

NOTA SOBRE ESPECIES CAVERNÍCOLAS TROGLOBIAS NUEVAS PARA LA CIENCIA DE CUEVAS DE GIPUZKOA (PAÍS VASCO): ADDENDA Y ESTADO DE LAS INVESTIGACIONES
Note on troglotic cave-dwelling species new to Science from caves in Gipuzkoa (Basque Country):
Addenda and status of the research



CARLOS GALÁN. Laboratorio de Bioespeleología. Sociedad de Ciencias Aranzadi.
E-mail: cegalham@yahoo.es Febrero 2012.

NOTA SOBRE ESPECIES CAVERNÍCOLAS TROGLOBIAS NUEVAS PARA LA CIENCIA DE CUEVAS DE GIPUZKOA (PAÍS VASCO): ADDENDA Y ESTADO DE LAS INVESTIGACIONES

Note on troglotic cave-dwelling species new to Science from caves in Gipuzkoa (Basque Country):
Addenda and status of the research

CARLOS GALÁN.

Laboratorio de Bioespeleología Sociedad de Ciencias Aranzadi.

Alto de Zorroaga s/n, 20014 San Sebastián - Spain.

E-mail: cegalham@yahoo.es

Febrero 2012.

RESUMEN

Se presenta una recopilación de datos sobre especies troglotas nuevas para la Ciencia descritas en años recientes de cuevas de Gipuzkoa (País Vasco), comentando su ocurrencia, características y distribución. Se explica el estado de las investigaciones sobre otras nuevas especies cavernícolas troglotas que se encuentran en proceso de descripción. Se presentan datos adicionales sobre citas y nuevos hallazgos de especies cavernícolas facultativas.

Se destaca la importancia de la actualización periódica de datos faunísticos sobre la fauna hipógea de Gipuzkoa, ya que ésta incluye uno de los más altos valores en biodiversidad por área a nivel mundial, conteniendo un patrimonio genético único en el globo. Dado el carácter endémico y relicto de la mayoría de las especies troglotas, este conjunto faunístico constituye la mayor contribución del País Vasco a la Biodiversidad Global del planeta.

Palabras clave: fauna cavernícola troglotia, nuevas especies, zoología, biodiversidad, conservación.

ABSTRACT

We present a compilation of data on troglotic species new to Science described in recent years of caves in Gipuzkoa (Basque Country), commenting on its occurrence, characteristics and distribution. It explains the state of research on other new troglotic cave species that are being described. We present additional data on appointments and new findings facultative cave species.

The importance of regularly updating faunal data on wildlife hypogean fauna of Gipuzkoa is outstanding, since it includes one of the highest biodiversity values in the world by area, containing a unique genetic heritage in the world. Given the endemic and relict characters of most troglotic species, this fauna is the largest Basque contribution to the Global Biodiversity in the world.

Key words: troglotic cave fauna, new species, zoology, biodiversity, conservation.

INTRODUCCIÓN

La fauna cavernícola de Gipuzkoa incluye un conjunto de más de 400 especies de animales cavernícolas, en sus distintas categorías ecológicas. Destaca de modo notable la elevada representación de troglotios (o cavernícolas estrictos), los cuales comprenden 116 taxa hasta ahora estudiados y descritos, pertenecientes a 34 familias de 18 grupos zoológicos distintos. Esto hace de la región de Gipuzkoa (y territorios vascos contiguos) uno de los más importantes hotspots de troglotios a nivel mundial (Galán, 2006).

Actualmente, el número de troglotios conocidos en el mundo asciende a 8.000 especies, por lo que el promedio de su biodiversidad por área -a nivel mundial- oscila en torno a 60 taxa troglotios por millón de km². Sólo una docena de países en el mundo contiene 100 o más taxa troglotios por país (con áreas que cubren cientos de miles a millones de km²) (Culver & Holsinger, 1992; Elliott, 1994; Juberthie & Decú, 2001; Pinto Da Rocha, 1995; Reddell,

1981). Por ello, que un territorio como Gipuzkoa, de apenas 2.000 km², contenga más de 100 taxa troglobios, supone uno de los valores más altos en biodiversidad a nivel mundial. Hecho extendible a territorios vascos contiguos.

La región de Gipuzkoa está incluida en una banda o cordillera de alta diversidad de troglobios, propuesta por Culver et al (2006), la cual se extiende en Europa desde Slovenia (en los Balcanes) y N de Italia, por el SE de Francia, vertiente N de los Pirineos (departamentos franceses de Ariège y Haute Garonne), y País Vasco, y prosigue en Norteamérica en el Bajo Plateau de Alabama (condados de Jackson, Madison y Marshall). La región de Gipuzkoa está incluida entre los 5 hotspots de troglobios más diversos del globo (Galán, 2006, 2011) y por ello resulta de gran interés para rastrear relaciones paleo y biogeográficas en los karsts europeos.

Obviamente, amplias áreas en las regiones tropicales del planeta están aún insuficientemente prospectadas. Los hallazgos en tales regiones se suceden año tras año (Galán, 1995; Juberthie & Decú, 2001; Galán & Herrera, 2006a, 2006b; Galán et al, 2009) y diversas estimas conservadoras han propuesto que la cifra de troglobios tropicales puede llegar a multiplicarse por 4 á 10 veces durante el presente siglo (Culver & Holsinger, 1992). Los karsts europeos han sido objeto de estudios más detallados pero aún queda mucho por conocer, y es probable que llegue a duplicarse el número de taxa troglobios conocidos.

En Gipuzkoa, el esfuerzo de investigación en este campo ha sido discontinuo, y ha tropezado repetidas veces con falta de taxónomos y de financiamiento adecuado para estudiar los materiales colectados. Pero a medida que se realizan nuevas investigaciones, va quedando de relieve la enorme riqueza y potencial en biodiversidad faunística que encierra el archipiélago de zonas kársticas existente en este pequeño territorio vasco (Galán, 1993, 2006, 2008; Galán & Nieto, 2010; Galán et al, 2010; Prieto, 2007; Zaragoza & Galán, 2007).

Algunos de los hallazgos más recientes, correspondientes a la última década, han sido difundidos en revistas especializadas, de distribuciones relativamente restringidas, por lo que son poco conocidos fuera de los ámbitos zoológicos que dichas publicaciones abarcan. Entre estos se incluye la descripción de especies troglobias nuevas para la Ciencia de cuevas de Gipuzkoa (y territorios vascos contiguos), la extensión de distribución de otras, o el reporte de nuevas citas de raras especies troglóxenas (que encuentran en el País Vasco su límite de distribución). El objeto de este trabajo es poner de relieve y difundir estos hallazgos, a la vez que comentar su importancia e interés para la biodiversidad del país.

Se comentará en adición el estado en que se encuentran las investigaciones sobre otras potenciales nuevas especies, actualmente en proceso de estudio o de descripción. Y el interés que reviste la actualización de datos para la adecuada conservación de la biodiversidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

La presente nota se basa en la revisión de referencias bibliográficas publicadas durante la última década sobre la fauna colectada en cavidades guipuzcoanas (y macizos kársticos limítrofes), en información inédita aportada por los investigadores que están trabajando en distintos grupos taxonómicos propios de cuevas del país, y en referencias internacionales sobre otras especies cavernícolas europeas citadas anteriormente para Gipuzkoa.

