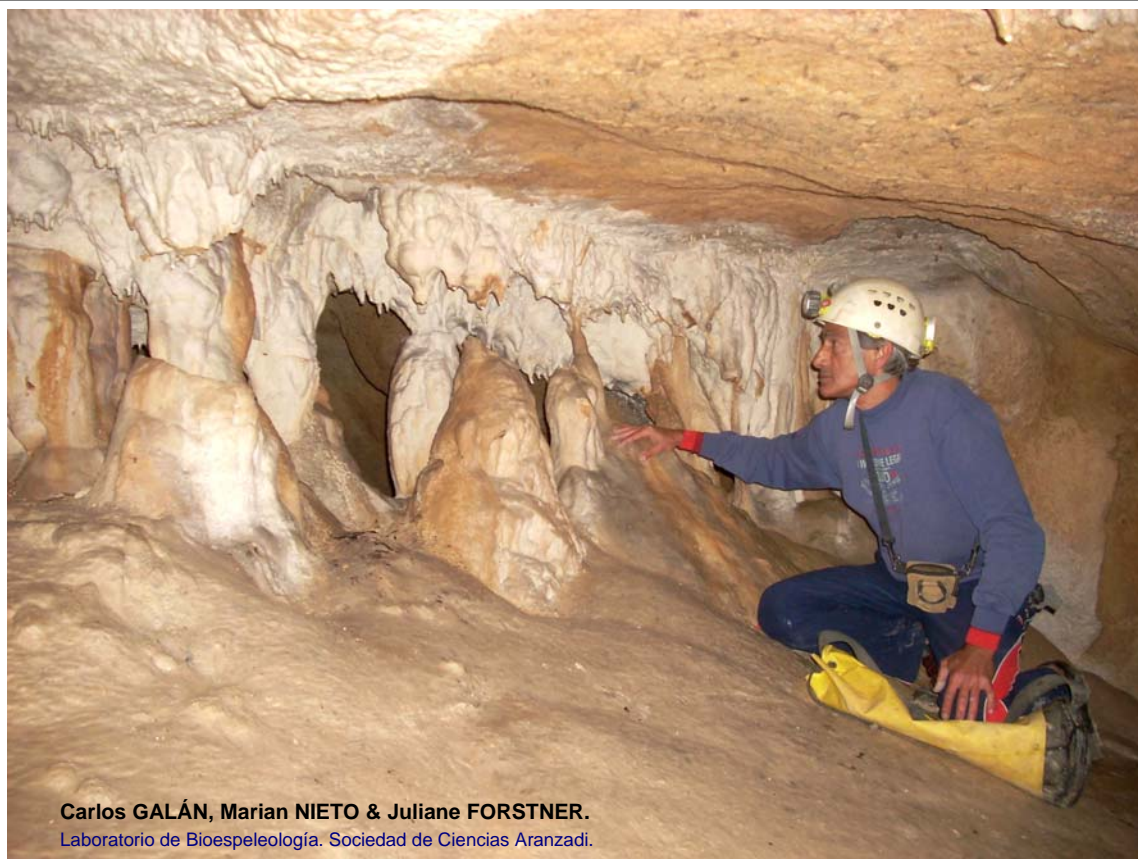


**BIOLOGÍA SUBTERRÁNEA E HIDROGEOLOGÍA DE UNA CAVIDAD EN EL MONTE SASTARRI  
(SIERRA DE ARALAR, PAÍS VASCO).**

Subterranean biology and hydrogeology of a cavity in Mount Sastarri (Aralar mountain-range, Basque Country).



**Carlos GALÁN, Marian NIETO & Juliane FORSTNER.**  
Laboratorio de Bioespeleología. Sociedad de Ciencias Aranzadi.

# BIOLOGÍA SUBTERRÁNEA E HIDROGEOLOGÍA DE UNA CAVIDAD EN EL MONTE SASTARRI (SIERRA DE ARALAR, PAÍS VASCO).

Subterranean biology and hydrogeology of a cavity in Mount Sastarri (Aralar mountain-range, Basque Country).

**Carlos GALÁN, Marian NIETO & Juliane FORSTNER.**

Laboratorio de Bioespeleología. Sociedad de Ciencias Aranzadi.

Alto de Zorroaga. E-20014 San Sebastián - Spain.

E-mail: cegalham@yahoo.es

Mayo 2023.

## RESUMEN

La cavidad objeto de estudio está situada en la primera barra caliza de la extensa unidad hidrogeológica Urganiano Sur, en el monte Sastarri (Aralar guipuzcoano). Es una cueva fósil de 220 m que posee pequeñas filtraciones, gours y lagos subterráneos. Su drenaje deriva al colector del sistema Ormazarreta - Aia iturrieta, el más importante de la sierra, el cual tiene una extensión lateral de 10,8 km y -880 m de desnivel, entre su cabecera en Navarra y la surgencia de Aia en Gipuzkoa. Se presenta una síntesis de datos biológicos y ecológicos obtenidos de prospecciones efectuadas entre 1965 y 2023. Estos datos permanecían inéditos. La cavidad alberga un ecosistema hipógeo con más de 50 especies cavernícolas. Se describe la cavidad y su fauna.

*Palabras clave:* Karst en caliza, Hidrogeología, Espeleotemas, Biología subterránea, Fauna cavernícola.

## ABSTRACT

The cavity under study is located in the first limestone bar of the extensive Urganiano Sur hydrogeological unit, on Mount Sastarri (Aralar in Gipuzkoa). It is a 220 m fossil cave that has small seepages, gours and underground lakes. Its drainage derives from the collector of the Ormazarreta - Aia iturrieta system, the most important in the sierra, which has a lateral extension of 10.8 km and a drop of -880 m, between its headwaters in Navarra and the spring of Aia in Gipuzkoa. A synthesis of biological and ecological data obtained from surveys carried out between 1965 and 2023 is presented. These data remained unpublished. The cavity houses a hypogeous ecosystem with more than 50 cave-dwelling species. The cavity and its fauna are described.

*Key words:* Limestone karst, Hydrogeology, Speleothems, Subterranean biology, Cave fauna.

## INTRODUCCION

La Sierra de Aralar (1.427 m snm) es un importante macizo kárstico situado sobre el anticlinorio sur del Arco Plegado Vasco, continuación de los Pirineos en la región, y se extiende a lo largo de 30 km entre Gipuzkoa y Navarra. Está constituido por calizas del Jurásico y Cretácico temprano (complejo Urganiano), fuertemente karstificadas (850 cavidades exploradas), separadas en distintas unidades hidrogeológicas por materiales de menor permeabilidad (Galán, 2004a). En la parte guipuzcoana, bordeando a las calizas del Jurásico central, se desarrolla un gran número de cavidades en calizas Urganianas, constituyendo la primera barra caliza del Urganiano Sur guipuzcoano (con cabecera en Navarra), la de mayor extensión (10,8 km de extensión lateral y -880 m de desnivel) y mayor número de cavidades (más de 250). Sobre esta barra se desarrolla el sistema Ormazarreta - Aia iturrieta, que incluye entre otras grandes cavidades la mayor sima de la sierra (Ormazarreta 2, de -580 m de desnivel, con un río subterráneo colector de 7 km, que se extiende hacia la surgencia de Aia iturrieta en Añua (Etxeberria et al, 1980; Galán, 1980, 1989).

Desde los inicios de la S.C.Aranzadi (SCA), en 1945, hemos efectuado múltiples prospecciones biológicas en cuevas de Aralar. De hecho la SCA se constituyó a partir de las exploraciones y prospecciones efectuadas en Aralar, en las que participaron diversos investigadores vascos y catalanes (M. Laborde, J. Gómez de Llarena, J. Elósegi, M. Ruiz de Gaona, R. Coscostegi, F. Español Coll, R. Margalef, J. Mateu, J.M. Thomas). La cueva de Sastarri es explorada en 1950, existiendo en los archivos de la SCA un primer croquis topográfico de L. Peña Basurto. En los años 1965-67 se efectúa una topografía más detallada y las primeras colectas de fauna cavernícola; en estas salidas participan entre otros F. Leizaola, P. Sistiaga, D. Adrián, A. Celada, y C. Galán. Nuevas exploraciones y colectas son efectuadas por C. Galán en los años 1978, 2005, 2017 y 2023. Al revisar los datos faunísticos de material de cuevas individuales en la unidad Urganiano Sur, nos encontramos que una de las cuevas con más datos era precisamente Sastarri, con un total de 55 taxa cavernícolas, 12 de ellos troglóbios, lo que motivó la realización de este trabajo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo presenta el resultado de prospecciones efectuadas en la cueva de Sastarri entre 1965 y 2023. Los muestreos biológicos fueron efectuados mediante prospección directa, uso de mallas de plancton, y en algunos años con empleo de cebos atrayentes, cenosis de sedimentos y análisis de muestras de agua. El material colectado fue separado en laboratorio y estudiado bajo microscopio binocular Nikon. Fueron tomadas fotografías a fin de ilustrar los principales rasgos de la cavidad y su entorno.

## RESULTADOS

Un detallado panorama de la geología de la región ha sido expuesto por Duvernois et al (1972), Rat & Floquet (1975), Floquet et al (1977), Floquet & Mathey (1984). Trabajos generales sobre el karst de Aralar y la unidad Urgoniano Sur son debidos, entre otros, a Etxeberria et al (1980), Galán (1978, 1988, 1989, 2004a). Datos parciales sobre fauna cavernícola han aparecido en: Español et al (1980), Galán (1993, 2004b, 2008), Zaragoza & Galán (2007), entre otros.

