

**SIMA LEZATXIKI (ROITEGI, MONTES DE ITURRIETA, ÁLAVA):
HIDROGEOLOGÍA Y FAUNA CAVERNÍCOLA.**

Lezatxiki abyss (Roitegi, Iturrieta mountains, Álava): hydrogeology and cave dwelling fauna.



Carlos GALÁN, Agustín GOZATEGI & Marian NIETO. Sociedad de Ciencias Aranzadi. Laboratorio de Bioespeleología.

SIMA LEZATXIKI (ROITEGI, MONTES DE ITURRIETA, ÁLAVA): HIDROGEOLOGÍA Y FAUNA CAVERNÍCOLA.

Lezatxiki abyss (Roitegi, Iturrieta mountains, Álava): hydrogeology and cave dwelling fauna.

Carlos GALÁN, Agustín GOZATEGI & Marian NIETO.

Sociedad de Ciencias Aranzadi. Laboratorio de Bioespeleología.

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

E-mail: cegalham@yahoo.es

Agosto 2022.

RESUMEN

La cavidad objeto de estudio se desarrolla en dolomías y calizas dolomíticas estratificadas rosas de edad Daniense (Paleoceno, Terciario marino). Su boca, de 2 m de diámetro, es una sima simple con una vertical absoluta de -50 m de desnivel, la cual se amplía progresivamente y en cuya base forma una sala de 12 m de diámetro, con suelo de bloques limpios y numerosas coladas estalagmíticas parietales. La cavidad posee un conjunto diverso de taxa cavernícolas, que incluye seis especies troglobias. El trabajo discute la hidrogeología del sector y describe la cavidad y su fauna.

Palabras clave: Espeleología física, Karst en caliza, Hidrogeología, Espeleotemas, Fauna cavernícola, Ecología subterránea.

ABSTRACT

The cavity under study develops in dolomite and stratified pink dolomitic limestone of Danian age (Paleocene, marine Tertiary). Its mouth, 2 m in diameter, is a simple abyss with an absolute vertical drop of -50 m, which gradually widens and at the base of which it forms a room 12 m in diameter, with a clean block floor and numerous parietal stalagmite flowstones. The cavity holds a diverse assemblage of cave taxa, including six troglobitic species. The work discusses the hydrogeology of the sector and describes the cavity and its fauna.

Key words: Physical Speleology, Limestone karst, Hydrogeology, Speleothems, Cave fauna, Underground Ecology.

INTRODUCCION

El extenso karst del sinclinal de las sierras de Urbasa (Navarra) y Entzia (Álava) está en continuidad y prosigue hacia el W en territorio alavés a través de los Montes de Iturrieta. Estructuralmente el conjunto constituye un sinclinal colgado, con algunos accidentes menores, y subdividido en distintas unidades hidrogeológicas.

En el borde Sur de los Montes de Iturrieta afloran calizas y dolomías de edad Paleoceno (Terciario marino) con formas kársticas de superficie y fenómenos kársticos hipógeos (cuevas y simas). Las aguas de infiltración en este sector organizan un sistema de drenaje subterráneo independiente de los acuíferos principales de las sierras de Urbasa y Entzia, con probable surgencia en el barranco de Igoroin (en Roitegi), situado a 5 km al W del valle que constituye la cabecera del río Uyarra (al N de Kontrasta). Este último corta el borde Sur de la sierra, constituyendo en la topografía de superficie el límite entre los montes de Iturrieta y Entzia.

En este último valle se localizan las surgencias del Nacedero de Zarpia y de la Cueva de Zarpia, que drenan áreas adyacentes tanto de Entzia como sobretodo del borde Sur de los montes de Iturrieta, mientras que más al W, en la zona de Bitigarra-Roitegi el drenaje subterráneo se dirige hacia las surgencias de la cabecera del barranco de Igoroin, en la cota 805 m snm, constituyendo una unidad hidrogeológica independiente. El curso superficial del barranco o cañón de Igoroin se dirige hacia el W y tributa al río Berrón, afluente del Ega y de la cuenca del Ebro, con desagüe en el Mar Mediterráneo.

La sima objeto de estudio se localiza en la cota 1.117 m snm, al Sur de la localidad de Roitegi y al N y muy cerca de la cumbre de Bitigarra (1.165 m snm), que domina el valle de Arana (Álava).

En años recientes prospectamos diversas cavidades en las sierras de Urbasa y Entzia (Galán, 2019 a, 2019 b; Galán & Nieto, 2018; Galán & Rivas, 2019; Galán et al, 2019), obteniendo también algunos datos bioespeleológicos (inéditos) en las cuevas de Zarpia y Nacedero de Zarpia, pero no tenemos otros datos de la parte W de los montes de Iturrieta. Por ello nos pareció de interés prospectar la sima de Lezatxiki, ya que forma parte de una unidad independiente de la de Zarpia y otros acuíferos de Entzia.

