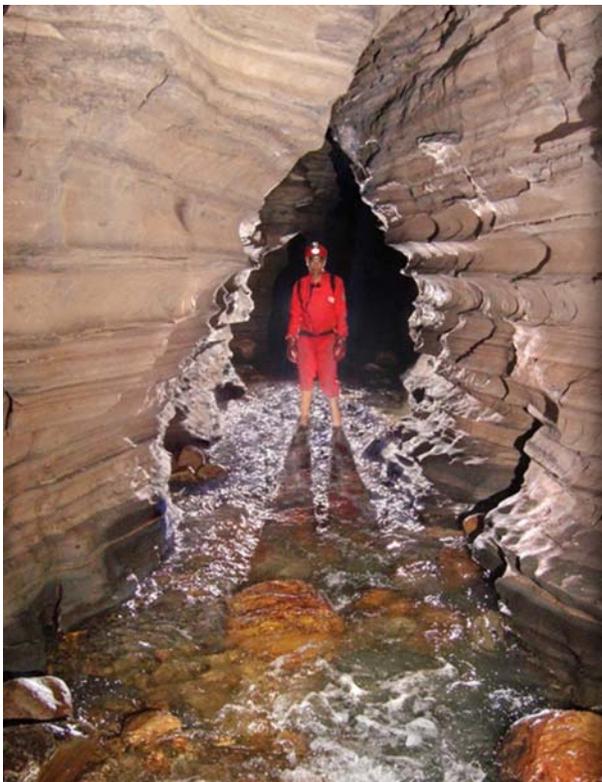
Durante las prospecciones fueron encontradas y topografiadas una nueva galería en Mara 2 (a la cual se accede mediante la escalada de una cascada de 4 m) y una nueva cueva kilométrica en un estribo montañoso cercano, a unos 700 m de altitud. Esta última se encuentra a 7 km de distancia en planta del Sistema Mara en un afloramiento distinto, de caliza del Grupo Cogollo (Cretácico temprano, Aptiense-Albiense). Fueron obtenidos numerosos datos sobre la geología de la región, su litología y dispositivo estructural.

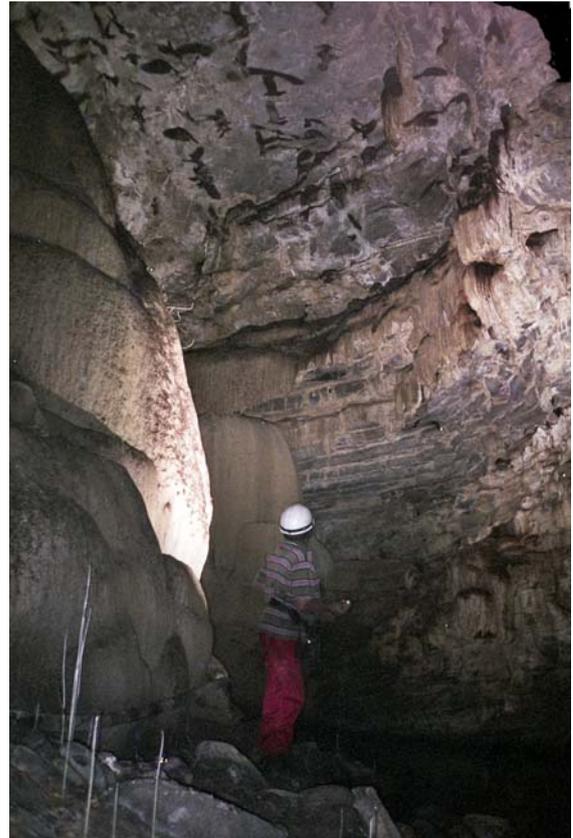
El citado trabajo describe también la fauna de vertebrados e invertebrados que habita en las cuevas del Sistema Mara y en la nueva cavidad descubierta durante la expedición, cuya exploración es sólo parcial y promete alcanzar gran desarrollo y desnivel. En las cavidades se encuentran colonias de guácharos, varias especies de quirópteros, roedores, reptiles y peces, más una numerosa representación de invertebrados, destacando el hallazgo de especies troglóbias de peces Trichomycteridae, crustáceos decápodos Pseudothelphusidae e isópodos acuáticos Cirolanidae.