A ello agregamos una revisión y discusión sobre aspectos conexos a taxonomía, distribución y referencias sobre fauna cavernícola, así como sobre su interés para la conservación de especies y ecosistemas.

RESULTADOS

La fauna cavernícola habitualmente es clasificada en tres categorías ecológicas: (a) troglobios o cavernícolas estrictos, (b) troglófilos o cavernícolas facultativos, (c) y troglóxenos o cavernícolas para los cuales las cuevas representan sólo una parte de su habitat o las ocupan durante un lapso temporal, no completando su ciclo de vida en ellas (puede servir de ejemplo el caso de los quirópteros, o el de dípteros y lepidópteros que frecuentan la zona de entrada de las cuevas). Los troglófilos y troglobios son capaces de completar todo su ciclo de vida en el interior de las cuevas, pero mientras los troglófilos pueden también habitar en otros ambientes húmedos y oscuros de superficie, los troglobios están restringidos a las cuevas y en especial a su ambiente profundo (= deep-cave environment), el cual comprende esencialmente mesocavernas (redes de vacíos y conductos de 0,1 á 20 cm de diámetro) y la zona profunda de atmósfera en calma de las macrocavernas o cuevas de tamaño humano (mayores de 20 cm).

Los troglobios representan así los habitantes estrictos de las cavernas y se caracterizan por un conjunto de rasgos convergentes que han sido denominados “troglomorfismo”. Entre los más conocidos destacan la pérdida de pigmentación melánica (depigmentación) y permeabilidad de los tegumentos, la ausencia o reducción del aparato ocular (anoftalmia), la elongación y estilización de los apéndices, el incremento de la dotación sensorial no-óptica (principalmente quimiorreceptores), bajo metabolismo, bajo consumo de oxígeno por unidad de tiempo, baja tasa

reproductiva, lento desarrollo embrionario, etapas larvales contraídas, alta longevidad, bajo tamaño poblacional, deriva de la estructura poblacional hacia los adultos. Entre los procedentes de medios edáficos e intersticiales es frecuente también el gigantismo. En muchos troglobios es además común la presencia de rasgos adquiridos en su evolución troglobia a partir de procesos de paedomorfosis o neotenia.

En cuanto a estrategia de vida los troglobios presentan una fuerte tendencia a pasar de estrategias de la *r* a estrategias de la *k*, es decir, de un modo de vida generalista en el que se compete con una alta tasa reproductiva, a un modo de vida especializado y eficiente en un ambiente estable, y más concretamente a un modelo de selección *A* o estrategia de adversidad (Greenslade, 1983; Rouch, 1986), basada en bajos requerimientos de energía, adecuados para desenvolverse en un ambiente severo, de escasos recursos, la cual también se presenta de modo paralelo en otros ambientes adversos o severos, como el medio abisal marino (Torres et al, 1979; Margalef, 1976; Galán, 1993).

La fauna troglobia constituye así la categoría de mayor interés, por comprender a cavernícolas estrictos, altamente especializados y adaptados al ambiente subterráneo profundo de las cuevas. No obstante, las otras categorías resultan igualmente necesarias para el sostenimiento y funcionalidad de las redes tróficas y el flujo de energía en el ecosistema subterráneo, ya que se trata de un sistema abierto, con numerosos intercambios con los ecosistemas limítrofes. Por la misma razón y, sobre todo a efectos de conservación, resultan indispensables los medios hipógeos transicionales y el mantenimiento de los ecosistemas de superficie sobre el karst, ya que aportan a cada macizo kárstico y unidad hidrogeológica, agua, materiales orgánicos y nutrientes.

Conviene destacar esto, ya que cada vez más estamos asistiendo a la extinción de especies troglobias (muchas de ellas endémicas) por cambios e impacto negativo de perturbaciones antrópicas, no en el interior de las cuevas, sino en los ambientes de superficie de sus respectivas cuencas de alimentación (Galán, 2006; Galán et al, 2012).

Pasamos a continuación a exponer datos poco conocidos sobre especies cavernícolas de Gipuzkoa halladas en épocas recientes, comenzando por la entomofauna de colémbolos (Hexapoda, Apterygota: orden Collembola).

Entre los nuevos hallazgos destacan los reportes y descripción de nuevas especies de colémbolos cavernícolas y edáficos, producto del excelente y minucioso trabajo taxonómico que vienen efectuando E. Beruete, J.I. Arbea y R. Jordana, desde el Departamento de Zoología y Ecología de la Universidad de Navarra.

En lo que concierne a Gipuzkoa, previamente Beruete et al (1994) habían descrito la nueva especie troglobia *Onychiurus aranzadii* (Familia Onychiuridae), cuyo nombre específico fue dedicado a la Sociedad de Ciencias Aranzadi, y que se basó en material colectado en 1966 por C.Galán en la sima Troskaetako leizea (Sierra de Aralar, Gipuzkoa). Esta especie pertenece al grupo *O. minutus*.

En la década del 2000, los mismos autores antes citados aportan otra novedosa contribución, poco conocida por los no especialistas. En ella Beruete et al (2001) revisan las especies de *Onychiurus* del grupo *O. boneti*, redescubren la especie tipo *Onychiurus boneti*, y describen un conjunto de ocho especies cavernícolas relacionadas de los karsts de Gipuzkoa y Navarra. *O. boneti* Gisin, 1953 queda circunscrita a las zonas de Lekunberri, Alli, Larraun y Muguiro, en el Aralar navarro, incluyendo material colectado por nosotros de la cueva de Egar II (Larraun, Baraibar) en 1968.

Las nuevas especies del grupo *O. boneti*, por sus características morfológicas y quetotaxia pertenecen, de acuerdo con Yoshii (1995) al subgénero *Orthonychiurus* Stach, 1954. Dos de ellas han sido encontradas y descritas de cuevas guipuzkoanas.

Onychiurus aralarensis n.sp., cuyo nombre específico ha sido dedicado al macizo kárstico de Aralar, presenta una distribución que se solapa con la de *O. boneti*, ya que comprende materiales colectados por C. Galán en 1966 y 1968 en las simas de Lezegalde (Iribas, Navarra) y Troskaeta (Ataun, Gipuzkoa), así como por E. Beruete (en las mismas localidades) en los años 1983 a 1988. La especie, troglobia, de 1,2 mm, habita en la superficie de gours, charcos y sobre restos vegetales. Se diferencia de las restantes especies del grupo por su quetotaxia específica, terguito abdominal IV con 5+5 pseudocelos (ps), esternito abdominal II con 2+2 ps, esternito abdominal I con 2+1 ps a cada lado y esternito abdominal IV con 1+1 ps, terguito torácico I con 1+1 ps, y cabeza con 4+4 pseudocelos posteriores. La especie es en consecuencia endémica de la Sierra de Aralar (Gipuzkoa y Navarra).