MATERIAL Y METODOS

En la exploración de la cavidad se utilizó técnica de jumars, 70 m de cuerda estática y clavos de expansión. La topografía fue efectuada con instrumental de precisión Suunto y el plano de la misma fue dibujado en programa Freehand. La cavidad fue muestreada en detalle, con análisis de muestras de agua y cenosis de sedimentos con el método de Berlese, pero sin empleo de cebos atrayentes. El material biológico colectado fue preservado en etanol 75% y fue identificado en laboratorio bajo microscopio binocular Nikon. Los datos descriptivos son complementados con fotografía digital.

RESULTADOS

La sima objeto de estudio se localiza en una zona plana (en leve declive) con prados y arbustos dispersos, cercana al cortado del borde Sur de la Sierra. Las rocas aflorantes son dolomías y calizas dolomíticas del Daniense superior, de 50 m de potencia y colores claros en superficie. Estas suprayacen a margas arenosas y calcarenitas del Maastrichtiense tardío, mediante un contacto neto y erosivo. Lateralmente, sobre las calizas y dolomías del Daniense, afloran calizas bioclasticas del Tanetiense inferior. Hidrológicamente, las margas arenosas que infrayacen a las calizas dolomíticas poseen una permeabilidad media, por lo cual dificultan la infiltración y la espeleogénesis, limitando el desarrollo de galerías y macroconductos subterráneos.

La unidad de calizas dolomíticas y dolomías en que se desarrolla la sima de Lezatziki ha estado sometida a una dolomitización intensa. Petrológicamente estas rocas corresponden a dolomías cristalinas de grano grueso, porosas y con texturas xenotópicas, en las que se aprecian procesos locales de disolución y desdolomitización. En algunos puntos se han preservado parte de sus rasgos originales, observándose "fantasmas" de corales, algas calcareas (*Lithothamium*), gasterópodos y bivalvos. Lo que permite interpretar que se trata de una facies de tipo arrecifal y/o para-arrecifal (Baceta, 1996; Olive Davo et al, 1996). Las calizas y dolomías interestratificadas son dolomicroesparitas y doloesparitas, con un claro predominio calcáreo, y se disponen en bancos bastantes netos, separados por planos de estratificación, lo que les da el aspecto de falsas alternancias. Los contactos entre los términos calcáreo y dolomítico son generalmente indefinidos debido a la horizontalidad de la serie y de la topografía (Garrote Ruiz et al, 1993; EVE, 2000). Los fósiles encontrados permiten asignarles una edad Daniense tardío.

Estas calizas y dolomías tienen un buzamiento medio de 12° NNE, dirigiendo el drenaje hacia la charnela del eje del sinclinal, donde se localiza el manantial de Igoroin y el conjunto de surgencias asociadas, con un caudal medio de 300 l/s. Este drenaje subterráneo hacia el interior del núcleo sinclinal debe su existencia al recorte del relieve debido al encajamiento E-W de la red hidrográfica de superficie (erosión remontante de la cabecera del barranco de Igoroin).

La cavidad fue explorada y descrita en detalle por algunos de los primeros integrantes del Grupo Espeleológico Alavés, siendo publicada su topografía y referencias sobre el karst de Bitigarra y la cueva de Obenkun en fechas tempranas (Eraso et al, 1958).

DESCRIPCION DE LA CAVIDAD

Sima de Lezatziki o Lecetziki. Montes de Iturrieta. Álava (País Vasco). Situación: a 2 km al S de Roitegi.

Coordenadas ETRS89, UTM30N: E 551.005; N 4.734.550; altitud 1.117 m snm.

Topografía: C.Galán & A. Gozategi. S.C. Aranzadi, 2022.

Dimensiones: Desarrollo 68 m. Desnivel: -52 m. Plano en Figura 01. Morfología y fauna en Figuras 02 á 22.

Descripción: La sima posee una boca de 4 m de diámetro, que está parcialmente techada por un gran bloque de caliza, dejando dos aberturas de 1,5 m y 0,5 m a ambos lados del bloque. Consta de un pozo vertical simple, de -50 m de desnivel. Presenta un primer tramo tubular de 4 m de diámetro que se estrecha ligeramente en la cota -8 m (donde instalamos un fraccionamiento), para luego ampliarse a 10 m y seguir en vertical aérea 42 m más hasta su base (cota -50 m). La sala, de 10 m de diámetro, se extiende lateralmente hasta otra salita de 6 m de largo donde se alcanza la cota -52 m bajo una alta chimenea, paralela al pozo de entrada.

La cavidad se desarrolla en dolomías y calizas dolomíticas de coloraciones blancas y rosadas y presenta en las paredes y parte basal de la sima numerosas y contrastantes espeleotemas, sobre todo en forma de coladas estalagmíticas parietales, así como algunas estalactitas. Sobre las paredes hay diversos goteos y filtraciones con flujos laminares de agua. El suelo es de bloques clásticos limpios de la misma litología. La cavidad se cierra de modo abrupto, probablemente debido a que alcanza el nivel inferior de margas y calcarenitas del Maastrichtiense, de menor permeabilidad. Las aguas infiltradas en el sector de la sima derivan hacia el acuífero drenado por la surgencia de Igoroin.