La población de isópodos Cirolanidae fue descubierta en la nueva galería de Mara 2 y la especie parece ser muy afín a *Zulialana coalescens*, nuevo género y especie descrito de la Cueva de Toromo (BOTOSANEANU & VILORIA, 1993), en la parte central de Perijá. Esta especie es también depigmentada, anoftalma, con capacidad de volvación y alcanza una talla de 1-3 cm, por lo que es casi un gigante en su grupo. El grupo es de origen marino y sólo incluye en las aguas dulces algunas raras y antiguas especies troglóbias. El grupo era desconocido en las aguas continentales de América del Sur (hasta el descubrimiento de *Z.coalescens*) a la vez que no son conocidos isópodos acuáticos en los ríos superficiales de la Sierra de Perijá. Este hallazgo, de gran interés, constituye en consecuencia el segundo reporte de Cirolánidos troglóbios para Venezuela y Sud América.

BOTOSANEANU, L. & A. VILORIA. 1993. *Zulialana coalescens* gen. et spec. nov., a stygobitic cirolanid (Isopoda, Cirolanidae) from a cave in north-western Venezuela. *Bull. Inst. Roy. Scienc. Nat. Belgique, Biologie*, 63: 159-173.

GALAN, C. 2006. Notas de campo sobre hidrogeología y fauna cavernícola del Sistema Mara (Sierra de Perijá, Estado Zulia, Venezuela). *Bol. Soc. Venezolana Espeol.*, 39: 46-54. Reproducido también (con numerosas ilustraciones a color) en la *Pag. Web aranzadi-sciences.org*, Archivo PDF, 20 pp.





CONVENIO DE COOPERACION E INTERCAMBIO CIENTIFICO IVIC - SCA EN BIOLOGIA SUBTERRANEA.

La Sociedad de Ciencias Aranzadi (SCA) mantiene una fluida colaboración e intercambio con la Sociedad Venezolana de Espeleología (SVE) desde hace dos décadas, sobretodo en estudios de fauna cavernícola de la región Neotropical y del País Vasco. Varios integrantes del Departamento participamos regularmente en expediciones y estudios sobre cavernas de Venezuela y su fauna. Esta colaboración se amplía ahora con la firma de un Convenio con el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) para desarrollar investigaciones sobre fauna subterránea y edáfica (Ecología, Taxonomía y Dinámica de los artrópodos asociados a ecosistemas del suelo y subsuelo, Conservación de la biodiversidad y Biología evolutiva).

Por su dimensión científica y amplitud de sus investigaciones el IVIC (de Venezuela) es comparable a una entidad como el Consejo Superior de Investigaciones Científicas CSIC (de España). Comprende 10 centros distintos (subdivididos a su vez en diversos departamentos, unidades y laboratorios) y una serie de institutos y organismos asociados. Aunque es ampliamente conocido en los medios científicos internacionales, expondremos una breve reseña del mismo, que el lector interesado puede ampliar consultando en la red la página del IVIC.

El IVIC fue creado en 1959 a partir de lo que antes era el Instituto Venezolano de Neurología e Investigaciones Cerebrales (IVNIC). Fueron contratados diversos investigadores nacionales y extranjeros, principalmente especializados en la investigación biomédica, así como también se culminó la construcción de la estructura de un Reactor Nuclear. Con el reactor empezó la era nuclear en Venezuela. Se formaron importantes grupos de trabajo en Tecnología Nuclear, en Radiofísica Sanitaria, que hoy en día dan servicio a hospitales, industrias, y forman recursos humanos especializados.