En la bibliografía especializada hay diversos trabajos taxonómicos, sobre todo de descripción de nuevas especies en distintos grupos zoológicos y de revisiones y reactualizaciones en algunos de ellos. No obstante, no existe por ejemplo una síntesis de fauna cavernícola de la unidad Urgoniano Sur, ni de cavidades individuales en dicha unidad. Nuestro enfoque en los últimos años se ha centrado en dar una visión sobre la ecología e historia natural de los organismos y ecosistemas en distintas cavidades individuales, así como en el estudio comparado sobre la fauna cavernícola de distintas unidades hidrogeológicas y macizos kársticos. Por ello presentamos a continuación una visión global sobre el ecosistema hipógeo de la cueva de Sastarri, cavidad representativa de la unidad Urgoniano Sur.

## DESCRIPCIÓN DE LA CAVIDAD E HIDROGEOLOGÍA

Sastarriko kobea 1. Nº Cat: 117.

Sierra de Aralar. Monte Sastarri. T.M.: Ataun. Gipuzkoa.

Coordenadas ETRS89 30N: E 571.500; N 4.759.415; altitud: 895 m snm.

Dimensiones: Desarrollo 220 m. Desnivel -10 m.

Descripción:

La cavidad está situada en la parte alta del flanco Sur del monte Sastarri, a 100 m bajo la cumbre, en una zona boscosa de hayedo y lapiaz, al E del collado de Elorreta (que separa los montes Agaoz y Sastarri). En la misma ladera hay siete simas y cuatro cuevas más, la mayor de ellas (Sastarriko leizea 1), de -40 m de desnivel y 190 m de desarrollo, también con gours y lagos subterráneos.

La boca de Sastarriko kobea 1 se abre en una pequeña depresión oculta entre el lapiaz. Tiene forma en ojo de cerradura (8 m de alto x 1,5 m de ancho) y desciende en declive (con suelo de pequeños bloques, hojarasca y derrubios) a lo largo de 15 m en sentido SE-NW hasta interceptar una amplia galería (bifurcación, cota -7 m) de orientación E-W.

La galería E (entrando a la derecha) tiene 8 á 15 m de ancho y alto y una longitud de 80 m, con suelos estalagmíticos porosos y deslizantes por la presencia de finas películas de arcilla o alteraciones en forma de moonmilk muy hidratado. Un leve descenso conduce a una ampliación con un primer lago (cota -10 m) que se puede bordear. Tras ascender unos metros se vuelve a descender al mismo nivel, donde se alcanza la orilla se un segundo lago, de 30 m de largo y con 2-3 m de profundidad. Aquí la bóveda se eleva y alcanza mayor anchura (15 m). Siguiendo una orilla con coladas se puede evitar entrar al agua, pero en los últimos metros es necesario mojarse cerca de 1 m. Tras cruzar el lago hay un recodo a partir del cual la galería sigue 10 m y se estrecha hasta cerrarse por una colada.

En esta galería E hay largos tramos en los que se aprecia la roca-caja de caliza Urgoniana gris (de edad Aptiense-Albiense, Cretácico temprano), con numerosos fósiles de rudistas en relieve positivo. Las espeleotemas son escasas, con algunas coladas parietales, pequeñas estalactitas de caudal e isotubulares. Prácticamente todos los suelos son estalagmíticos, de calcita más o menos alterada y con las morfologías subacuáticas propias del fondo de gours. La actividad hídrica corresponde a pequeñas filtraciones desde el lapiaz superior. No obstante cabe señalar que existen huellas de nivel en las paredes que indican fuertes variaciones de caudal en los lagos, de más de 2 m de altura. Así, en aguas bajas el primer lago puede quedar seco y el segundo con 2 m de profundidad, mientras que en aguas altas, en épocas de fuertes precipitaciones, los dos lagos casi se unen y el segundo alcanza 4 m de profundidad máxima. Las aguas son muy transparentes y tienen una temperatura media de 6.5°C - 7°C.

La galería W (entrando a la izquierda) es inicialmente amplia y ascendente, luego reduce sus dimensiones (con un par de pasos de techo bajo) y luego se vuelve a ampliar y ganar en altura (3 m de ancho x 8-10 m de alto), finalizando en un tramo ascendente con coladas que conducen a un nicho horizontal en la cota 0. Presenta un pequeño lateral de 15 m con un amplio gours y totaliza 120 m de desarrollo.

En la unión de la galería de acceso con la galería W, los derrubios de la zona de entrada forman un amplio cono de deyección con materiales orgánicos (algo de tierra vegetal, hojarasca y ramas de madera). Sobre las paredes hay recubrimientos de un moonmilk parietal deshidratado, de 3-6 cm de grosor y color blanco-amarillento, que se desmorona y deja en el suelo algunos trozos desprendidos. Ya al entrar a la galería W las paredes presentan coladas y revestimientos blancos de moonmilk normal hidratado. El suelo ascendente del primer tramo de la galería es una colada, con numerosos pequeños gours, por donde circula una débil lámina de agua. Toda la galería W está profusamente decorada de espeleotemas (coladas, estalactitas, grandes estalagmitas y gours). Tras los pasos de techo bajo la galería principal, que sigue en horizontal, presenta una sucesión de gours de poco fondo casi en continuidad, formando largos estanques. Sobre las paredes hay altas coladas, con superficies y oquedades de distintos colores (ocres y blancas). Otro detalle curioso, en el nicho terminal, es la presencia -entre espeleotemas- de raicillas procedentes de superficie, que han alcanzado la bóveda, asociadas a hifas de hongos con gotitas de exopolisacáridos y depósitos de carbonatos, lo que les otorga un aspecto de agujas erizadas en pequeños grupos de hasta 6-8 cm de longitud, algo sin duda inusual.

Como en el caso de la galería E, la galería W a tenor de las precipitaciones estacionales, puede mostrar fuertes variaciones hidrológicas, estando en aguas altas todos los gours completamente llenos, y quedando en seco en períodos de aguas bajas. La temperatura ambiente en la galería W (con pasos estrechos más sinuosos para el aire y zonas levementes más altas) es algo más elevada, de 9°C, e igualmente la temperatura del agua en los gours alcanza 8°C, mientras que en la mayor parte de la cueva oscila poco, en torno a los 7°C. Imágenes de la cavidad y su entorno son presentados en las Figuras 01 á 29, topografía en Figura 30.

## FAUNA CAVERNÍCOLA

Presentaremos primero la fauna encontrada e identificada siguiendo una ordenación por grupos taxonómicos. Cabe indicar que parte del material en algunos grupos zoológicos fue estudiado por diversos especialistas: moluscos, por J.M. Vilella (Universidad de Barcelona); pseudoescorpiones, por Juan Zaragoza (Universidad de Alicante); crustáceos por Antxon Galán (Instituto Oceanográfico de Reikjavik, Islandia) y Ramón Margalef (Instituto de Investigaciones Pesqueras & Univ. de Barcelona); opiliones por María Rambla (Univ. de Barcelona); colémbolos, por Rafael Jordana (Univ. de Navarra); coleópteros, por Francisco Español Coll (Museo de Zoología de Barcelona); restos óseos de algunos micromamíferos y quirópteros, por Enrique Balcells (Centro Pirenaico de Biología Experimental, Jaca). Otros grupos y el material colectado en las últimas décadas fue identificado por Carlos Galán (Sociedad de Ciencias Aranzadi), quien asimismo revisó el conjunto del material e introdujo las actualizaciones, sinonimias y cambios de nomenclatura efectuados a lo largo de los años por diversos autores (ver Bibliografía).

El material colectado incluye 55 taxa distintos, 28 de ellos troglóxenos, 15 troglófilos y 12 cavernícolas estrictos o troglobios. Esta alta diversidad obedece en primer lugar a que los muestreos fueron efectuados en distintos años y distintas estaciones del ciclo anual y, en segundo lugar, a que además de la prospección directa fueron utilizadas técnicas de muestreo detallado, tales como empleo de cebos atrayentes, cenosis de sedimentos y filtrados con malla de plancton. Siete especies de ostrácodos y copépodos corresponden a meiofauna acuática, pero el resto de las especies son de macrofauna (mayor de 1 mm). La microfauna no ha ido estudiada. Todas las especies citadas de vertebrados corresponden al hallazgo de restos óseos de micromamíferos (insectívoros y roedores), excepto quirópteros (ejemplares vivos de dos especies). Buena parte de las especies no-troglobias fué hallada en zona de penumbra (galería de acceso y cono de derrubios) y asociación parietal en el inicio de zona oscura.

La cavidad se desarrolla en paralelo a la ladera a poca profundidad en el subsuelo. Su bóveda discurre cerca de la superficie y por ello recibe filtraciones dispersas de agua y materia orgánica (particulada y disuelta) procedentes del lapiaz y suelo del hayedo superior. Esto sustenta la base de la red trófica de la cavidad. Además, a través de la boca, recibe aportes importantes de humus, hojarasca y restos leñosos, así como fauna troglóxena procedente del edáfico o que busca las condiciones de alta humedad de la cueva. El ambiente hipógeo es isotermico, con 100% de humedad relativa, temperatura media del agua de 7°C y de 8°C para el aire. A continuación pasaremos revista a la fauna de la cueva ordenada por grupos zoológicos (Ver Tabla 1).