La atmósfera subterránea es muy húmeda, próxima a la saturación (100% de humedad relativa), con pequeños fujos de agua sobre las paredes y coladas estalagmíticas. La temperatura ambiente en el fondo de la sima es 8°C (en julio de 2022; en contraste 32°C en superficie). La base de la vertical presenta pequeños fragmentos de madera y hojarasca de hayas, procedentes del suelo superior. Debido al bloque que tapona la boca y el estrechamiento de la cota -8, en la sala del fondo la oscuridad es total.

Figura 01 a: Esquema estructural de la Sierra de Entzia - Montes de Iturrieta. Con reconstrucción geométrica y de flujos. Se indica la posición de la sima y las principales surgencias en el área de estudio. Fuente: EVE, 2000.

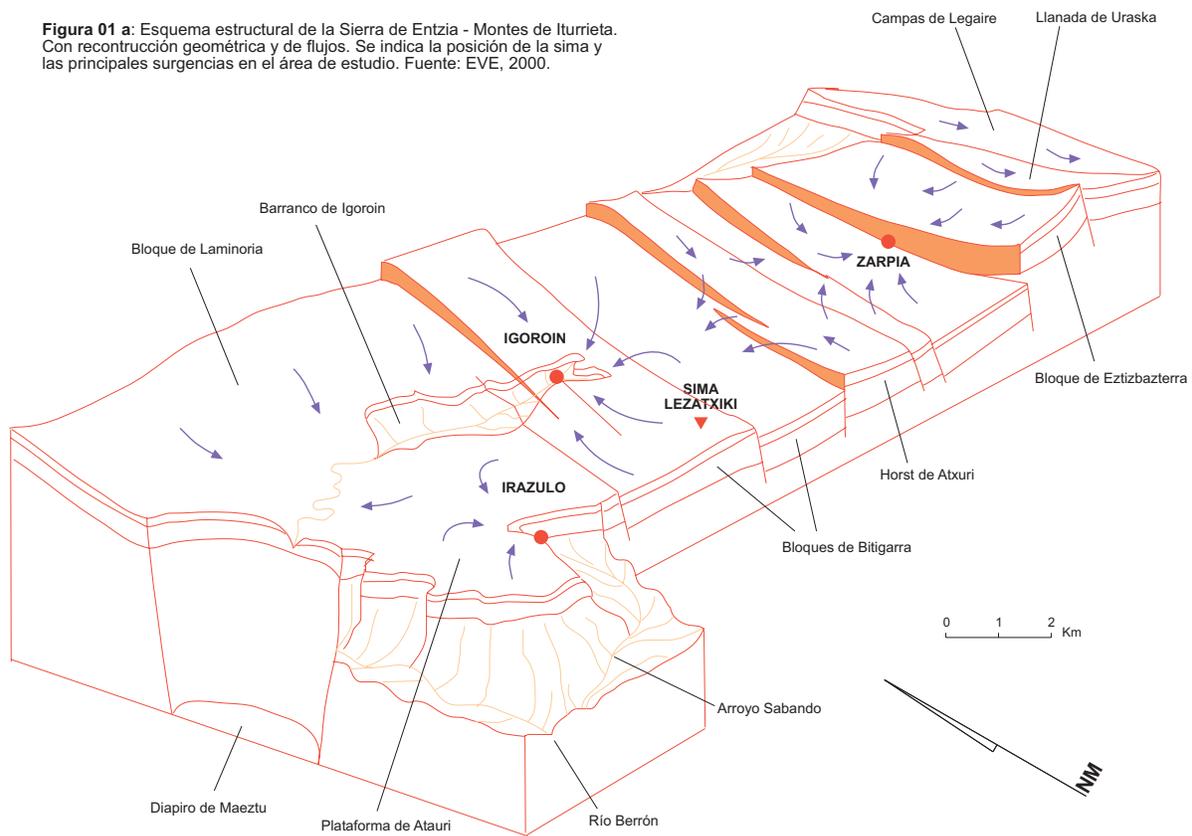
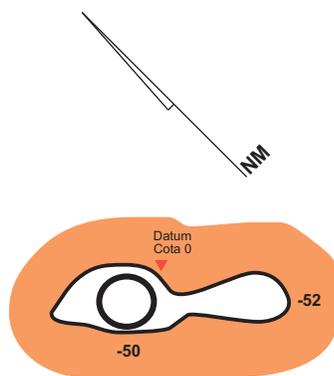