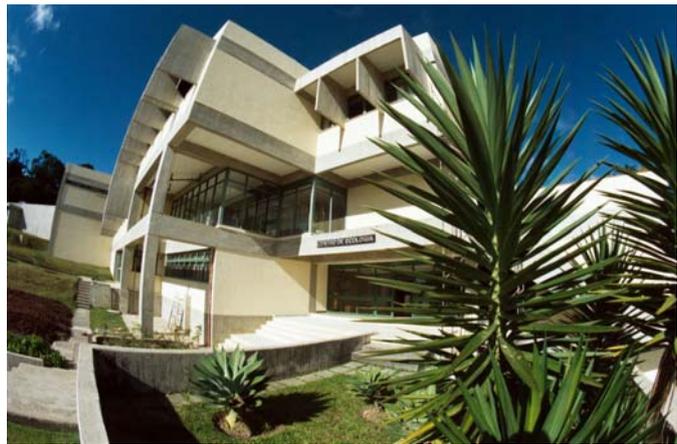
En 1972 se creó el Centro Tecnológico del IVIC con el objeto de llevar a cabo desarrollos tecnológicos en diversas ramas de las ingenierías y servir de base para la prestación de servicios. La mayor parte del grupo de ingeniería fue separado del IVIC en 1982 para formar la Fundación Instituto de Ingeniería. En los años setenta, el Centro de Química creció mucho y buena parte de los investigadores se orientaron hacia el área de petróleo, pasando el centro a ser de "Petróleo y Química". En 1976, un importante grupo de investigadores y técnicos de ese centro fue separado del IVIC para formar junto con personal de operadoras petroleras el núcleo de lo que hoy en día es el INTEVEP. En 1982 un grupo pequeño de investigadores del área de biofísica del sistema nervioso del IVIC pasó a formar el Instituto de Estudios Avanzados (IDEA). En 1973, se decretó la creación de los estudios formales en el IVIC formándose el Centro de Estudios Avanzados que lleva a cabo programas de Posgrado (Maestría y Doctorado)

en diversas áreas. Mención aparte merece la Biblioteca Marcel Roche del IVIC, que es el Centro de referencia para información científica en Latinoamérica. Recibe 6.500 revistas periódicas y está equipada de las más modernas técnicas informáticas.

Desde sus comienzos, el IVIC ha tenido un estricto control del ingreso y permanencia de su personal científico el cual se realiza a través de una comisión clasificadora que evalúa la producción científica. El IVIC es una institución de excelencia medida bajo los parámetros de calidad de publicaciones indexadas, calidad del postgrado y preparación de su personal científico.

En 1989 el IVIC, sobre la base de un proyecto anterior, creó la empresa Quimbiotec con el objetivo de producir medicamentos derivados del plasma sanguíneo humano. Esta empresa inició la fase de producción de albúmina en 1998 y de gamma-globulinas en 1999. Hoy elabora y comercializa diversos derivados sanguíneos y otros productos químicos y biológicos de alta tecnología.

Desde su creación, el IVIC ha sido centro fundamental de la investigación científica en Venezuela, actuando como ente generador de conocimiento en importantes y vitales áreas para el desarrollo científico, económico y cultural. Sirve de organismo consultivo para el Gobierno Nacional y entes privados del país. Forma nuevos recursos a través de Programas de Postgrado. Desarrolla y adapta tecnologías en áreas biomédicas, petroquímicas, etc.



El IVIC realiza actividades en distintas ramas científicas: agroambientales, biológicas, médicas, físicas, químicas, matemáticas, socio-antropológicas y tecnológicas, así como muy diversos proyectos interdisciplinarios. Forma recursos humanos de alto nivel; dirigidos a los programas de maestría y doctorado en las especialidades de Antropología, Bioquímica, Ecología, Fisiología,

Biofísica, Genética, Inmunología, Microbiología, Biología de la Reproducción Humana, Física, Matemáticas, Química, Física Médica, Estudios Sociales de la Ciencia.

Actualmente desarrolla 325 proyectos (en los 10 Centros de investigación que integran el IVIC), en los cuales laboran más de 300 profesionales de investigación, más personal técnico y auxiliar. Los resultados promedio anuales de todos los laboratorios del IVIC (en el último año) alcanzan 280 trabajos publicados y 154 aceptados para publicación en revistas nacionales e internacionales indexadas, más 283 comunicaciones presentadas en congresos y reuniones científicas nacionales e internacionales. Están por culminar los proyectos de creación del Laboratorio Nacional de Secuencia de Ácidos Nucleicos (CESAAN), el Laboratorio Nacional de Resonancia magnética Nuclear, la Unidad de Servicios Clínicos (UNISERCLI), y el Servicio de Microscopía Electrónica.