Onychiurus galani n. sp., cuyo nombre específico ha sido dedicado a C.Galán, es un endemismo exclusivo de Gipuzkoa, sólo conocido por el material colectado por C.Galán en 1966 en la cueva-sima Goiburuko borda (situada en el monte Pagoeta, Aia, Gipuzkoa). Fue colectada sobre coladas y suelos estalagmíticos y es también una especie troglobia de 1,2 mm de talla. Además de por su quetotaxia, se diferencia de otras especies del grupo por poseer en el terguito abdominal IV 5+5 pseudocelos (ps), en los esternitos abdominales II y IV 2+2 ps, y cabeza con 3+3 pseudo ocelos posteriores.

En adición es posible que otra nueva especie de este grupo, descrita por los mismos autores (Beruete et al, 2001), *Onychiurus leitzaensis* n. sp., de Goiko errotako zuloa (Leitza, Navarra), encontrada sobre charcas y gours, así como sobre guano disperso de *Rhinolophus* sp., pueda ser descubierta en el futuro en cavidades de Gipuzkoa, ya que pequeños afloramientos dispersos de similar edad y litología que el de Goiko errota se prolongan también sobre territorio guipuzcoano, a lo largo de la banda de Leiza, al norte del río Leizarán.

Los datos anteriores han sido también referenciados por A. Melic (SEA - Sociedad Entomológica Aragonesa) en la web de entomología rediris.es/sea y han sido incluidos en la Base de datos SEA - Nova, la cual recopila a partir de 2001 los datos básicos sobre nuevos taxones descritos de la península Ibérica e islas Baleares.

En otro detallado estudio (Beruete et al, 2002), Beruete & Jordana describen otro conjunto de nuevas especies de colémbolos cavernícolas del género *Pseudosinella* (familia Entomobryidae) del distrito bio-espeleológico vasco.

Pseudosinella aramendiai Beruete & Jordana n. sp., tiene como localidad tipo la cueva de Basaura (Sierra de Lokitz, Navarra), pero ha sido hallada también en otras cavidades de Aralar (Akelar, Fría, Lezegalde, Astiz o Mentrokilo, Ormazarreta I), Urbasa (Arleze, Noriturri), Andía (Arbeltz), Basaburua (Arkalde), Espinal (Espinal Sumidero), y Zatoya I y III (Abaurregaina), muestreadas por E. Beruete. La especie tiene 1.3 á 1.7 mm de talla y es poco troglomorfa. Ha sido hallada siempre sobre acumulaciones de materiales orgánicos (guano de quirópteros y ganado, residuos vegetales). Habita en la zona de entrada de las cuevas y aunque alcanza la zona oscura, nunca ha sido hallada en zonas profundas (de alta humedad relativa, cercanas al punto de saturación), por lo que puede ser considerada troglófila. El nombre específico ha sido dedicado a Felix Aramendía, quien falleció en 1983 mientras buceaba en el manantial de Itxako, emergencia del río subterráneo de Basaura.

Pseudosinella arrasatensis Beruete & Jordana n. sp., es un endemismo del karst de Udalaitz (Gipuzkoa), y sólo es conocida de su localidad tipo: la cueva de Galarra (en Arrasate), donde fue colectada por A. Sendra en 1984. Es una forma troglobia de 1.9 á 2.2 mm de talla, carente de ojos y pigmentos, y con antenas relativamente largas. Por la estructuras de sus uñas y apéndices empodiales es muy afín a la forma troglobia *P. subinflata* Gisin & Gama, 1969. Puede consultarse su descripción completa en Beruete et al (2002). El nombre específico deriva de la localidad de Arrasate (o Mondragón), la más cercana a la cueva.

Incluimos también para la fauna guipuzcoana a la especie *Pseudosinella luquei* Beruete & Jordana n. sp., relativamente próxima a *P. suboculata* Bonet, 1931 y *P. duodecimoculata* Bonet, 1931. *P. luquei* tiene como localidad tipo la cueva de Arleze (en Urbasa, Navarra), donde fue colectada por E. Beruete en 1985, pero ha sido hallada en un gran número de cuevas sobre una amplia región: Supelegor y Mairuelegorreta (en Gorbea, Bizkaia y Araba); Ayassayger (en Holtzarte, Larrau, Zuberoa); Arleze y Cerro Viejo (en Urbasa, Navarra); Iguarán y Zarpia (en Entzia, Araba); Ormazarreta I y Troskaeta (en Aralar, Gipuzkoa y Navarra); y otras localidades de Cantabria y Asturias. De las localidades conocidas utilizadas en la descripción, los ejemplares más antiguos son los de Bizkaia y corresponden exclusivamente a la cueva de Supelegor, donde fueron colectados por C. Galán (SCA) en 1967, durante las campañas de exploración efectuadas en Itxina en esos años. La especie ha sido hallada sobre restos vegetales (ramas, hojarasca) y por sus caracteres y amplia distribución es considerada una forma troglófila o troglóxena, aunque nunca ha sido hallada en biotopos de superficie. El nombre específico ha sido dedicado al espeleólogo cántabro Carlos González Luque, quien aportó material colectado en 1992 de Cantabria.

El citado trabajo de Beruete et al (2002) describe cuatro especies adicionales del género *Pseudosinella* de cuevas y dolinas del norte de Navarra, valle del Baztan, y País Vasco Francés (Laburdi, Baja Navarra y Zuberoa), lo que contribuye a reafirmar la enorme riqueza y biodiversidad que presenta la región vasca en cuanto a su fauna troglobia.

Dentro de la Clase Crustacea destaca el hallazgo de nuevas localidades hipógeas de especies troglobias altamente especializadas de los órdenes Isopoda y Amphipoda.

Los isópodos de la familia Asellidae están representados en la región por el género stygobio *Proasellus*, habitante de cavernas y del medio intersticial. Los representantes del género hallados en cavidades guipuzcoanas eran incluidos en el heterogéneo grupo *P. spelaeus*, que fue revisado detenidamente por J. Henry y G. Magniez en 2003, separando un total de 11 especies para el País Vasco, norte de Navarra y País Vasco francés (Henry & Magniez, 2003; Magniez, 2003), la mayoría de ellas cavernícolas

Dichos autores describen 5 especies nuevas para la Ciencia, dos de ellas de los karsts de Gipuzkoa: *Proasellus guipuzcoensis* (del NW del macizo de Aizkorri: surgencia de Ubao, en el flanco N de la sierra, y localidades próximas a Oñate) y *Proasellus navarrensis* (de la Sierra de Aralar, Gipuzkoa y Navarra). Además describen a *Proasellus alavensis*, de surgencias alavesas en el flanco sur de la Sierra de Urkilla -Iturrioz y San Millán-, la primera de las cuales drena parte de las depresiones de Oltza y Urbía (Aizkorri), por lo que suponíamos podría encontrarse en cavidades guipuzcoanas, como en efecto ha ocurrido. Así, en 2007 y 2008 encontramos ejemplares atribuibles a *Proasellus alavensis* Henry & Magniez, 2003, en gours de la zona terminal de la Sima de Mandobide (de -130 m de desnivel y 2,3 km de desarrollo), localizada en el flanco Sur de Aizkorri; y en 2008 encontramos ejemplares de la misma especie en charcas de agua de la sima-sumidero Zubiondoko leizea (de -262 m), situada en el fondo de la depresión de Oltza. Ambas cavidades se encuentran en Gipuzkoa, por lo que de este modo se extiende su distribución y se reporta a *Proasellus alavensis* para Gipuzkoa (SE del macizo de Aizkorri).