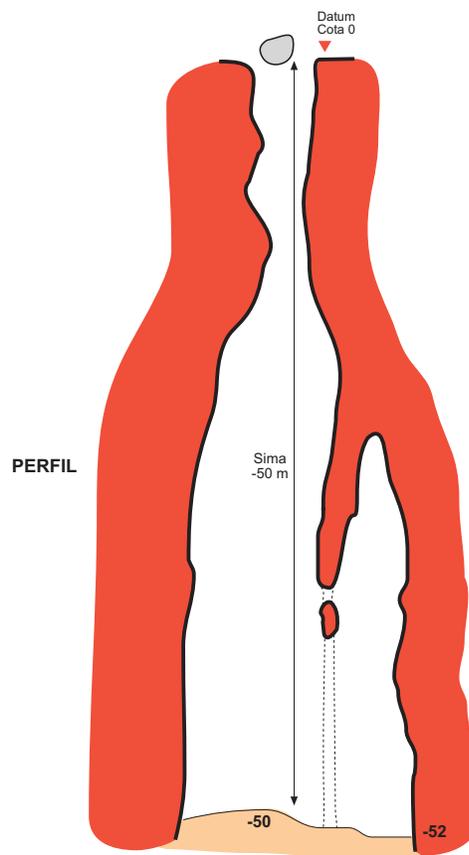
Figura 01 b: Plano de la cavidad.



Coordenadas ETRS6, UTM 30N:
 N 4.734.550; E 551.005; Altitud: 1.117 m snm.
 Dimensiones: Desarrollo 68 m. Desnivel -52 m.
 Topografía: C.Galán & A.Gozategi. 2022.
 Dibujo: C.Galán. Laboratorio Bioespeleología. SCA.



PLANTA



PERFIL



Figura 02. Barranco de Igoroin visto de W a E (arriba) y acceso a través del hayedo hacia el raso de Lezatxiki (debajo).



Figura 03. El borde Sur de los montes de Iturrieta en la zona de Bitigarra - Lezaundi. Se observan las calizas dolomíticas del Paleoceno aflorando en los cortados, con el valle de Arana debajo al fondo.



Figura 04. Boca de la sima de Lezatxiki y equipándonos para el descenso. La boca está parcialmente cubierta por bloques producto del colapso del estrato superior.



Figura 05. Instalación en la cabecera de la sima, con anclaje a un clavo y dos cintas a bloques, repartiendo la carga (arriba). Vista en vertical de la sima y ventana a chimenea paralela (recuadros). Vista hacia el fraccionamiento y la boca (debajo, derecha).

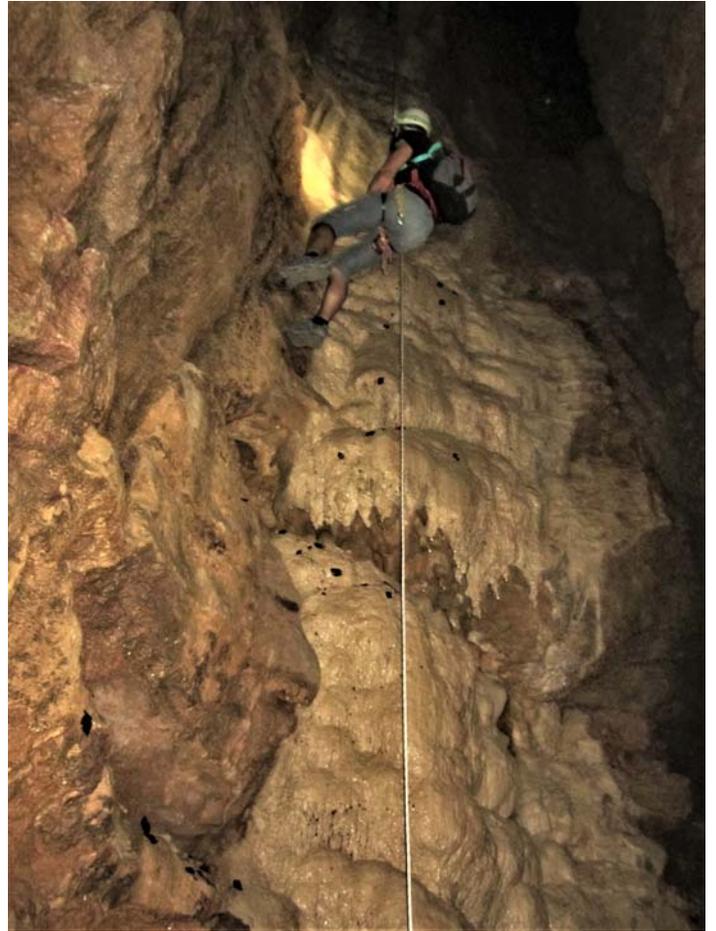


Figura 06. Secuencia del descenso, en la parte inferior de la sima, alcanzando la cota -50 m. Se aprecian coladas estalagmíticas parietales y pequeñas estalactitas con flujos laminares de agua.



Figura 07. Base de la sima (cota -50 m, arriba) y lateral bajo alta chimenea (cota -52 m, debajo). Puede apreciarse las paredes de caliza dolomítica con coladas, el suelo de bloques y fragmentos orgánicos de hojarasca y madera.



Figura 08. Detalle de las paredes con estratos alternos de dolomía y caliza dolomítica, de tonos blancos y rosados.



Figura 09. Prospecciones faunísticas sobre paredes y suelos con restos orgánicos vegetales, en el fondo de la sima.