1. Moluscos gasterópodos. Grupo muy diverso representado en la cavidad por 10 especies distintas, de las familias Cochlostomatidae, Cochlicopidae, Chondrinidae, Endodontidae, Zonitidae, Clausilidae, Helicodontidae, y Helicidae. Todas ellas son formas troglóxenas, comunes en el hayedo superior, y que acceden asociadas a la materia orgánica vegetal de la galería de entrada y cono de derrubios (en zona de penumbra). La única excepción la constituye *Oxychillus arcasianus* (Zonitidae), forma troglófila que penetra en zona oscura; es de hábitos carnívoros y preda sobre lepidópteros y dípteros de la asociación parietal, así como de otros invertebrados del suelo. Para ello dispone de adaptaciones especiales a nivel enzimático, como altos niveles de quitinasa en el funcionamiento de su estómago y hepatopáncreas. Las otras especies son básicamente fitófagas, que roen activamente las hojas caídas o pastorean sobre las películas de algas (microflora) de las paredes en zona de penumbra.

2. Pseudoescorpiones. El grupo está representado por dos especies troglobias, altamente especializadas y de antiguo origen. La primera especie, *Neobisium (Blothrus) nonidezi* (Bolivar, 1924), es una especie endémica de Aralar (Gipuzkoa-Navarra) de amplia distribución, desde la zona de Lekunberri hasta la primera barra caliza del Urgoniano Sur y Domo de Ataun. La segunda,

*Neobisium (Blothrus) sp. 2 (Saastarri)*, es una nueva e indescrita especie hallada sólo en tres cavidades de Aralar: Sastarriko koba (monte Sastarri, Gipuzkoa), Armondaitzeko koba (monte Leizadi, Gipuzkoa), Pagomariko leizea (zona de Ormazarreta, Navarra). Las tres localidades pertenecen a la primera barra caliza del Urgoniano Sur, sistema Ormazarreta - Aia iturrieta (Zaragoza & Galán, 2007). Así que se trata de un endemismo de Aralar, con distribución más restringida que la primera especie. Morfológicamente es un poco menos estilizada que *N.nonidezi*, pero con varias características que la diferencian claramente de las restantes especies del subgénero *Blothrus*. El especialista J. Zaragoza estaba trabajando en la descripción de la nueva especie, pero desafortunadamente falleció hace muy poco, quedando indescrita la especie. Todas las especies del género *Neobisium* son activos depredadores. *N.nonidezi* ha sido colectada sobre todo en la zona profunda de la cavidad, mientras que *N.saastarri n.sp.* es muy abundante sobre las paredes con coladas estalagmíticas y revestimientos de moonmilk más cercanas a la galería de acceso.

3. Opiliones. Están representados por una especie troglóxena de Leiobunidae, dos especies troglófilas de Nemastomatidae, y la especie troglobia *Ischyropsalis navarrensensis* Roewer (Ischyropsalididae). Las tres primeras en zonas próximas a la entrada y cono de derrubios, y la última deambulando sobre paredes y suelos estalagmíticos en la zona profunda. *I.navarrensensis* es una especie endémica de cavidades de Aralar (Gipuzkoa-Navarra), de ojos reducidos, pigmentación negra y quelíceros grandes y robustos (Galán, 2008). Se comporta como un activo depredador pero también puede alimentarse de pequeños animales muertos y detritos vegetales. En la cueva es poco abundante en número y ha sido hallado en la zona profunda.

4. Araneidos. Comprenden cuatro especies troglófilas (en las familias Erigonidae, Tetragnathidae y Agelenidae), comunes en cuevas de la región, que habitan en zona oscura en la proximidad de la boca y predan sobre dípteros, tricópteros y lepidópteros de la asociación parietal, entre otros. Más la especie troglobia *Centromerus microps* Simon (Lyniphidae). Esta última es depigmentada y microftalma, con ojos muy reducidos. La especie fue transferida al género monoespecífico *Birgerius* (Saaristo, 1973; Platnick, 2011), siendo su actual denominación *Birgerius microps* (Simon). Su distribución se extiende desde los Pirineos franceses hasta la Sierra de Aralar y la cueva de Mairuelegorreta, Álava (Fernández.Pérez et al, 2014).

5. Ostrácodos. Son crustáceos diminutos que poseen un caparazón bivalvo en el que pueden encerrar todos sus apéndices. En su gran mayoría son freatobios y resultan raros en cuevas. De alimentación micrófaga, se alimentan de algas, bacterias, diatomeas, otros microorganismos y detritos orgánicos; algunas especies atrapan presas mayores o roen organismos muertos. En los lagos de la cavidad han sido halladas dos especies de la familia Cypridae: la forma troglófila *Candona vasconica* (Margalef) y la forma troglóxena *Potamocypis wolffi wolffi* Brehm. La primera, de 0,9 mm de talla, ha sido hallada también en otras cavidades de Aralar, posee valvas transparentes y ojos muy reducidos. Es una forma omnívora y frecuentemente roe hojas muertas hasta dejar el esqueleto. La segunda, de 0,6 mm de talla, ha sido colectada también en las cuevas de Basolo y Aparein (zona alta de Aralar) así como en aguas epígeas de Ernio, Aitzgorri y Aralar, donde vive en aguas frías, sobre el limo del fondo. Se alimenta de detritos, diatomeas y bacterias. Su presencia en cuevas se considera accidental.

6. Copépodos. Son crustáceos de tallas aún menores, de entre 0.5-0.1 mm o inferiores (microfauna). Su cuerpo está dividido en dos regiones: el cefalotórax o pereion, en el cual se encuentran implantados los apéndices, y el abdomen, reducido, formado por cuatro segmentos y el telson, sobre el cual se articula una furca caudal; la porción cefálica lleva dos pares de antenas. Se dividen en dos grandes grupos: Cyclopoida y Harpacticoida. Del primero de ellos habitan en la cavidad dos especies troglógenas de la familia Cyclopidae: *Eucyclops serrulatus speratus* (Lilljeborg) y *Tropocyclops prasinus* (Fischer). De los segundos, en la familia Canthocamptidae, tres especies, los troglógenos *Atteyella crassa* (Sars) y *Paracamptus schmeili* Mrázek, y la forma troglobia *Bryocamptus pyrenaicus* Chappuis. Los Cyclopidae, de cuerpo ovoide, no son filtradores sino que capturan sus presas con las piezas bucales; su alimentación es omnívora, pero puede ser también carnívora, predando sobre planarias, oligoquetos y otros crustáceos; incluso atacan a larvas de salamandra (Margalef, 1953). Los harpacticídeos son de cuerpo alargado y paralelo, de hábitos intersticiales, aunque también habitan en musgos húmedos y cuevas. Son omnívoros - microfagos. *Bryocamptus pyrenaicus* ha sido encontrada en cavidades de la vertiente pirenaica francesa y de Aralar. Es una forma relict, de origen muscícola, que colonizó las aguas subterráneas mientras sus parientes epígeos desaparecían por las glaciaciones cuaternarias. Más detalles sobre la biología de estas especies pueden consultarse en Galán (1993).

7. Isópodos. Están representados en la cavidad por dos especies terrestres: la forma troglóxena *Oniscus asellus* Linné (Oniscidae), detritívoro, de 8-11 mm de talla, común en cuevas de la región; y la forma troglobia *Trichoniscoides pseudomixtus* Arcangeli (Trichoniscidae). Esta última es depigmentada y anoftalma, de 4-5 mm de talla. *Trichoniscoides pseudomixtus* es una especie troglobia, altamente modificada y de antiguo origen, endémica y exclusiva de Aralar. Se trata de una forma relict, resto de una antigua fauna anteriormente más extendida en la superficie del suelo, que al cambiar las condiciones climáticas encontró refugio en el medio subterráneo y en él ha subsistido hasta el presente. Es una especie muy higrofilica, con régimen alimentario saprófago o detritívoro. En la cavidad resulta frecuente sobre detritos leñosos (madera muerta) y suelos arcillosos en el fondo de gours secos, así como sobre sustratos estalagmíticos.



**Figura 01.** Sastarriko koba. Boca y galería de acceso.



**Figura 02.** Espeleotemas en la zona de unión de la galería principal con la galería de acceso.



**Figura 03.** Primer lago en la Galería Este, con huellas del nivel que alcanza o alcanzó el agua en distintas épocas.





**Figura 04.** Segundo lago de la cueva de Sastarri, con nivel medio del agua y marcas de nivel en las paredes.



**Figura 05.** Bypass tras un bloque estalagmítico para acceder a la orilla norte del segundo lago.



**Figura 06.** Orilla norte del segundo lago y vista hacia la corta galería del fondo. Normalmente hay que mojarse un metro para cruzar y ver ese extremo.



**Figura 07.** Detalle de la zona del bypass sobre bloque estalagmítico en el segundo lago y detalle de ejemplar de murciélago orejudo *Plecotus auritus* desplegando sus orejas (Galería W).



**Figura 08.** Imágenes de ejemplar de una nueva especie de pseudoescorpión *Neobisium (Blothus) sastari* n.sp.2. Se trata de una especie troglobia, de 3 mm de talla, relicto de una fauna tropical del Terciario.