Entre los anfípodos Hadziidae (Hadzioidea), el género *Pseudoniphargus* comprende todo un conjunto de especies stygobias, altamente troglomorfas, de antiguo origen marino, las cuales han poblado las aguas subterráneas continentales (kársticas e intersticiales) a partir del mar, en áreas que durante el pasado (Cretácico a Terciario temprano) estuvieron cubiertas por mares epicontinentales. Las especies stygobias del género tienen un alto grado de

endemismo, con distribuciones restringidas y fuerte tendencia a limitarse a una cuenca hidrográfica. 7 especies de *Pseudoniphargus* están presentes en el País Vasco y 3 de ellas en Gipuzkoa. La mayoría de las especies del País Vasco son exclusivamente cavernícolas, mientras que las de otros territorios comprenden formas tanto cavernícolas como intersticiales.

Las especies representadas en Gipuzkoa comprenden a: *Pseudoniphargus incantatus* Notenboom (sólo conocida de cuevas y surgencias en Aitzbitarte, Gipuzkoa, y en Zugarramurdi, Urdax y Yanci, en las cuencas del Ugarana y del Bidasoa, Navarra), *P. unisexualis* Stock (es conocida de cavidades de zonas altas y aguas frías en Aralar y Aizkorri, sima de Ormazarreta 2 y cueva de San Adrián, respectivamente), y *P. vasconiensis* Notenboom (la cual tiene una distribución más extensa y a menor altitud, en cuevas y surgencias de Aralar, Otsabio, Aizkorri y Ernio, incluyendo regiones limítrofes con Navarra y Álava (Galán, 1993).

En esta nota aportamos nuevas localidades para dos de las especies. *Pseudoniphargus unisexualis* fue hallada en 1984 por A. Galán en la sima de Larretxikiko leizea (1.175 m.snm.) y en 2010 por C. Galán en Saastarriko koba 1 (895 m.snm.), ambas en el Urgoniano Sur del Aralar guipuzcoano. *Pseudoniphargus vasconiensis* fue hallada por C. Galán en 2004 en Errekontako leizea (650 m.snm, en el collado de AUSA-gaztelu, Aralar), en 2005 en Sabesaiako leizea (750 m.snm., en Ernio), en 2010 en Sagain zelaiako koba (670 m.snm., Ernio), y en 2009 en Salturriko koba (428 m.snm., en la zona de Galarra-Beneras, Udalaiz), constituyendo este el primer reporte publicado para Udalaiz.

Otro grupo de anfípodos stygobios, emblemático de los karsts europeos, comprende al género *Niphargus*, de la familia Niphargidae (Crangonyctoidea). La distribución de los Niphargidae se circunscribe al centro de Europa, coincidiendo su límite norte con la línea de máxima extensión de las áreas glaciadas cuaternarias, y faltando en el sur (península Ibérica, Sicilia y Peloponeso). En la península Ibérica sólo ocurre en dos áreas muy restringidas: el País Vasco y el extremo E de los Pirineos catalanes. El género está representado en Gipuzkoa por dos especies stygobias:

Niphargus ciliatus cismontanus Margalef, fue descrita en 1952 de la cueva de Gesaltza (Aizkorri) y sólo es conocida de esta cavidad y de Goenagako leizea (Itziar, Deba, macizo de Izarraiz).

Niphargus (Supraniphargus) longicaudatus (Costa) había sido colectada en las cuevas de Aitzbitarte (Oyarzun), Kontrolako koba (Alza), Arrikruz (Aizkorri), Ubaran (Andoain, cuenca del Leizarán), Goikoerota (Leiza) y Basaura (Sierra de Lokiz), las dos últimas localidades en Navarra. En la década del 2000 reportamos nuevas localidades: mina-cueva de Erankio, en el valle del Leizarán, límite Gipuzkoa - Navarra (Galán, 2003), mina-cueva de Anoeta, Ernio (Galán et al, 2004) y sima de Urrepitxarra, depresión de Aizarna, Ernio (Galán et al, 2011).

Su hallazgo en Mina-Erankio es particularmente interesante porque se trata de una cavidad (mina artificial que intercepta una cavidad natural) la cual se desarrolla en pizarras y conglomerados ferruginosos, con inclusiones de fluorita y marcasita, de edad Carbonífero (Paleozoico) (Galán, 2003). La cavidad es recorrida por un río subterráneo de aguas ácidas (pH = 5,8) y posee una gran diversidad de espeleotemas poco usuales, principalmente de goethita, pero también de limonita, crisocola, y epsomita, así como una representación de fauna cavernícola comparable a la de cuevas en calizas, incluyendo especies stygobias de crustáceos y colémbolos.

La localidad hipógea más próxima a mina Erankio la constituye la cueva de Goikoerota, situada a 4 km en un afloramiento de calizas Jurásicas al E de Leiza. Y hacia el W también se presenta en otro afloramiento aislado de caliza, en Ubaran. En 2004 hallamos otra población de la especie en un riachuelo subterráneo en el interior de la mina-cueva de Anoeta (Galán et al, 2004), en situación comparable a la de Mina Erankio (mina artificial que intercepta mesocavernas naturales). La litología de esta última localidad son calizas Jurásicas, con materiales ferruginosos (las minas eran usadas para la explotación de mineral de hierro). El rango total de la especie abarca en consecuencia una amplia región, pero sólo en pocas localidades, a baja altitud (hasta 400 m), y en calizas de distinta edad y litología. Salvo los casos de mina Erankio y mina Anoeta, el resto de localidades son cuevas. Esta distribución sugiere para la especie un muy antiguo origen marino, pudiendo colonizar y poblar el habitat hipógeo en fechas muy tempranas. Mina Erankio constituye el primer reporte de un habitat hipógeo de anfípodos troglóbios en pizarras Paleozoicas.

Pensamos que puede haber existido cierta continuidad de habitat entre las poblaciones más próximas (como las de mina Erankio y Goikoerota), a través del intersticial de los valles. En tal caso ambas poblaciones pueden tener similar edad de poblamiento, pudiendo producirse la colonización de una a partir de la otra (aunque las rocas Paleozoicas son más antiguas que las calizas Jurásicas, el acuífero kárstico en estas últimas probablemente es moderno). O bien la diferenciación pudo producirse de modo independiente y paralelo en distintas cuencas, a partir de una forma ancestral común. Ambas posibilidades están abiertas.