Figura 10. Colectando fauna cavernícola en paredes con láminas de agua y suelos de bloques clásticos. La temperatura ambiente es de 8°C mientras que en superficie asciende a 32°C a la sombra (en julio).



Figura 11. Estrechamiento entre la sala de la base de la vertical de -50 m y el lateral de la cota -52 m (arriba); y detalle de cornisa con goteos, hilos de agua, oquedades y cubetas, muestreados para estudio de su fauna acuática (debajo).



Figura 12. Restos vegetales con algunos mohos blancos, biotopo típico de colémbolos, diplópodos e isópodos (arriba). Y detalle de espeleotemas y coladas con actividad hídrica, que se extienden sobre las paredes de la sima (debajo).



Figura 13. Vista hacia la boca de la sima y hacia la base de la vertical de -50 m, desde la cuerda de ascenso. Se aprecian coladas y cornisas con fragmentos de hojarasca en las paredes de la vertical de acceso.

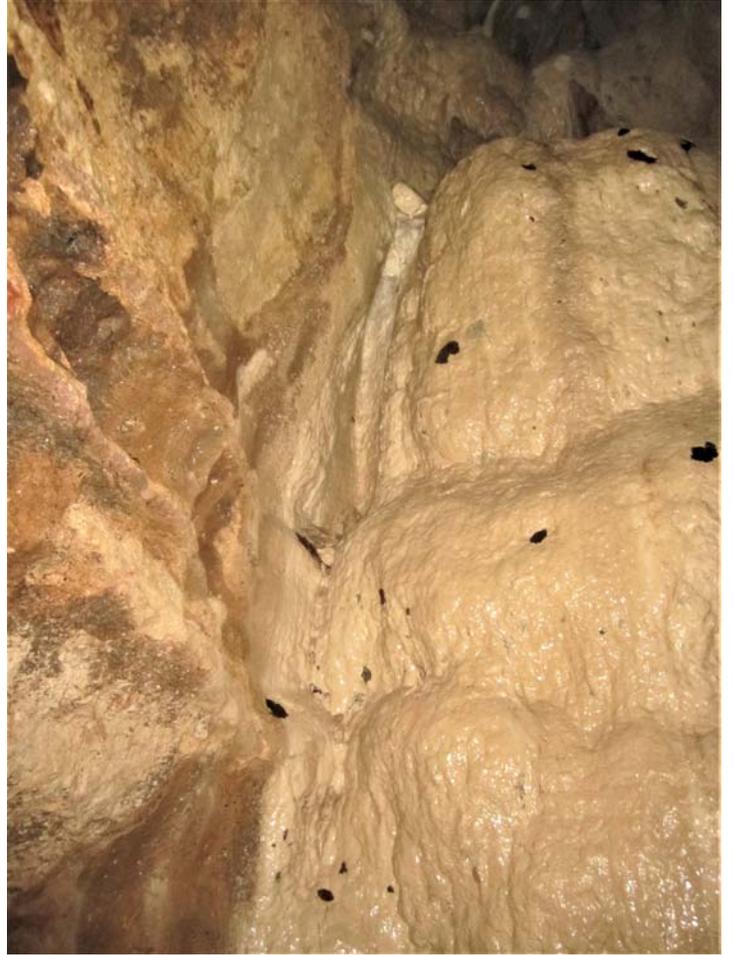


Figura 14. Imágenes tomadas desde la cuerda (a media altura de la sima), con vistas hacia superficie, coladas en las paredes (arriba) y hacia la base de la vertical (con la luz de un explorador al fondo, debajo).

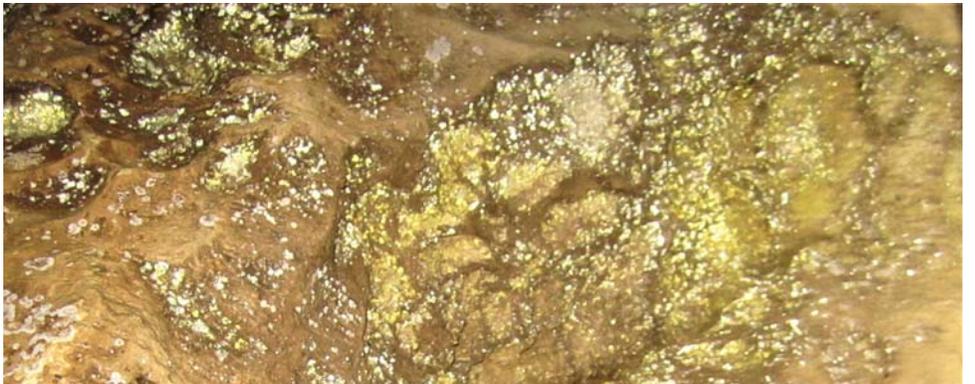


Figura 15. Fragmentos de hojarasca y tapices bacteriales blancos y amarillos de Mycetozoa (protozoos Amoebozoa) en las paredes de la sima, en zona oscura, húmeda e isotérmica.



Figura 16. Vista hacia la boca de la sima desde el fraccionamiento, con detalle de espeleotemas globulares y porosas con pequeños recubrimientos de algas verdes y musgos.