**Figura 09.** Galería ascendente W e inicio de la zona de pasos de techo bajo.



**Figura 10.** Zona de pasos de techo bajo en la galería W, con pequeños laterales, gours y estalagmitas.

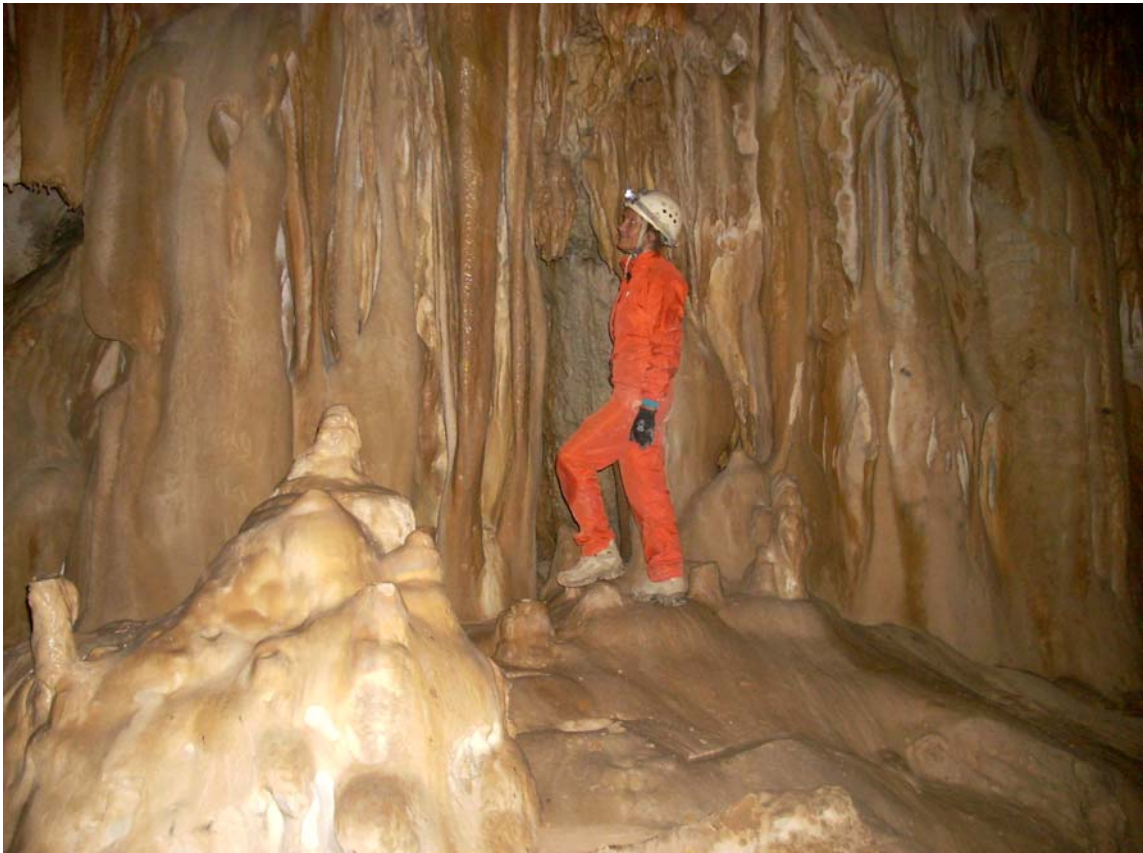


**Figura 11.** Galería W, continuación horizontal de la galería W. Normalmente lleva agua, pero en esta ocasión la los gourts de la galería están completamente secos.





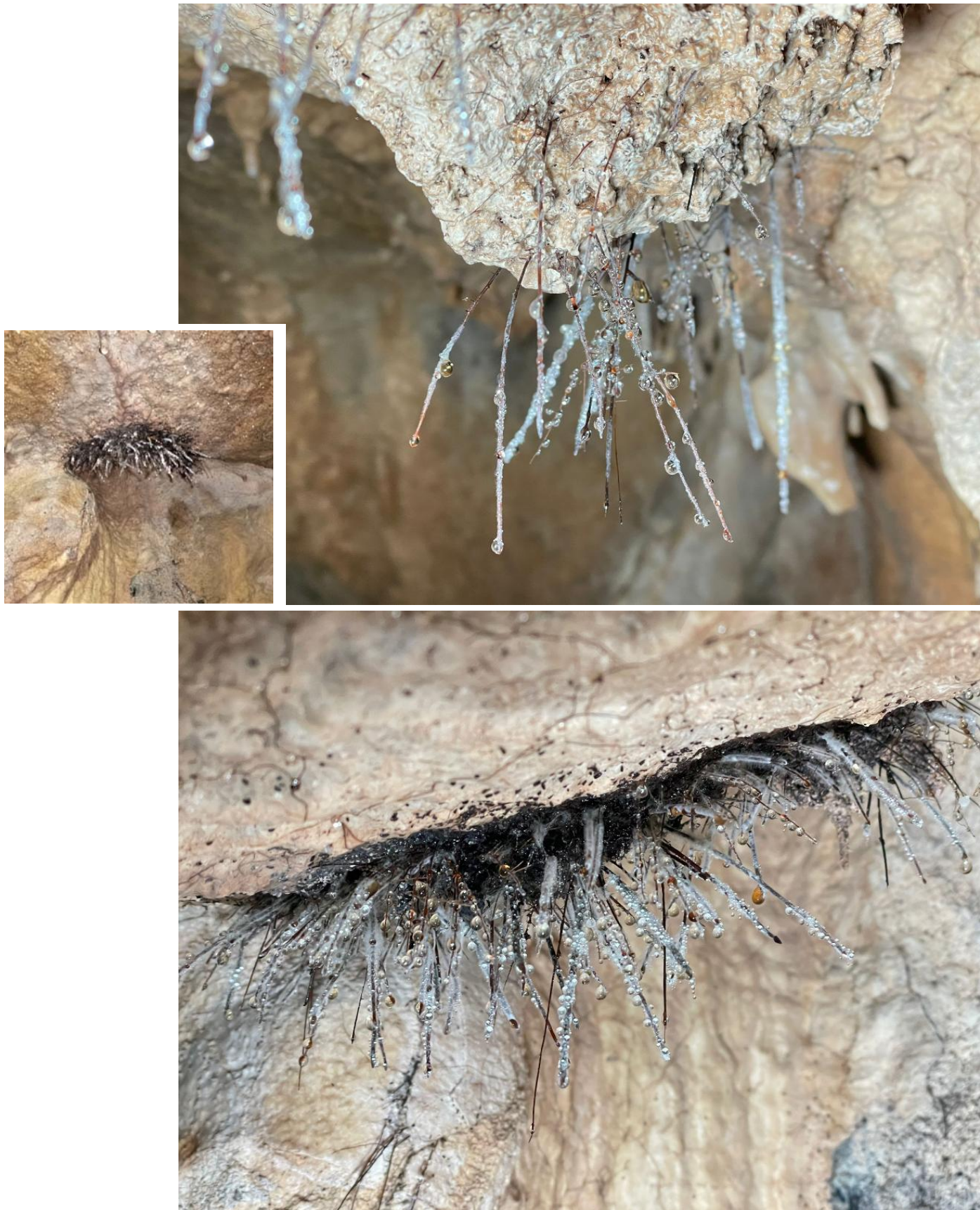
**Figura 12.** Pequeños laterales en la parte central de la galería W, habitualmente con agua, ahora casi secos.



**Figura 13.** Como efectuamos múltiples salidas, en distintos años y épocas del año, y con salidas sucesivas cuando utilizamos cebos (que revisamos a los 7-15 días) nos encontramos múltiples variaciones hidrológicas en la cavidad, tanto en el nivel de los lagos como en la actividad de los gours y pequeños estanques.



**Figura 14.** Sector final de la galería W, con coladas estalagmíticas y un nicho colgado terminal.



**Figura 15.** En la parte terminal afloran grupos de raicillas de la bóveda, con hifas de hongos asociadas, gotitas ocre de exopolisáridos, pequeños depósitos de carbonatos y gotas más grandes de agua de condensación.



**Figura 16.** Tramos con gours de poco fondo, paredes y suelos estalagmíticos, y diversidad de espeleotemas.



**Figura 17.** Detalles de espeleotemas en la galería W: estalagmitas, coladas y mantos columnares parietales.



**Figura 18.** A menudo entre la roca-caja y la cobertura estalagmítica hay una interfase de varios milímetros con materiales arcillosos. Aquí construyen sus cámaras de descanso y reproducción los coleópteros Leptodinidae troglóbios o se ocultan para descansar los pseudoescorpiones y otros troglóbios.



**Figura 19.** Los habitantes de los gour y cuerpos de agua también encuentran resguardo en el material granulado, carbonatado, del fondo de los mismos. Y en estos pequeños espacios sobreviven cuando los gour se desecan.



8. Anfípodos. En los lagos y gours de la cavidad, sobre todo con fondo limo-arcilloso, habita una única especie acuática, troglobia, muy especializada: *Pseudoniphargus unisexualis* Stock (Hadziidae). La especie, de lejano origen marino, tiene una talla de 7-8,5 mm. Su distribución es muy limitada y está restringida a cavidades en zonas altas, de aguas frías. Ha sido hallada p.ej. en la Cueva de San Adrián (Aitzgorri) y en el río subterráneo de la Sima de Ormazarreta 2 (Aralar). Es una especie endémica de Gipuzkoa. La familia es exclusivamente stygobia y es agrupada en la superfamilia Hadzioidea junto con las familias marinas Melitidae y Carangoliopsidae. Los Hadzioidea son un grupo polifilético, extensamente distribuido a través de las regiones tropicales y templadas del mundo. Los Melitidae comprenden muchas especies marinas bentónicas e intersticiales, frecuentemente microftálmicas. Los Hadziidae presentan caracteres troglomorfo y reducciones estructurales, y son hallados en cuevas, habitats freáticos costeros, cuevas anquialinas, y sedimentos macroporosos litorales y sublitorales marinos. El origen de los Hadziidae cavernícolas es directamente marino. Refuerza esta idea su gran afinidad con los Melitidae marinos y la completa ausencia de Hadzioidea en las aguas dulces superficiales. Las especies stygobias de *Pseudoniphargus* tienen un alto grado de endemismo, con distribuciones restringidas y fuerte tendencia a limitarse a una cuenca hidrográfica. *P.unisexualis* es una forma omnívora muy voraz, que consume materia orgánica de todo tipo; sus fases larvarias incluyen en su dieta arcilla (con microorganismos adheridos).