De modo paralelo, la presencia de *N. longicaudatus* en afloramientos dispersos a la largo de la banda de Leiza, refuerza la idea antes comentada de la probable ocurrencia del colémbolo *Onychiurus leitzaensis* n. sp. en cavidades gipuzkoanas. Los colémbolos hasta ahora hallados en mina Erankio pertenecen a una especie de hábitos acuáticos, depigmentada y anoftalma, del género *Pseudosinella* (Entomobryidae), morfológicamente muy afín a *P. subinflata* Gisin & Gama (Galán, 2003).

Sobre fauna troglóxena existe todo un conjunto de datos y reportes (publicados e inéditos) de especies conocidas, en cavidades del territorio (que no detallamos en este trabajo por su extensión). Sólo un breve comentario sobre quirópteros que juzgamos de interés. En Galán (1997) reportamos las dos primeras citas para el País Vasco y la península Ibérica del murciélago bicolor *Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758. La especie, propia del centro y norte de Europa, no había sido citada para la península Ibérica. De hábitos migratorios, es capaz de efectuar grandes desplazamientos cuando se dispersa entre sus refugios de verano e invierno, por lo que no extraña que ejemplares aislados alcancen localidades fuera de su rango habitual. Hacia el W su distribución conocida alcanza el centro de Italia y de Francia, la cuenca del Garona y las islas británicas, siendo Plymouth su localidad más occidental (Corbet & Hill, 1991; Stebbings & Griffith, 1986). Nosotros aportamos dos nuevas citas (Galán, 1997): un esqueleto colectado en el Museo de San Telmo (Donosti), en 1987, y un ejemplar macho (con una longitud de antebrazo de 45 mm) capturado a mano en una grieta de un túnel en Añorga, en la primavera del 1987, ambas correspondientes a la cuadrícula de Donosti (WN 89, Gipuzkoa), señalando su carácter de rara ocurrencia o excepción.

Recientemente Alberdi et al (2011) reportan la captura en el verano de 2009 de un ejemplar de esta especie capturado con malla de neblina en el collado de Sahún, Plan, en el Pirineo aragonés, citándolo como primer reporte para la península Ibérica, lo cual es inexacto, dadas nuestras citas previas. Los nuevos datos sólo confirman los anteriores: que el murciélago bicolor, en sus extensos desplazamientos migratorios, puede alcanzar la zona norte de la península, sin dificultad, aunque el hallazgo de individuos aislados tiene un carácter de excepción y no significa que una población de la especie resida de modo permanente en puntos extremos de su área de distribución (Galán, 1997; Stebbings & Griffith, 1986). Por lo demás, dibujar unos límites precisos de distribución para especies crípticas de vertebrados, de hábitos migratorios, no pasa de ser un ejercicio insustancial y carente de interés.

Del material de opiliones en proceso de estudio, el investigador Carlos Prieto (del Departamento de Zoología y Biología Celular Animal de la Universidad del País Vasco / EHU), experto en este grupo, ha estado trabajando y ha revisado el material que se conserva en la Colección de Bioespeleología SCA. Para 2007 presentó en las VIII Jornadas del Grupo Ibérico de Aracnología una actualización y novedades sobre los Opiliones cavernícolas de la península Ibérica, incluyendo el hallazgo de una taxón troglobio nuevo para la Ciencia de una sima del macizo de Arno (Motrico), denominada provisionalmente: *Ischyropsalis galani* Prieto, 2007, de la familia Ischyropsalidae. Para ese momento sólo se contaba con dos ejemplares machos (Galán, 2008), por lo que durante 2008 realizamos nuevas salidas de campo con el objeto de obtener más ejemplares de ambos sexos, a fin de establecer una descripción precisa. Tras varios intentos infructuosos en cavidades de Arno e Izarraitz, al fin tuvimos éxito en la primera localidad, la Sima de Kobeta, en Motrico (de -100 m de profundidad y 500 m de galerías inferiores), donde logramos coleccionar los ejemplares hembra que faltaban para completar la descripción de la nueva especie y varios ejemplares troglófilos de *Ischyropsalis nodifera*.

Prieto (Com. Pers., 2008) indica que la hembra de *I. galani* presenta *scutum laminatum*, un carácter que la separa de *Ischyropsalis dispar*, siendo por tanto la especie troglobia más próxima *I. navarrensis*, de Aralar. Su distribución, a más de 40 km de Aralar y próxima al mar, hacen de la nueva especie un endemismo exclusivo de Gipuzkoa, de alto interés biogeográfico. Su descripción completa está en proceso.

Del material de pseudoescorpiones en proceso de estudio, el investigador Juan A. Zaragoza (del Departamento de Zoología de la Universidad de Alicante & Grupo Ibérico de Aracnología) prosigue su minuciosa labor sobre el material de la Colección de Bioespeleología SCA, para completar la descripción de cuatro nuevas especies troglobias de *Neobisium* del subgénero *Blothrus* (Pseudoescorpiones: Neobisiidae) y en la revisión de otras tres del denominado grupo “vasconicum”, el cual comprende tres especies troglobias de cuevas de Ernio (*N. vasconicum*, *N. cantabricum* y *N. hypogeum*, descritas por Nonidez, 1925), las cuales fueron pasadas al rango de subespecies (según criterios discutibles). Tras la evidencia aportada por el examen de las características de un mayor número de ejemplares y localidades, nos inclinamos a creer que se trata de taxa que deben ser elevados a su anterior rango de especies distintas (= full-species rank). Asimismo, en el área de Ernio parecen existir otras dos poblaciones adicionales, distintas, con rango específico. Un avance de estos datos fue presentado en Zaragoza & Galán (2007).

Igualmente, están en proceso de descripción cuatro especies troglobias nuevas para Ciencia del mismo subgénero. Provisionalmente han sido denominadas:

Neobisium (Blothrus) sp. 1 (Alzola). Nueva especie sólo conocida de la sima de Alzola (unidad de Aizarna-Akua, macizo de Ernio). Endemismo de Alzola. La cavidad posee un río de moonmilk líquido de gibsita (Galán & Leroy, 2005). Se diferencia claramente de las especies geográficamente más próximas de *Neobisium (Blothrus)* de los grupos *vasconicum* y *robustum*; siendo morfológicamente más próxima a *N. tenuipalpe*, de Udalaitz, macizo éste muy alejado de Alzola. Las diferencias de la nueva especie con *N. tenuipalpe* son sin embargo sutiles: quetotaxia de 3º terguito (6), ausencia en un gran diente medial en el dedo móvil de quelícero (3 dientes bien desarrollados), forma de la mano del palpo (su mayor anchura en la mitad basal); además difiere en los ratios de la longitud de la patela del pedipalpo, comparados con el fémur (1.20x), con la mano de la pinza (1.29x) y el dedo (1.18x). No obstante, puede que las diferencias halladas no sean constantes en ejemplares del mismo sexo, por lo que conviene disponer de más

ejemplares de *N. tenuipalpe*, que de momento no está siendo posible obtener, para efectuar una detallada comparación. Se trata pues de un taxón en proceso de estudio.