Figura 17. Alcanzando la boca de la sima, tras el ascenso en jumars. Se aprecia el anclaje principal de la cuerda a un clavo en la roca cercana y anclaje secundario con cinta, para situar la cuerda y distribuir los esfuerzos de tracción.



Figura 18. Detalles del ascenso en jumars del tramo superior de la vertical de 50 m.



Figura 19. Alcanzando la boca de la sima y recogiendo cuerdas tras el ascenso en jumars.



Figura 20. Recogiendo cuerdas y equipos al final de la tarde, tras concluir los trabajos en la sima de Lezatziki.

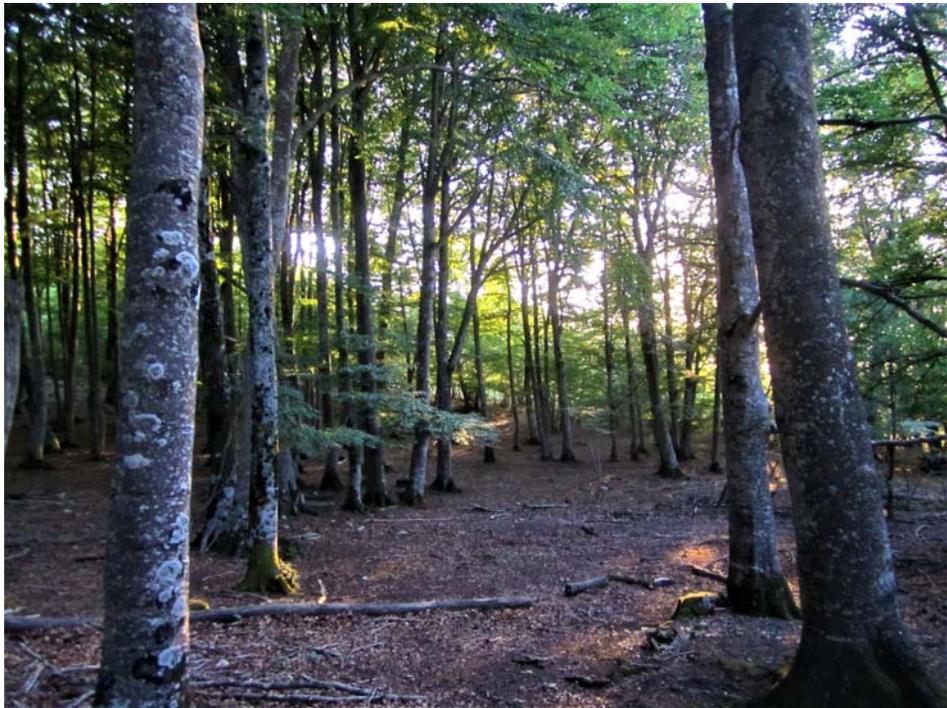


Figura 21. Retorno hacia Roitegi por el hayedo tras la exploración y trabajos en Lezatxiki.



Figura 22. El retorno del grupo de trabajo al atardecer y puesta de sol en los Montes de Iturrieta.

BIOLOGÍA SUBTERRÁNEA

La fauna de invertebrados hallada durante los muestreos resultó poco abundante pero algo diversa, con 24 taxa distintos. La fauna acuática está representada por 5 especies de crustáceos (dos de ellas stygobios), mientras que la fauna terrestre incluye 19 especies (4 de ellas troglóbios, de opiliones, isópodos, diplópodos y coleópteros) (Tabla 1).

La fauna troglóxena está representada por 9 especies distintas, en su mayoría comunes en cuevas de la región (Tabla 1).

Entre los fragmentos de madera, hojarasca y materia orgánica vegetal al pie de la vertical encontramos caracoles terrestres *Clausilia bidentata pyrenaica* (Charpentier) (Clausilidae), especie que es común bajo piedras y en el suelo de hayedos del bosque superior. La especie también apareció en la cenosis de una muestra de sedimentos orgánicos separada en laboratorio con el método de Berlesse. En estos sedimentos hay también una microfauna que comprende al menos varias especies de ácaros diminutos, que no ha sido estudiada en detalle.

En las paredes de la sima de acceso, tanto en zona de penumbra como en zona oscura, son frecuentes en bajo número cuatro especies de dípteros: *Rhymosia fenestralis* (Meigen) (Mycetophilidae), *Limonia nubeculosa* Meigen (Limoniidae), *Tipula sp.* (Tipulidae) y *Phora pusilla* (Phoridae). También están presentes dos especies de lepidópteros: *Triphosa sabaudiana* Duponchel (Geometridae) y *Scoliopteryx libatrix* (Linnaeus) (Noctuidae). Y una especie de tricóptero: *Micropterna fissa* McLachlan (Limnephilidae). Esta especie es probablemente la generadora de las bioconstrucciones de tubos de larvas cementados por carbonatos, encontrados en el cañón del río Uyarra (Galán et al, 2017). Habitualmente estas especies, representantes típicos de la asociación parietal, son troglóxenos regulares que acuden a las cuevas para pasar un período de letargo estacional o para completar alguna fase de su ciclo reproductor (Galán, 1993).