9. Diplópodos. Incluyen dos especies: la forma troglófila *Loboglomeris rugifera* Verhoeff (Glomeridae) y la especie troglobia *Mesoiulus cavernarum* Verhoeff (Iulidae). *L.rugifera* es una especie detritívora, de 2 cm de talla, de cuerpo esbelto, depigmentado pero con ojos reducidos. Es considerada una forma troglófila y ha sido hallada previamente en cavidades de Aralar e Izarraitz. Por su parte *M.cavernarum* pertenece al género *Mesoiulus*, que sustituye en el País Vasco a las especies troglobias del género *Typhloblaniulus*, el cual domina por su abundancia entre los diplópodos de los karsts pirenaicos. *M.cavernarum* es una forma detritívora, endémica de Gipuzkoa, descrita de la cueva de Aitzbitarte, pero que posteriormente ha sido hallada en cavidades de toda Gipuzkoa. El género *Mesoiulus* presenta además un notable interés biogeográfico. No sólo por estar circunscrito a la región vasco-cantábrica (donde todas sus especies son endémicas), sino también por sus grandes afinidades con el género *Apfelbeckiella*, el cual posee numerosas especies cavernícolas en Bulgaria y Rumania; tal coincidencia sugiere un origen paleomediterráneo para este grupo (Mauries, 1974).

10. Quilópodos. Están representados por una única especie troglófila: *Lithobius pilicornis doriae* Pocock (Lithobiidae). Es un activo predador, carnívoro, que habitualmente deambula donde el alimento es abundante. Por ello es frecuente en la zona de entrada, frecuentada por artrópodos troglóxenos, y en acumulaciones de materia orgánica, que actúan como centros de atracción de fauna. Normalmente se esconde bajo piedras y da muerte a sus presas inoculándoles veneno con sus forcípulas. *Lithobius pilicornis doriae* es frecuente en habitats epígeos de los Pirineos y región vasco-cantábrica, encontrándose algunas veces en cuevas. En Gipuzkoa es conocida de cuevas en Ernio, Usurbil y Aralar. Es una especie levemente depigmentada y oculada que alcanza 2-3 cm de talla. En Sastarri resulta escasa en número.

11. Colémbolos. En la cavidad han sido colectadas, en distintos años, tres especies troglobias, de tres familias distintas: *Deuteraphorura boneti* (Gisin) (Onychiuridae), *Typhlogastrura mendizabali* (Bonet) (Hypogastruridae), y *Pseudosinella antennata* Bonet (Entomobryidae). Todas ellas son depigmentadas y anoftalmas, de pequeña talla (1-2 mm), y de alimentación microfaga-omnívora, encontrándose sobre madera muerta en contacto con arcilla. En la última salida sólo encontramos la especie *P.antennata* en la zona profunda, flotando por la tensión superficial en el agua de gours, pero que salía con facilidad dando saltos gracias a su potente furca. Las tres especies citadas son endémicas de Aralar.

12. Dipluros. En la cavidad habita una especie troglobia: *Litocampa espanoli* (Campodeidae). Fue la primera especie troglobia de Campodeidae descrita para la península Ibérica, de la cueva de Mañaría (Bizkaia). Posteriormente ha sido encontrada en otras cavidades de la región vasco-cantábrica (llegando hasta Picos de Europa y el N de Burgos). Los géneros *Litocampa* y *Podocampa* forman un grupo de 6 especies próximas, de un linaje monofilético Podocampoide, cuya colonización del medio hipógeo se remonta a inicios del Cenozoico (Sendra, 2003). Los campodeidos son insectos apterygotos de hábitos subterráneos, fáciles de reconocer por poseer dos largas antenas y dos largos cercos caudales. Habitan en el suelo, bajo piedras, fisuras de la roca, MSS y cavernas, y todas sus especies son blancas, depigmentadas y anoftalmas. Las formas cavernícolas difieren de las endógeas en su mayor talla, antenas y cercos más largos, con mayor número de artejos, y uñas más desarrolladas, estriadas y guarnecidas con crestas laterotergales. Su alimentación es detritívora microfaga, alimentándose también de bacterias. En la cavidad *L.espanoli* habita en el ambiente profundo, sobre sustrato estalagmítico en la proximidad de gours., y acude también en mayor número a cebos atrayentes sobre sedimento arcilloso cerca de gours.

13. Dípteros. Han sido halladas dos especies comunes en cuevas de la región: la forma troglóxena *Limnobia nubeculosa* (Meigen) (Limnobiidae) y la forma troglófila *Rhyssalus fenestralis* Meigen (Mycetophilidae), cuyas larvas habitan también en la cavidad y construyen pequeñas telas para dar caza y preda sobre artrópodos diminutos. La otra especie, como muchos otros mosquitos, acude a la cueva para completar un período de letargo estacional.

14. Tricópteros. En la cavidad habita durante primavera-verano la especie *Mesophylax aspersa* Rambur (Limnephilidae), forma troglóxena común en la región que realiza la cópula en la cavidad y luego vuelve a los ríos para efectuar la puesta de huevos en torno a la vegetación de las riberas. Las larvas acuáticas que eclosionan de los huevos son predatoras, y construyen tubos y estuches muy diversos que fijan bajo piedras sumergidos en la corriente para protegerse. Tras alcanzar el estado adulto, en algún momento de la primavera, vuelan hasta las cuevas, pasan por un breve período de descanso y efectúan la cópula. Durante la fase adulta prácticamente no se alimentan o toman algunos jugos acuosos o néctar, mientras que en las fases larvianas acuáticas se comportan principalmente como depredadores omnívoros o bien raspan el perifiton.

15. Lepidópteros. Están representados por dos especies troglóxenas comunes y muy frecuentes en cuevas de la región: *Triphosa dubitata* (Linnaeus) (Geometridae) y *Scoliopteryx libatrix* (Linnaeus) (Noctuidae). Al igual que los dípteros y tricópteros troglóxenos, son representantes típicos de la asociación parietal y habitan en la zona de entrada y primera parte de la zona oscura de las cuevas. Generalmente sólo son más frecuentes en invierno. Aunque algunas especies lepidópteros se refugian en las cuevas para invernar, éste no parece ser exactamente el caso de *Triphosa* y *Scoliopteryx*. Bouvet et al (1974) han mostrado que las hembras adultas de estos dos géneros experimentan una interrupción de la vitalogénesis y del desarrollo de los oocitos durante su estancia en las cuevas; al llegar la primavera cesa este período de inhibición y salen al exterior para efectuar la puesta. Durante la fase invernal *Scoliopteryx* permanece en reposo en las cuevas, pero en el caso de *Triphosa* ha sido señalado que pueden mostrar desplazamientos y hacer incluso salidas al exterior, por lo cual no se trata de una hibernación en sentido estricto.

16. Coleópteros. En la cueva de Sastarri han sido halladas tres especies en tres categorías ecológicas distintas: el troglófilo *Ceuthosphodrus oblongus ellipticus* Schaufuss (Carabidae. Pterostichinae), el troglobio (*Euryspeonomus (s.str.) breuilli* Jeannel (Leiodidae. Leptodirinae) y el troglóxico (*Geotrupes stercorarius* (Linnaeus). *Ceuthosphodrus* es un género cavernícola que comprende formas troglófilas y troglobias. De las 10 especies conocidas 4 están representadas en el País Vasco y 3 de ellas en Guipúzcoa. Está dividido en dos subgéneros: *Actenipus* y *Ceuthosphodrus s.str.* Al primero de ellos pertenece *C.oblongus*, especie propia de los Pirineos, región Vasco-cantábrica y vertiente meridional del Macizo central francés. La subespecie *C.o.ellipticus* es propia de la zona vasco-cantábrica; en Gipuzkoa ha sido encontrada en cavidades de Oyarzun, Ermio y Ataun (Aralar). Es una especie troglófila que frecuenta las cuevas, pero también habita en el exterior, bajo piedras. Es de hábitos guanófilos.

*Euryspeonomus (s.str.) breuilli* es en cambio un troglobio muy especializado de antiguo origen (relicto de una fauna tropical del Terciario). Es una especie endémica de cavidades de Aralar y es de hábitos saprófagos.

Por su parte *Geotrupes stercorarius* es un escarabajo pelotero, troglóxico, de brillante color azul tornasolado en su cara ventral y más oscuro (casi negro) en la dorsal. Es citado por primera vez para cavidades guipuzcoanas. En Sastarri fue hallado en el cono de derrubios, asociado a excrementos de mamíferos, por lo que no se trata de un ingreso accidental. Es una especie coprófaga que vive en pastos y bosques y se alimenta de los excrementos de animales herbívoros. Este escarabajo cava un túnel de anidación, debajo del estiércol que cubre el nido para poner sus huevos y alimentar a las larvas. Probablemente los excrementos hayan caído del exterior o procedan de mamíferos que acuden a la cueva a beber. En todo caso, es un hallazgo curioso.