Neobisium (Blothrus) sp. 2 (Saastarri). Nueva especie hallada en 3 cavidades distintas de Aralar: Saastarriko koba (monte Saastarri, Gipuzkoa), Armondaitzeko koba (monte Leizadi, Gipuzkoa), Pagomariko leizea (zona de Ormazarreta, Navarra). Las tres localidades pertenecen al sistema Ormazarreta (primera barra caliza del Urganiano Sur), que tiene su mayor extensión en Gipuzkoa, pero cuya cabecera alcanza Navarra. Especie endémica de Aralar.

Neobisium (Blothrus) sp. 3 (Leiza). Posible nueva especie sólo conocida por la captura de un ejemplar hembra de una única localidad, Zulopototako leizea, sima localizada en un pequeña afloramiento aislado, de calizas Jurásicas, situado cerca de Leiza (Navarra). Endemismo navarro.

Neobisium (Blothrus) sp. 4 (Bidani). Posible nueva especie sólo conocida de Bidanierrekako koba, cueva-surgencia situada en Alkiza que drena el acuífero de la unidad Urganiano central de Ernio (a la cual pertenecen, entre otras, las simas de Sabesaia y Leize aundia). Endemismo de Ernio (Gipuzkoa).

El estudio detallado de los materiales de estas especies sigue poco a poco, debido a su compleja taxonomía y falta de financiamiento. El material colectado de otros grupos taxonómicos de fauna troglobia, que reposan en la Colección de Bioespeleología SCA, probablemente incluye muchos otros materiales de alto interés, en distintos grupos zoológicos, que esperan ser estudiados. El problema mayor con el que tropezamos es, por un lado, la falta de taxónomos, y por otro, el escaso a nulo interés de las autoridades administrativas en financiar tales estudios.

Del conjunto de estos reportes destaca un incremento con respecto a los inventarios previos (Galán, 1993, 2006) de siete especies descritas (nuevas para la Ciencia) para los karsts de Gipuzkoa y zonas limítrofes (*Onychiurus aralarensis*, *Onychiurus galani*, *Onychiurus leitzaensis*, *Pseudosinella aramendiai*, *Pseudosinella arrasatensis*, *Pseudosinella luquei*, *Proasellus alavensis*), cinco de ellas troglobias y dos troglófilas; al menos cinco especies en proceso de descripción (*Ischyropsalis galani* y las 4 citadas de *Neobisium* del subgénero *Blothrus*); más la extensión de distribución (nuevas localidades) para otras tres especies troglobias de Gipuzkoa (*Pseudoniphargus unisexualis*, *Pseudoniphargus vasconiensis*, *Niphargus (Supraniphargus) longicaudatus*). Particularmente interesantes han resultado ser las nuevas localidades de *N. longicaudatus*, por la edad y litología de los afloramientos y las características de sus cavidades.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

De la información aportada en la presente nota se desprenden varias observaciones. En primer lugar, se reafirma y amplía la elevada biodiversidad que presenta el territorio de Gipuzkoa (y zonas limítrofes) en su fauna troglobia, situándose en los primeros lugares entre los hotspots de troglobios más diversos del planeta, con más de 116 taxa troglobios para un área de tan sólo 2.000 km² (y otros adicionales en proceso de estudio). Igualmente se amplía la representación global de fauna cavernícola, en sus distintas categorías, la cual alcanza la cifra de 500 taxa distintos.

En segundo lugar, resulta evidente que el inventario básico de especies dista mucho de estar completo, ya que a medida que se prospecta con mayor detenimiento y, sobre todo, que se consigue estudiar los materiales colectados, el número de estas valiosas especies se incrementa. Demás está decir que su autoecología y biología son por demás interesantes, ya que se trata de especies en su mayor parte endémicas y relictas, datantes de antiguos linajes que se extinguieron en superficie en Europa y cuyos únicos representantes vivientes son estas especies troglobias, que en muchos casos son auténticos “fósiles vivientes”, en las acepciones de Jeannel (1943) y Vandel (1965).

Si se tiene en cuenta además su elevado grado de endemismo, se comprende que estamos en presencia de un patrimonio biológico y genético del más alto interés, único en el globo. Puede afirmarse que este conjunto faunístico constituye la mayor riqueza en diversidad zoológica del País Vasco y su mayor contribución a la Biodiversidad Global del planeta.

En un trabajo sobre los problemas que presentan los estudios taxonómicos en épocas recientes, Massing (2004) sugiere que actualmente la investigación científica a nivel mundial es controlada por poderosas fuerzas que dividen la ciencia en dos campos, que él denomina: (1) money-based science (MBS) (ciencia basada en el dinero) y (2) interest-based science (IBS) (ciencia basada en el interés de la investigación, en sentido amplio). Lo que podría a su vez traducirse por ciencia basada en el interés comercial (MBS) y ciencia cuyo objetivo es el avance del conocimiento científico básico por sí mismo (IBS).

Como Massing (2000, 2004) señala (restringiéndose al campo de la biología) la primera incluye algunas estrechas ramas, en parte modernas (p.ej. genética, biología molecular), las cuales reciben continuamente gigantescos aportes de fondos para la investigación. Del otro lado, las IBS, entre las cuales puede incluirse la zoología general, la taxonomía sistemática y la ecología, las cuales tienen unos requerimientos de equipos y recursos muchísimo menores (aunque requieren mayor preparación, experiencia, comprensión científica, y conocimientos) pero que con frecuencia creciente se ven privadas de recursos económicos para financiar las investigaciones. El resultado de esta situación es

que sólo se desarrollan los aspectos que a los poderes económicos hegemónicos les parecen relevantes (Porto-Gonçalves, 2009) y, por supuesto, acordes a los modelos imperantes de I+D, sostenidos por unas matrices de racionalidad que preconizan el desarrollo sin límites (Lander, 2002; Galán, 2010). Los logros y avances de las MBS se publicitan y premian sin pudor alguno. Mientras que los logros de las IBS se silencian y desestiman, porque sus objetivos no están acordes con las matrices de racionalidad del modelo de desarrollo hegemónico.

En una reciente revisión del Libro Rojo de los Invertebrados de España (2006) y en el Listado de Invertebrados Amenazados de España de la red CIBIO (<http://carn.ua.es/CIBIO/es/Irie/tabla.htm>), sólo una docena de especies cavernícolas figura en los listados, siendo en su mayoría endemismos de Canarias. Sólo una especie del País Vasco está incluida: *Speocharidius (Kobiella) galani* Español, 1970 (Coleoptera: Leiodidae), la cual figura en la categoría vulnerable. En la ficha elaborada para dicha especie (Salgado, 2009) señala que es una especie troglobia, endémica de Gipuzkoa (País Vasco), y restringida a una sola cavidad: la sima de Guardetxe-aurreko leizea (en el monte Andatza, Usurbil). El género o subgénero *Kobiella* presenta una marcada independencia en relación con las varias poblaciones del subgénero *Speocharidius*, tanto geográfica como específica. Salgado (2009) señala que carece de protección legal y no cuenta con ninguna medida de protección, ni para la especie ni para la cavidad, en la cual convive con dos interesantes especies cavernícolas *Hydraphaenops galani* Español, 1968 y *Bathysciola rugosa* (Sharp, 1872), las cuales hacen parte de un ecosistema de elevada biodiversidad, que incluye especies acuáticas en el río subterráneo que posee la sima, lo que confirma sin duda el enorme interés de su conservación.