La fauna troglófila y troglobia hallada en la cavidad incluye un total de 15 taxa distintos, 5 de ellos dulceacuícolas.

En la base de la sima, encontramos el caracol troglófilo *Oxychillus arcasianus* (Servain) (Zonitidae). La especie es de hábitos alimentarios polífagos y se alimentan de restos vegetales y animales muy diversos, pudiendo preñar sobre lepidópteros vivos y otros artrópodos de la asociación parietal.

Entre los arácnidos, hallamos dos especies troglófilas de araneidos, comunes en cuevas de la región: *Tegenaria inermis* Simon (Agelenidae) y *Meta bourneti* Simon (Tetragnathidae). Ambas son activos predadores de artrópodos de la asociación parietal.

En la sala del fondo (zona profunda), encontramos al opilión troglóbico *Kratochviliola navarica* (Travuniidae). Alcanza 2 mm de talla, y es una forma depigmentada y anoftalma. La especie es conocida de muy pocas localidades, en cuevas del País Vasco francés, Aralar guipuzcoano, Bizkaia, macizo de Orobe (Olazagutía), y hace poco fue encontrada en cavidades del N de Urbasa (sima Urbasa 11 y sima Lezeaudi) y Entzia (Sima de Ezkarretabaso 4, una de las cavidades de mayor desarrollo de Entzia, también en calizas de edad Paleoceno) (Galán, 2019 a, 2019 b; Galán & Nieto, 2018; Galán & Rivas, 2019). Este hallazgo extiende así su área de distribución a los montes de Iturrieta. La especie es un troglóbico de antiguo origen. Posee fuertes pedipalpos y sus hábitos alimentarios son micrófagos-omnívoros. La familia pertenece al suborden Laniatores, que contiene algunos de los opiliones cavernícolas europeos más altamente modificados, derivados de una antigua fauna cálida, tropical o subtropical, que poblaba el continente Europeo a comienzos del Terciario (Ginet, & Juberthie, 1988; Galán, 1993, 2008).

La fauna acuática incluye tres subclases distintas de crustáceos: Ostracoda, Copepoda, y Malacostraca superorden Syncarida. Los ejemplares fueron colectados por filtrado de muestras de agua de pequeñas oquedades en una repisa que recibe abundantes goteos y flujos laminares de agua. Las cinco especies constituyen nuevos reportes para el karst de los Montes de Iturrieta.

Los ostrácodos pertenecen a la especie *Candona vasconica* (Margalef) (Podocopida: Cypridae). La especie es una forma troglófila, con balvas transparentes, ojos reducidos y 0,9 mm de talla. Descrita de cavidades de Aralar y Ernio (Gipuzkoa) también ha sido hallada en cavidades de Entzia, y habita en el medio epigeo en manantiales y charcas próximas con agua circulante (Galán, 1993, 2019 a). Es de hábitos alimentarios omnívoros-micrófagos: se nutre de algas, bacterias, diatomeas, microorganismos y detritos orgánicos, y con frecuencia ha sido hallada royendo hojas muertas.

Los copépodos incluyen formas troglófilas y troglobias, en los órdenes Cyclopoida y Harpacticoida, respectivamente. Al primer grupo pertenecen *Tropocyclops prasinus* y *Acanthocyclops bisetosus* (de la familia Cyclopidae). Son especies planctónicas, de talla diminuta (0,5 á 0,9 mm) y muy amplia distribución, que pueden encontrarse tanto en aguas superficiales como subterráneas. *T.prasinus* se alimenta de detritos finos, clorofíceas, diatomeas y rotíferos del micro y nanoplakton; las partículas alimenticias no son filtradas, sino tomadas con las piezas bucales (Lescher Moutoue, 1973). Por su parte los tubos digestivos de *A. bisetosus* contienen una fina pasta con detritos, arena y diatomeas. Esta especie tiene mayores preferencias cavernícolas, camina sobre el fondo pero también nada y se la encuentra en aguas kársticas y en charcas euryhalinas.

Los copépodos incluyen una especie stygobia, en el orden Harpacticoida: *Bryocamptus pyrenaicus* (de la familia Cypridae). Las especies epígeas de este grupo habitan en medios intersticiales, pequeños cuerpos de agua, céspedes y musgos. Son copépodos de cuerpo elongado, de muy pequeño tamaño (0,2 á 0,5 mm), que no nadan sino que se desplazan sobre el fondo con ondulaciones del cuerpo y ayudados por las patas. Se alimentan de materia orgánica particulada y algas microscópicas. El género cuenta con varias especies en la región vasca. *B.pyrenaicus* es una forma troglobia encontrada en cavidades de la vertiente pirenaica francesa (Ginet & Juberthie, 1987), Gipuzkoa (Sierra de Aralar) (Galán, 1993), Urbasa (Navarra) (Galán & Nieto, 2018), Entzia (Galán 2019 a, 2019 b) y ahora en los montes de Iturrieta.