17. Micromamíferos. Insectívoros y roedores. Fueron hallados restos óseos de siete taxa de micromamíferos. Los insectívoros comprenden dos especies de musarañas o musgaños: *Sorex minutus* y *Crocidura russula* (ambas Soricidae). Cuatro especies de ratoncitos y ratones de campo: *Microtus duodecimcostatus* y *Microtus savii* (Cricetidae), *Apodemus sylvaticus* y *Micromys minutus* (Murinae). Más una especie algo mayor, el lirón gris *Glis glis* (Muscardinidae). Todos ellos son troglóxicos que frecuentan las zonas de entrada de las cuevas. Las fechas de colecta son de distintos años, pero probablemente la alta diversidad encontrada obedezca a que ingresen a la cueva a beber en los cuerpos de agua próximos a la boca. La presencia del lirón gris en cavidades no es infrecuente, y en otras ocasiones hemos encontrado ejemplares vivos tanto en túneles artificiales (en Oyartzun) como en cavidades naturales, tanto en el macizo de Izarraitz como en la Sierra de Aralar.

18. Quirópteros. Están representados por dos especies troglóxicas de dos familias distintas: el murciélago pequeño de herradura *Rhinolophus hipposideros* (Rhinolophidae) y el murciélago orejudo septentrional *Plecotus auritus* (Vespertilionidae). Ambas comunes en la región. La primera, de hábitos muy cavernícolas, se extiende en el país sobre un amplio rango de altitudes (entre el nivel del mar y 1.500 m) pero tiene preferencias por cavidades más altas y frías que otros *Rhinolophus*. De la segunda fue hallado un ejemplar invernante en 2017. Esta especie de orejudo habita en zonas altas de Aizkorri y Aralar, entre ellas en las simas de Larretxiki y Basolo (Gipuzkoa) y sima de Pagomari (Navarra). Prácticamente todas las citas de ejemplares vivos corresponden al período invernal y predominan en cuevas frías, en torno a 1.000-1.200 m de altitud y temperatura de 4-5°C. El ejemplar fue hallado hibernando colgado en una pared de la galería W relativamente próxima a la galería de acceso, con temperatura en esa fecha (febrero) de 6°C. En la cavidad sólo se encuentran algunos pequeños acúmulos de guano dispersos.



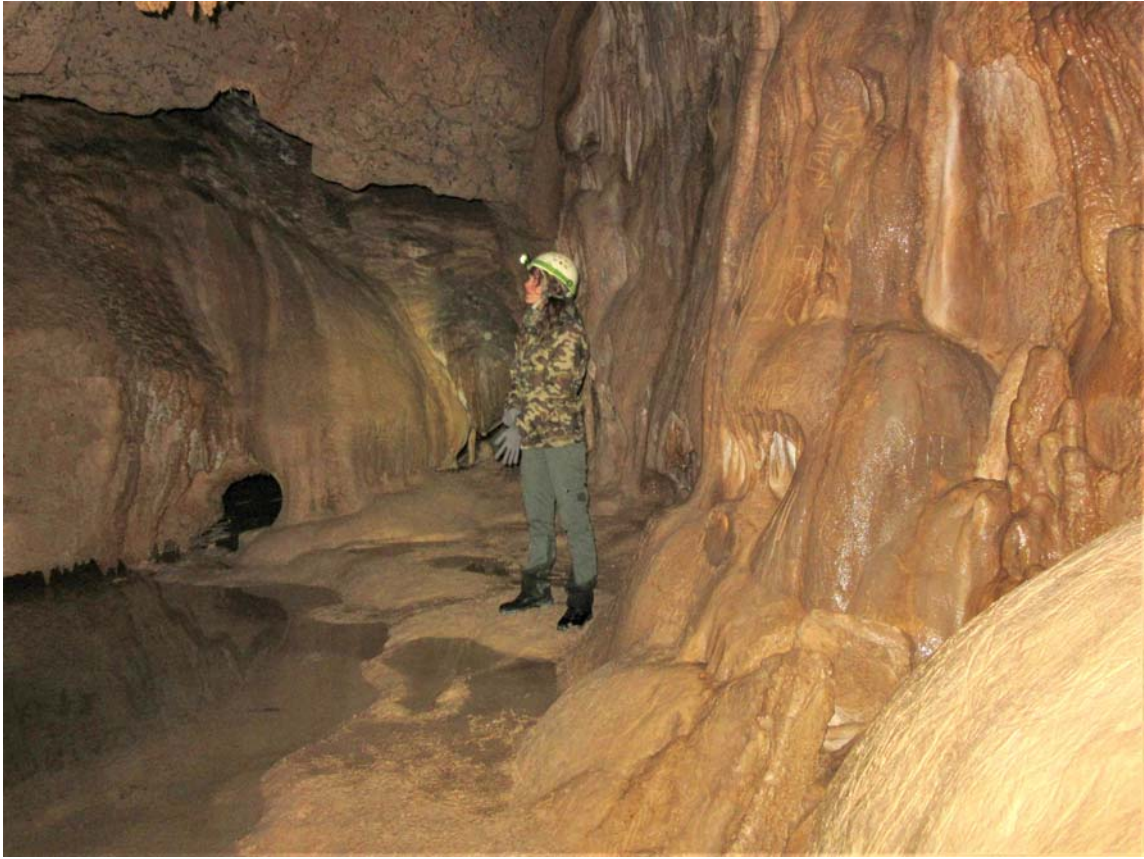
**Figura 20.** Salida en período invernal, con niebla y nieve, en el flanco Sur del monte Sastarri.



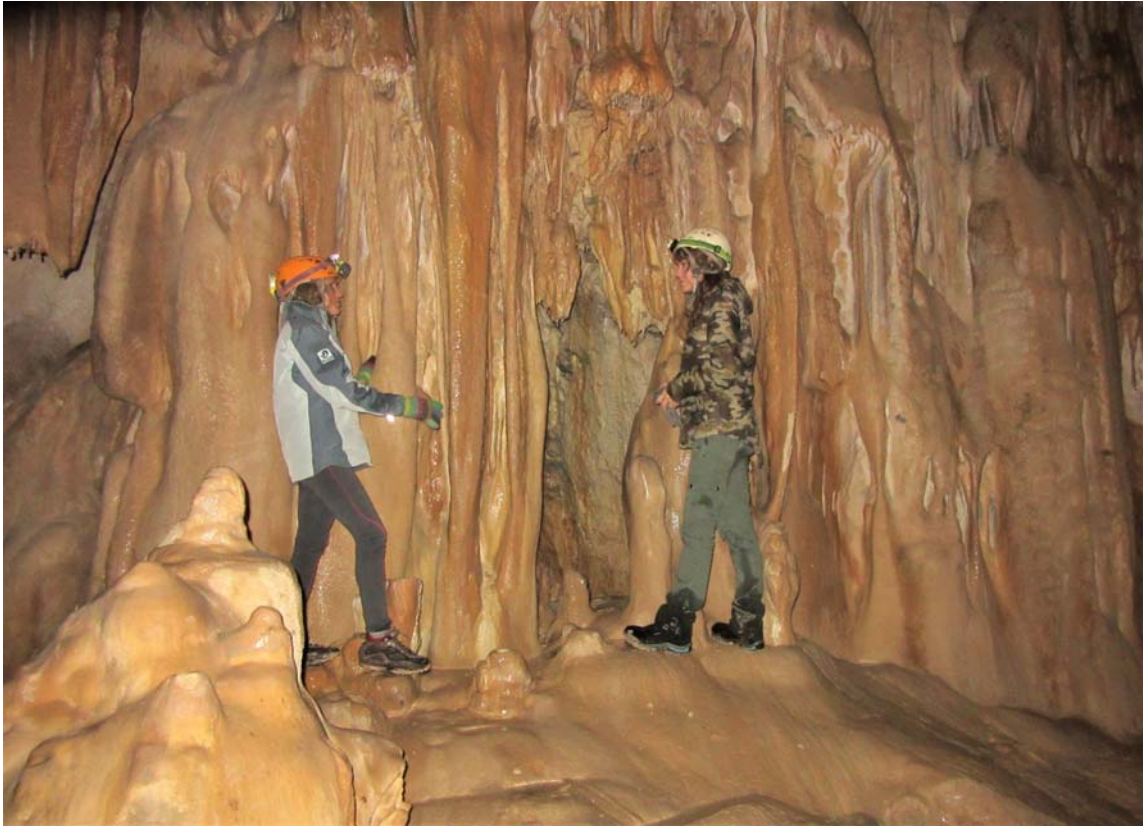
**Figura 21.** Acceso a la cueva de Sastarri con nieve. A menudo las prospecciones biológicas en distintas épocas del año permiten el hallazgo de especies que se encuentran en unas épocas pero no en otras.



**Figura 22.** Colectando fauna cavernícola y revisión de cebos. Un trabajo minucioso, pero que ofrece aspectos muy interesantes y permite conocer ecosistemas en un medio extremo, que alberga especies únicas en el mundo.