Nosotros incluimos la propuesta de declaración de Biotopo Subterráneo Protegido (BSP 10 - Guardetxe) para el área de la cueva, por albergar 11 especies troglobias endémicas del País Vasco y 8 restringidas a Gipuzkoa (Galán, 2006). Dos de ellas altamente troglomorfas son endemismos exclusivos de este pequeño macizo (sólo conocidas en el mundo de este karst). La propuesta de creación de una red de biotopos subterráneos protegidos (que abarcaría un total de 12 BSP's distribuidos en 12 zonas kársticas de Gipuzkoa, con un total de 5,24 km² y que brindaría protección a la casi entera totalidad de las especies troglobias y formas endémicas) fue presentada a las autoridades administrativas en 2006, sin haberse desarrollado ninguna medida de protección hasta la fecha.

Cabe también destacar que ninguna de las especies troglobias figura en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas, y ninguna de ellas goza de figura de protección alguna, pese a haber sido propuesta repetidas veces la inclusión en el catálogo de al menos las especies endémicas o las que soportan las mayores amenazas.

Está a su vez bien documentada la situación de declinación de esta fauna y su situación generalizada de amenaza, incluso con casos de especies bajo grave riesgo de extinción (Galán, 2006, 2011; Galán et al, 2012). Las propuestas presentadas siguen esperando en los despachos oficiales, sin acción de conservación alguna. No sólo se deniega la financiación a proyectos presentados en esta línea de estudios e inventario básico (de conocimiento de la naturaleza y la riqueza en especies que encierra el país), sino que ni tan siquiera se aporta a la conservación de las colecciones ya existentes, a la vez que se silencian los resultados, ya que al parecer poco de esto interesa a los administradores del sistema existente. Las matrices de racionalidad que imperan entre los medios políticos, científicos y académicos oficiales, impiden ver los problemas. Esta es, lamentablemente, la situación real actual.

Disfrazado de “desarrollo sostenible”, las directrices que emanan de los centros del poder económico y de los estamentos oficiales, nos están llevando a los ciudadanos y a la naturaleza entera hacia el desastre. Donde poco o nada de valor vamos a poder legar a las generaciones futuras. ¿Tal vez catálogos de especies extintas?

No es posible el desarrollo ilimitado, ni tampoco es sostenible. El modelo de desarrollo actual ya ha sobrepasado la capacidad de carga del planeta. Lo que la conservación de la biodiversidad y la cuestión medio-ambiental nos plantea a cada uno de nosotros es, precisamente, el debate sobre el actual modelo de desarrollo y la necesidad de políticas de decrecimiento y de conservación de la naturaleza. Y el cambio de las actuales matrices de racionalidad, incluso en las concepciones y estrategias de investigación científica. Simplemente quiero dejar estas líneas como reflexión, para los espíritus abiertos que sueñan con un futuro mejor para nuestros hijos y el planeta entero.

BIBLIOGRAFÍA

- Alberdi, A.; I. Garin; O. Aizpurua & J. Aihartza. 2011. Primera observación del murciélago bicolor (*Vespertilio murinus* L. 1859) en la península ibérica. SECEMU - Asoc.Esp.Estud.Conserv.Murciélagos. Últimas noticias 2011. In: www.secemu.org
- Beruete, E.; J.I. Arbea & R. Jordana. 1994. Contribución al conocimiento de las especies de *Onychiurus* del grupo *O. minutus* (Collembola, Onychiuridae). Publ. Biología Universidad de Navarra, Serie Zool., 24: 19-37.
- Beruete, E.; J.I. Arbea & R. Jordana. 2001. Nuevas especies cavernícolas del género *Onychiurus* del grupo de *O. boneti* Gisin, 1953 (Collembola: Onychiuridae) del karst de Navarra y Gipuzkoa (España). Bol. Asoc. Esp. Entomol, 25 (1-2): 9-33.
- Beruete, E.; E. Baquero & R. Jordana. 2002. New species of *Pseudosinella* (Collembola: Entomobryidae) from karst caves of the Basque bio-speleologic district. Ann. Soc. Entomol. Fr. (n.s.), 38(4): 385-398.
- Corbet, G. & J. Hill. 1991 A world list of mammalian species. 3ª edición. Natural History Museum Publications & Oxford Univ. Press., London, 227 pp.
- Culver, D.; L. Deharveng; A. Bedos; J. Lewis; M. Madden; R. Reddell; B. Sket; P. Trontelj & D. White. 2006. The mid-latitude biodiversity ridge in terrestrial cave fauna. Ecography, 29: 120-128.