De los 10 Centros que constituyen el IVIC, el Centro de Ecología realiza investigaciones en las áreas de la biología vinculadas al estudio y conservación de la biodiversidad, a la ecología de poblaciones, ecofisiología vegetal y animal, paleoecología, biología marina, biología del suelo, genética molecular, y modelado de procesos ecológicos a distintas escalas.

El Centro de Ecología abarca un amplio espectro, que cubre prácticamente todos los niveles de organización de la materia. Se estructura en una serie de departamentos, laboratorios y unidades: Biología de Organismos. Ecofisiología Vegetal. Ecología de Suelos. Ecología y Genética de Poblaciones. Productividad y Desarrollo Vegetal. Unidad de Información Geográfica - Ecosig. Unidad de Ecología Genética - UEG. Unidad de Bioinformática. Colecciones.

El Centro de Ecología imparte el Posgrado de Biología Mención Ecología del IVIC (Maestría y Doctorado). Este posgrado forma parte junto a los de la ULA, UCV y USB del Programa de Posgrados integrados en Ecología. Los estudiantes de posgrado son integrados a alguno de los laboratorios bajo la tutoría de un investigador del Centro. Además, existen dos unidades operativas de apoyo, el ECOSIG y la Unidad de Ecología Genética.

Como parte de las instituciones asociadas al Centro de Ecología funcionan el CIET y el Corolab Humboldt. CIET son las siglas del Centro Internacional de Ecología Tropical, fundado en 1979 con base en un convenio entre la UNESCO y el IVIC para propulsar la investigación, enseñanza e intercambios científicos en la región. Corolab Humboldt desarrolla Programas de Corología y Cartografía Vegetal y su nombre está dedicado al ilustre naturalista Alexander Von Humboldt, quien realizó importantes aportes al conocimiento científico de Venezuela en los años 1799-1800.



IVIC Centro de Ecología. Diversos aspectos de los Laboratorios de Fauna edáfica, Genética molecular y Biología de Organismos.

El Convenio de Cooperación e Intercambio Científico IVIC - SCA fue preparado durante Marzo y Abril de 2006 por los investigadores Dr. Francisco F. Herrera (del Centro de Ecología, en representación del IVIC) y Lic. Carlos A. Galán (del Laboratorio de Bioespeleología, en representación de la SCA). En su cláusula primera define que el objeto del convenio es establecer un marco de colaboración e intercambio científico entre el IVIC y la SCA, con la finalidad de desarrollar investigaciones sobre fauna subterránea y edáfica. Mediante este convenio se regulan las condiciones de esta colaboración, en las que básicamente participan investigadores del

Centro de Ecología del IVIC y del Laboratorio de Bioespeleología de la SCA.

La cooperación se materializará a través del uso de las fortalezas mutuas de ambas instituciones en las áreas de investigación, técnicas e intercambio de información, para la realización conjunta de proyectos y actividades en las siguientes áreas de trabajo:

A. Proyectos de Ecología, Biogeografía, similitud Genética y Taxonomía de organismos del suelo (Sistemas naturales y agro ecosistemas) y del subsuelo (intersticios y cavernas) de zonas templadas y tropicales del globo.

B. Proyectos de conservación de la biodiversidad de fauna edáfica y cavernícola, seguimiento y gestión científica de especies o grupos de especies amenazadas.

C. Publicación de artículos y Notas científicas, que emanen de las investigaciones realizadas. Divulgación a través de páginas Web, presentaciones en Congresos y cualquier otra actividad que las partes consideren adecuada a los objetivos antes citados.

Los trabajos de colaboración también propenderán a la inclusión de otros investigadores, de Universidades y Centros de investigación de ambos países, técnicos y ayudantes de campo y laboratorio, así como al desarrollo de tareas de capacitación y formación de jóvenes investigadores en esta área. El Convenio, renovable anualmente, fue firmado en su versión final (V.b. Consultoría Jurídica) por el Dr. Máximo García Sucre (Director del IVIC) y D. José Miguel Larrañaga (Director de la SCA), con fecha 5/8/2006.