**Figura 23.** Otra salida a la cueva de Sastarri con niveles de agua altos y la galería W completamente inundada.

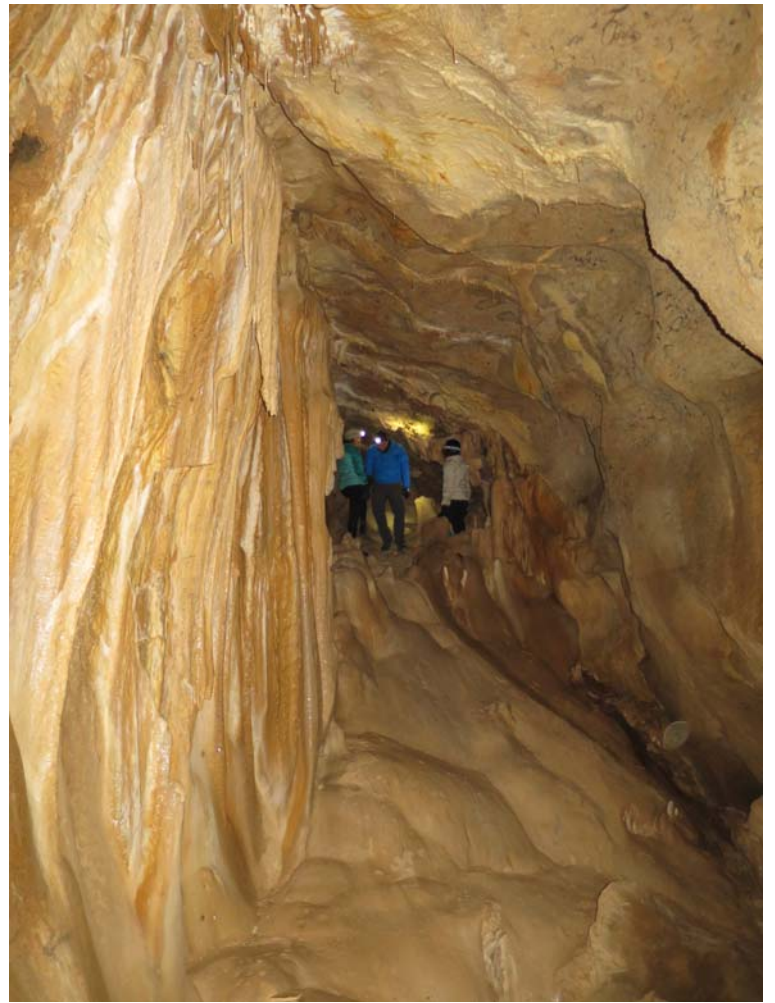


**Figura 24.** Nichos con espeleotemas, de las más variadas formas.



**Figura 22.** Tramos completamente inundados en la parte superior de la galería W y pasos para evitar mojarse.





**Figura 26.** Parte final de la cavidad en aguas altas, con espeleotemas de diversos colores.



**Figura 27.** Un mundo subterráneo feérico, con infinidad de detalles y habitado por fauna cavernícola.



**Figura 28.** El lapiaz en superficie, cerca de la cueva, y zonas más abiertas del hayedo, con vegetación herbácea.



**Figura 29.** Una de las últimas salidas. Saliendo del hayedo, con vistas hacia el valle de Ataún. En esta ocasión usamos un todoterreno para la aproximación. En las primeras salidas, en los años 60, salíamos de Donosti en tren a las 6 a.m., hasta Beasain, y de ahí cinco horas a pie para remontar por los montes Leizadi y Agaoz hasta alcanzar Sastarri. Cargados de equipos para la exploración de simas. Regresábamos a las 12 de la noche. Bonitos recuerdos.

**Tabla 1.** Lista de las especies cavernícolas encontradas, con indicación de su categoría ecológica. Suma 55 (12 troglobios).

Grupo	Familia o grupo superior	Especie	Categoría ecológica
Mollusca Gastropoda	Cochlostomatidae	<i>Cochlostoma hidalgoi</i> (Crosse)	Troglógeno
Mollusca Gastropoda	Cochlostomatidae	<i>Obscurella bicostlata</i> (Gofas)	Troglógeno
Mollusca Gastropoda	Cochlicopidae	<i>Cochlicopa lubrica</i> (Müller)	Troglógeno
Mollusca Gastropoda	Chondrinidae	<i>Obscurella bicostulata</i> (Gofas)	Troglógeno
Mollusca Gastropoda	Endodontidae	<i>Discus rotundatus</i> (Müller)	Troglógeno
Mollusca Gastropoda	Zonitidae	<i>Oxychillus arcasianus</i> (Servain)	Troglófilo
Mollusca Gastropoda	Zonitidae	<i>Retinella nitens</i> (Gmelin)	Troglógeno
Mollusca Gastropoda	Clausilidae	<i>Clausilia bidentata pyrenaica</i> (Carpentier)	Troglógeno
Mollusca Gastropoda	Helicodontidae	<i>Helicodonta obvoluta</i> (Müller)	Troglógeno
Mollusca Gastropoda	Helicidae	<i>Capaea nemoralis</i> (Linneo)	Troglógeno
Pseudoscorpiones	Neobisiidae	<i>Neobisium (Blothrus) nonidezi</i> Bolívar	Troglóbio
Pseudoscorpiones	Neobisiidae	<i>Neobisium (Blothrus) sastarri</i> n.sp. Zaragoza	Troglóbio
Opiliones	Ischyropsalididae	<i>Ischyropsalis navarrensis</i> Roewer	Troglóbio
Opiliones	Nemastomatidae	<i>Nemastoma bacilliferum</i> Simon	Troglófilo
Opiliones	Nemastomatidae	<i>Nemastoma bimaculatum</i> Fabricius	Troglófilo
Opiliones	Leiobunidae	<i>Leiobonum rotundum</i> Latreille	Troglógeno
Araneida	Erigonidae	<i>Blaniargus cupidon</i> Simon	Troglófilo
Araneida	Lynphidae	<i>Centromerus microps</i> Simon	Troglóbio
Araneida	Tetragnathidae	<i>Meta merianae</i> Scopoli	Troglófilo
Araneida	Agelenidae	<i>Eratigena (Tegenaria) inermis</i> Simon	Troglófilo
Araneida	Agelenidae	<i>Chotizomma subterranea</i> Simon	Troglófilo
Ostracoda Podocopida	Cypridae	<i>Candona vasconica</i> (Margalef)	Troglófilo
Ostracoda Podocopida	Cypridae	<i>Potamocypris wolfi wolfi</i> Brehm	Troglógeno
Copepoda Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Eucyclops serrulatus speratus</i> (Lilljeborg)	Troglógeno
Copepoda Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Tropocyclops prasinus</i> (Fischer)	Troglógeno
Copepoda Harpactocoida	Canthocamptidae	<i>Atteyella crassa</i> (Sars)	Troglógeno
Copepoda Harpactocoida	Canthocamptidae	<i>Bryocamptus pyrenaicus</i> Chappuis	Troglóbio
Copepoda Harpactocoida	Canthocamptidae	<i>Paracamptus schmeili</i> Mrázek	Troglógeno
Isopoda	Trichoniscidae	<i>Trichoniscoides pseudomixtus</i> Arcangeli	Troglóbio
Isopoda	Oniscidae	<i>Oniscus asellus</i> Linné	Troglófilo
Amphipoda	Hadziidae	<i>Pseudoniphargus unisexualis</i> Stock	Troglóbio
Diplopoda	Glomeridae	<i>Loboglomeris rugifera</i> Verhoeff	Troglófilo
Diplopoda	Iulidae	<i>Mesoiulus cavernarum</i> Verhoeff	Troglóbio
Chilopoda	Lithobiidae	<i>Lithobius pilicornis doriae</i> Pocock	Troglófilo
Collembolla	Onychiuridae	<i>Deuteraphorura boneti</i> (Gisin)	Troglóbio
Collembolla	Hypogastruridae	<i>Typhlogastrura mendizabali</i> (Bonet)	Troglóbio
Collembolla	Entomobryidae	<i>Pseudosinella antennata</i> Bonet	Troglóbio
Diplura	Campodeidae	<i>Litocampa spagnoli</i> Condé	Troglóbio
Diptera	Mycetophilidae	<i>Rhymossia fenestralis</i> Meigen	Troglófilo
Diptera	Limnobiidae	<i>Limnobia nubeculosa</i> (Meigen)	Troglógeno
Trichoptera	Limnephilidae	<i>Mesophylax aspersa</i> Rambur	Troglógeno
Lepidoptera	Geometridae	<i>Triphosa dubitata</i> (Linnaeus)	Troglógeno
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Scoliopteryx libatrix</i> (Linnaeus)	Troglógeno

Coleoptera	Carabidae. Pterostichinae	<i>Ceuthosphodrus oblongus ellipticus</i> Schaufuss	Troglófilo
Coleoptera	Leiodidae. Leptodirinae	<i>Euryspeonomus (s.str.) breuili</i> Jeannel	Troglóbio
Coleoptera	Geotrupidae	<i>Geotrupes stercorarius</i> (Linnaeus)	Troglógeno
Mammalia Insectívora	Soricidae	<i>Sorex minutus</i> (Linnaeus)	Troglógeno
Mammalia Insectívora	Soricidae	<i>Crociodura russula</i> (Herman)	Troglógeno
Chiroptera	Rhinolophidae	<i>Rhinolophus hipposideros</i> (Bechstein)	Troglógeno
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Plecotus auritus</i> (Linnaeus)	Troglógeno
Rodentia	Muscardinidae	<i>Glis glis</i> (Linnaeus)	Troglógeno
Rodentia	Cricetidae	<i>Microtus duodecimcostatus</i> De Selys Longchamps	Troglógeno
Rodentia	Cricetidae	<i>Microtus savii</i> De Selys Longchamps	Troglógeno
Rodentia	Muridae Murinae	<i>Apodemus sylvaticus</i> (Linnaeus)	Troglógeno
Rodentia	Muridae Murinae	<i>Micromys minutus</i> (Pallas)	Troglógeno

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La cueva presenta una diversidad alta (55 taxa distintos), en parte debida a la alta representación de moluscos terrestres troglógenos (9 taxa), micromamíferos (insectívoros y roedores) troglógenos (7 taxa), y meiofauna acuática de ostrácodos y copépodos (7 taxa), lo que suma 21 taxa. Si no contáramos éstos, el espectro faunístico de la cavidad sería más parecido al de otras cavidades fósiles de las zonas altas de Aralar, por ejemplo: cueva de Putxerri (con 40 taxa, 12 troglobios), cueva de Kilixketa (con 24 taxa, 8 troglobios), cueva de Irutxin (con 28 taxa, 4 troglobios), cueva de Kolosobarbe (con 21 taxa, 3 troglobios). Para la cueva de Sastarri la proporción de troglobios es elevada (12 troglobios sobre 55 taxa), aunque ha contado con un esfuerzo de muestreo mayor (en distintos años y épocas del año).