- Culver, D. & J. Holsinger. 1992. How many species of troglobites are there? *NSS Bulletin*, 54: 79-80.
- Elliott, W. 1994. Biodiversity and conservation of North American cave faunas: An overview. In: MIXON, B. (Ed). Abstract 1994 NSS Convention Program, p.48. National Speleological Society.
- Galán, C. 1993. Fauna Hipógea de Gipúzcoa: su ecología, biogeografía y evolución. *Munibe (Ciencias Naturales)*, S.C.Aranzadi, 45 (número monográfico): 1-163.
- Galán, C. 1995. Fauna troglobia de Venezuela: sinopsis, biología, ambiente, distribución y evolución. *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 29: 20-38.
- Galán, C. 1997. Fauna de quirópteros del país Vasco. *Munibe (Cienc. Nat.)*, S.C.Aranzadi, 49: 77-100.
- Galán, C. & E. Leroy. 2003. Fauna cavernícola, hidrogeología y mineralogía de espeleotemas en una mina-cueva de Leiza (Navarra). Dpto. Obras Públicas, Transporte y Comunicaciones, Gobierno de Navarra, 14 pp + 12 lám. fotograf. + Pág. Web SCA, 26 pp.
- Galán, C. 2006. Conservación de la fauna cavernícola troglobia de Gipuzkoa. 2. Análisis de las distribuciones de especies troglobias. 4. Demografía, estatus y grado de amenaza de las poblaciones troglobias. 6. Biotopos subterráneos protegidos. *Lab. Bioespeleología S.C.Aranzadi*. Pag. web aranzadi-sciences.org, Archivos PDF, (2): 11 pp; (4): 8 pp; (6): 23 pp.
- Galán, C. 2008. Opiliones cavernícolas de Gipuzkoa y zonas próximas (Arachnida: Opiliones). Pag web aranzadi-sciences.org, Archivo PDF, 12 pp.
- Galán, C. 2010. Pensamiento sistémico y Matrices de racionalidad en Bioespeleología, Ciencia y Medio ambiente. Pag web Cota0.com + Pag web aranzadi-sciences.org, Archivo PDF, 50 pp.
- Galán, C. 2011. Fauna troglobia de la Región Vasca. Pp: 384-386. In: Sendra, A. et al. 2011. Biodiversidad, regiones biogeográficas y conservación de la fauna subterránea hispano-lusa. I Encuentro Biol.Subterránea. *Bol. Soc. Entomol. Aragonesa*, 49: 365-400.
- Galán, C. & E. Leroy. 2005. Novedades sobre el río subterráneo de leche de luna (Mondmilch de gibbsita) de la sima-mina de Alzola (Determinaciones en MEB y microanálisis EDX). *Bol. Sedec*, 6 (2006): 66-71.
- Galán, C. & F.F. Herrera. 2006 a. Notas sobre Bioespeleología de la región Neotropical y del País Vasco. *Lab. Bioespeleología S.C.Aranzadi*. Pag. Web aranzadi-sciences.org, Archivo PDF, 16 pp.
- Galán, C. & F.F. Herrera. 2006 b. Fauna cavernícola de Venezuela: una revisión. *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 40: 39-57.
- Galán, C. & M. Nieto. 2010. Mycetozoa: curiosas formas de vida en cuevas de Gipuzkoa. Nuevos hallazgos en caliza Urgoniana en los karsts de Aizkorri (Igitegi), Izarraitz (Aixa), y Udalaiz (Montxon koba). Pag web aranzadi-sciences.org, Archivo PDF, 33 pp.
- Galán, C.; D. Peña & M. Nieto. 2004. Las minas de Anoeta y su fauna cavernícola asociada (macizo de Ernio, País Vasco). Pág. web aranzadi-sciences.org, Archivo PDF, 14 pp.
- Galán, C.; F.F. Herrera; A. Rincón & M. Leis. 2009. Diversidad de la fauna cavernícola de los karsts en caliza del norte de Venezuela. *Bol.SVE*, 43: 14 pp + Reeditado con ilustraciones en: Pag web aranzadi-sciences.org, Archivo PDF, 31 pp.
- Galán, C.; Nieto, M. & C. Vera Martin. 2010. Recubrimientos de microorganismos (Mycetozoa) y espeleotemas en una cueva en caliza Jurásica de la cuenca del río Leizarán (Gipuzkoa, País Vasco). Pag web aranzadi-sciences.org, Archivo PDF, 28 pp.
- Galán, C.; I. Herraiz; M. Nieto & J. Rivas. 2011. La Sima de Urrepitxarra (macizo de Ernio, Gipuzkoa, País Vasco) y su fauna subterránea. Pag web aranzadi-sciences.org, PDF, 16 pp.
- Galán, C.; J. Rivas & C. Vera Martin. 2012. Contaminación del medio ambiente hipógeo de la Cueva de Altzerri por vertidos industriales y probables efectos adversos sobre su ecosistema subterráneo y sus pinturas rupestres. Pag web aranzadi-sciences.org, Archivo PDF, 21 pp.
- Greenlade, P. 1983. Adversity selection and the habitat templet. *Amer. Natur.*, 122: 352-365.
- Henry, J. & G. Magniez. 2003. Isopodes Aselloídes stygobies d'Espagne. III. Le genre Proasellus: B – Espèces anophthalmes. *Groundwater Crustaceans of Spain*, 17. *Beaufortia* 53(6): 129-157.
- Jeannel, R. 1943. Les fossils vivants des cavernes. Ed. Gallimard, Paris, 321 p.
- Juberthie, C. & V. Decú. 2001. Afrique: Generalites. In: Juberthie & Decú. *Encyclopaedia Biospeologica*, Tome III, Soc. internat. Biospéologie, Moulis & Bucarest, pp: 1461-1462.
- Lander, E. 2002. La utopía del mercado total y el poder imperial. *Rev. Venezol. Economía y Ciencias Sociales*, 8(2): 51-80. Caracas.
- Magniez, G. 2003. Stygobitic Aselloidea of the Ibero-Aquitainian region. *Subterranean Biology* 1: 43-47.
- Margalef, R. 1976. Paralelismo entre la vida de las cavernas y la de las grandes profundidades marinas. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 21: 10-20.
- Masing, M. 2000. Midagi uut. Ehk: saades nägijaks, taas! List: Teadus/vision (teadus.vision@lists.ut.ee), 30.3.2000.
- Masing, M. 2004. European pipistrelle bats - start of a revolution in taxonomy? *Eptesicus* nº 2. Electronic newsletter on boreal bats. Siciста Development Centre, Tartu, Estonia. Pp: 10-12. www.hot.ee/eptesicus2.htm.
- Pinto Da Rocha, R. 1995. Sinopse da fauna cavernícola do Brasil (1907-1994). *Papéis Avulsos de Zoologia, Mus. Zool. Univ. Sao Paulo*, 39(6): 61-173.
- Porto-Gonçalves, C.W. 2009. Matrices de racionalidad: medio ambiente, ciencia y poder. In: Porto-Gonçalves. 2009. Más allá de los paradigmas en crisis: diálogos entre diferentes matrices de racionalidad. *Anales III Encuentros Iberoamericanos Educación Ambiental*, Caracas.
- Prieto, C. E. 2007. Opiliones cavernícolas de la Península Ibérica (actualización y novedades). VIII Jornadas del Grupo Ibérico de Aracnología, Valencia, Octubre 2007, Comunicaciones. Presentación en power point: 23 lám. & pdf: 11 pp.
- Reddell, J. 1981. A review of the cavernicole fauna of Mexico, Guatemala, and Belize. *Texas Memorial Museum Bulletin*, 27: 1-327.
- Rouch, R. 1986. Sur l'écologie des eaux souterraines Dans les karst. *Stylogologia*, 2(4): 352-398.
- Salgado, J. 2009. *Speocharidius (Kobiella) galani* Español, 1970. Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados Amenazados de España (Especies Vulnerables). Vol. 1: 281-284.
- Stebbing, R. & F. Griffith. 1986. Distribution and status of bats in Europe. *Inst. Terr. Ecol., Nat. Environ. Res. Council*, 142 pp.
- Torres, J.; B. Belman & J. Childrens. 1979. Oxygen consumption rates of midwater fishes as a function of depth of occurrence. *Deep-Sea Research*, 26: 185-197.
- Vandel, A. 1965. *Biospeleology: The Biology of Cavernicolous Animals*. Pergamon Press, Oxford, 619 p.
- Zaragoza, J. & C. Galán. 2007. Pseudoescorpiones cavernícolas de Gipuzkoa y zonas próximas. Pag web aranzadi-sciences.org, Archivo PDF, 14 pp. + *Bol. SEDECK*, 7: 14 pp (enviado para publicación).
- Yoshit, R. 1995. Identity of Japanese Collembola II: Deuteraphorura Group of Onychiuriis. *Ann.Speleo.Inst.Japon.Iwaizumi*, 13: 1-12.