No obstante, la representación faunística en estas cuevas fósiles o hidrológicamente inactivas en zonas altas de Aralar es elevada y todas ellas conservan interesantes especies troglobias, muchas de ellas endémicas de Aralar y de antiguo origen.

Este tipo de cavidades se localizan en relieves residuales (tanto de calizas Jurásicas como Urgonianas), que han sido rebajados por erosión y denudación durante el glaciario Cuaternario, y que no cuentan hoy con agua suficiente para explicar su formación. Probablemente corresponden a antiguas zonas de circulación (o bien, a niveles colgados), que quedaron abandonados por las aguas subterráneas al progresar el descenso de los niveles de base y el hundimiento del drenaje subterráneo hasta su posición actual.

Como otras cuevas individuales, Sastarri presenta características propias, singulares, y un espectro faunístico original y de alto interés, que conviene preservar, y que incluye una nueva especie de pseudoescorpión troglóbio. Al respecto, cabe señalar que en los últimos cinco años la cueva ha sido objeto de la masificación de visitas y vandalismo acentuado, con destrucción de espeleotemas, pintadas y grabados desconsiderados sobre las más bellas formaciones, e incluso nefastos dibujitos de animales muy mal hechos imitando al arte rupestre, más el abandono de basura y compactación de sedimentos por pisoteo. En sólo cinco años la cavidad ha sufrido más destrozos que en los 60 años anteriores. Y todo ello promovido por libros y blogs de autotitulados espeleólogos y empresas de aventura que incentivan la masificación de visitas. Algo importado de la sociedad del espectáculo que nada tiene que ver con el respeto a la Naturaleza que mantenían nuestros ancestros y montañeros vascos. Motivo de nuevo para recordar que las cuevas y simas, particularmente aquellas hidrológicamente inactivas, son un medio frágil y muy vulnerable, que se ha mantenido inalterado durante miles a millones de años y que no soporta el turismo de masas. La destrucción del medio físico progresivamente va acompañada de la extinción de especies, muchas de ellas endémicas y relictas, de considerable interés evolutivo y paleo-biogeográfico.

Sirva esta breve nota para abrir mentes y dar a conocer la extraordinaria riqueza en especies y en dotaciones genéticas únicas en el mundo, que aún conservan las cavidades de Aralar, y que debemos preservar, para la Ciencia y para nuestros descendientes.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a varios antiguos y nuevos miembros del Dpto. de Espeleología de la Sociedad de Ciencias Aranzadi (SCA) que colaboraron en muestreos de fauna y toma de datos en la cavidad, entre ellos a: Daniel Adrián, Jaime Villota, Fermín Leizaola, Antonio Celada, Ángel Donoso, Daniel Arrieta, Iñigo Herraiz, Robert Ionescu, Anabella Besance, Ainhoa Miner, Agustín Gozategi y Jim Daza. A dos revisores anónimos de la SCA por sus útiles sugerencias.

## BIBLIOGRAFIA

- Arbea, J.; E. Baquero; E. Beruete; T. Pérez Fernández & R. Jordana. 2021. Catálogo de los colémbolos cavernícolas del área iberoibálica e islas macaronésicas septentrionales (Collembola). *Bol.Soc.Entomol.Aragonesa (SEA)*, 68: 1-80.
- Bouvet, Y.; M. Turquin; C. Bornard; S. Desvignes & P. Notteghem. 1974. Quelques aspects de l'écologie et de la biologie de *Triphosa* et *Scoliopteryx*, Lépidoptères cavemicoles. *Ann.Spéleol.*, 29 (2): 229-236.
- Duvernois, C.; M. Floquet & B. Humbel. 1972. La Sierra d'Aralar. Stratigraphie. Structure. Cartographie au 1/25.000. 264 p. Tesis doctoral. Univ. Dijon. 2 Tomos. Mapa geológico 1:25.000.
- Español, F. et al. 1980. Contribución al conocimiento de la fauna cavernícola del País Vasco. *Kobie*, 10: 525-568.
- Ettxeberria, F.; J. Astigarraga; C. Galán & R. Zubiria. 1980. Estudio de zonas kársticas de Guipúzcoa: el Urgoniano Sur de la Sierra de Aralar. *Munibe, S.C.Aranzadi*, 32(3-4): 207-256.
- Fernández-Pérez, J.; A. Castro & C. Prieto. 2014. Arañas cavernícolas (Araneae) de la región Vasco-cantábrica: nuevos registros y actualización del conocimiento. *Rev. Ibérica Aracnología*, 25: 77-91.
- Floquet, M. & B. Mathey. 1984. Evolution sédimentologique, paléogéographique et structurale des marges ibérique et européenne dans les régions basco-cantabrique et nord-ibérique au Crétacé moyen et supérieur. *Act. Lab. Sédim. Paléont. Univ. Sabatier*, 1: 129-136.
- Floquet, M.; Duvernois, C. & B. Humbel. 1977. La Sierra de Aralar: Le support sédimentaire et l'architecture dans les paysages. *Munibe*, 24: 167-194. San Sebastián.
- Galán, C. 1978. El río subterráneo de Ondarre y la karstificación en la Sierra de Aralar. *Munibe, S.C.Aranzadi*, 30(4): 257-283.
- Galán, C. 1988. Zonas kársticas de Guipúzcoa: Los grandes sistemas subterráneos. *Munibe, S.C.Aranzadi*, 40: 73-89.
- Galán, C. 1989. Estudio hidrogeológico del sistema kárstico de Ormazarreta (Sierra de Aralar). Príncipe de Viana (Supl.Ciencias), Gob. Navarra, Dpto. Educación y Cultura, IX (9): 5-42.
- Galán, C. 1993. Fauna Hipógea de Gipuzkoa: su ecología, biogeografía y evolución. *Munibe (Ciencias Naturales), S.C.Aranzadi*, 45 (número monográfico): 1-163. (Reedición digital 2000 en PDF, Página Web S.C.Aranzadi).
- Galán, C. 2004a. Espeleología física del karst de Aralar: una visión global de sus principales cavidades y sistemas subterráneos. Pág. web <http://www.aralar-natura.org> (Gobierno Vasco & S.C.Aranzadi), 28 pp.
- Galán, C. 2004b. Fauna cavernícola de la Sierra de Aralar: ecología, taxonomía y evolución. Pág. web <http://www.aralar-natura.org> (Gobierno Vasco & S.C.Aranzadi), 22 pp.
- Galán, C. 2008. Opiliones cavernícolas de Gipuzkoa y zonas próximas (Arachnida: Opiliones). Pag web [aranzadi-sciences.org](http://aranzadi-sciences.org), Archivo PDF, 12 pp.
- Gofas, S. 2001. The systematics of Pyrenean and Cantabrian *Cochlostoma* (Gastropoda, Cyclophoroidea) revisited. *Jour. Nat. History* 35: 1277-1369.
- Margalef, R. 1953. Los crustáceos de las aguas continentales ibéricas. *Inst.Forest.Invest.Exp., Minist.Agr., Madrid*, 10: 1-243.
- Mauries, J. 1974. Intérêt phylogénique et biogéographique de quelques Diplopodes récemment décrits du Nord de l'Espagne. *Symp.Zool.Soc.London*, 32: 53-63.
- Platnick, 2011. The world spider catalog 12.0 (American Museum of Natural History).
- Prieto, C. 1990b. The genus *Ischyropsalis* C. L. Koch (Opiliones, Ischyropsalididae) on the Iberian Peninsula. II. Troglotitic species. XII Colloque européen d'Aracnologie, Paris. *Bull. Soc. Européen d'Aracnologie*, N° hors série, 1: 286-292.
- Prieto, C. 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.
- Rambla, M. 1946. Opiliones de Aralar. Aportación al estudio de la fauna y flora vasconavarra (Sierra de Aralar). *Estac. Estud. Pirenaicos, Zaragoza*, 12: 47-65.
- Rambla, M. 1980. Arachnida, Opilionida. In: Español et al. Contribución al conocimiento de la fauna cavernícola del País Vasco. *Kobie*, 10: 529- 533.
- Rat, P. & M. Floquet. 1975. Un exemple d'interrelation entre socle, paleogéographie et structure dans l'arc pyrénéen basque: la sierra de Aralar. *Rev.Geo.Phys. et Géol.Dynam.*, 17(5): 497-512.
- Saaristo, M. 1973. *Birgerius* gen. n. (Araneae, Linyphiidae). *Annales Zoologici Fennici*, 10: 449-450.
- Sendra, A. 2003. Distribución y colonización de los Campodeidos cavernícolas en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Bol. SEDECK*, 4: 12-20.
- Zallot, E.; Groenenberg, D.S.J.; De Mattia, W.; Fehér, Z. & E. Gittenberger, E. 2014. Genera, subgenera and species of the *Cochlostomatidae* (Gastropoda, Caenogastropoda, Cochlostomatidae). *Basteria* 78 (4-6): 63-88.
- Zaragoza, J. & C. Galán. 2007. Pseudoescorpiones cavernícolas de Gipuzkoa y zonas próximas. Pag web [aranzadi-sciences.org](http://aranzadi-sciences.org), Archivo PDF, 14 pp.