Tabla 1. Lista de las especies cavernícolas identificadas, con indicación de su categoría ecológica. Suma 24 taxa (6 troglóbios).

Grupo	Familia o grupo superior	Especie	Categoría ecológica
Mollusca Gastropoda	Clausiliidae	<i>Clausilia bidentata pyrenaica</i> (Charpentier).	Troglógeno
Mollusca Gastropoda	Zonitidae	<i>Oxychillus arcasianus</i> (Servain)	Troglófilo
Opiliones	Travuniidae	<i>Kratochviliola navarica</i> (Simon)	Troglóbio
Araneida	Tetragnathidae	<i>Meta boumeti</i> Simon	Troglófilo
Araneida	Agelenidae	<i>Tegenaria inermis</i> Simon	Troglófilo
Ostracoda Podocopida	Cypridae	<i>Candona vasconica</i> (Margalef).	Stygófilo
Copepoda Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Tropocyclops prasinus</i> (Fischer).	Stygófilo
Copepoda Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Acanthocyclops bisetosus</i> Rehberg.	Stygófilo
Copepoda Harpacticoida	Canthocamptidae	<i>Bryocamptus pyrenaicus</i> Chappuis	Stygóbio
Syncharida Bathynellacea	Parabathynellidae	<i>Iberobathynella fagei</i> (Delamare & Angelier)	Stygóbio
Crustacea Isopoda	Trichoniscidae	<i>Trichoniscoides cavernicola</i> Budde-Lund	Troglóbio
Crustacea Isopoda	Oniscidae	<i>Oniscus asellus</i> Linné	Troglófilo
Diplopoda	Iulidae	<i>Mesoiulus stammeri</i> Verhoeff	Troglóbio
Collembola	Isotomidae	<i>Isotomiella minor</i> Schaeffer	Troglófilo
Diptera	Limnobiidae	<i>Limnobia nubeculosa</i> (Meigen)	Troglógeno
Diptera	Mycetophylidae	<i>Rhymossia fenestralis</i> Meigen	Troglógeno
Diptera	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	Troglógeno
Diptera	Phoridae	<i>Phora pusilla</i> Meigen	Troglógeno
Trichoptera	Limnephilidae	<i>Micropterna fissa</i> McLachlan.	Troglógeno
Lepidoptera	Geometridae	<i>Triphosa sabaudia</i> Duponchel	Troglógeno
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Scoliopteryx libatrix</i> (Linnaeus)	Troglógeno
Coleoptera	Carabidae. Pterostichinae	<i>Prystonichus terricola reichenbachi</i> Schauffus	Troglófilo
Coleoptera	Leiodidae. Cholevinae. Leptodirini	<i>Euryspeonomus (Urbasolus) eloseguii</i> Español.	Troglóbio
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Anatia ocellata</i> Linnaeus	Troglógeno

Los crustáceos syncáridos incluyen a una especie stygobia de Bathynellacea: *Iberobathynella fagei* (Delamare & Angelier) (de la familia Parabathynellidae). La especie, de 1,2-1,5 mm de longitud, es de cuerpo cilíndrico, muy elongada, depigmentada y sin ojos. Se trata más bien de un habitante de las aguas subterráneas freáticas e intersticiales, encontrada en distintas localidades ibéricas, incluyendo algunas cuevas y surgencias. Previamente encontramos esta especie en Entzia, en la Cueva del nacedero de Zarpia y en la sima de Ezkarretabaso 4.

Los crustáceos incluyen también dos especies de isópodos terrestres: la forma troglófila *Oniscus asellus* Linné (Oniscidae), común en cuevas de la región, y la especie troglóbia *Trichoniscoides cavernicola* Budde-Lund (Trichoniscidae), también de amplia distribución en la región vasco-navarra. Ambas son de hábitos alimentarios detritívoros-micrófagos. *T.cavernicola* es depigmentada, anoftalma y alcanza 7 mm de talla, mientras que *O.asellus* es oculada y pigmentada, de 12-15 mm de talla.

Los diplópodos están representados en la cavidad por la especie troglóbia *Mesoiulus stammeri* Verhoeff (de la familia Iulidae). La especie es de hábitos alimentarios detritívoros fitófagos y se lo encuentra sobre restos orgánicos y madera muerta. Es una forma troglóbia, endémica de Gipuzkoa y Bizkaia, y hallada ahora en Álava. El género al que pertenece se distribuye por una estrecha banda vasco-cantábrica, donde todas sus especies cavernícolas son endémicas, y presenta grandes afinidades con el género *Apfelbeckiella*, el cual posee numerosas especies cavernícolas en Bulgaria y Rumania. Lo que sugiere un origen paleomediterráneo para este grupo (Mauriés, 1974; Galán, 1993).

Los colémbolos están representados por la especie troglófila *Isotomiella minor* Schaeffer (Isotomidae). Es de pequeña talla (1,3 mm) y frecuente en materia orgánica y madera muerta al pie de la sima. Es de color blanco, carente de ojos, y habitante preferente del humus y hojarasca en el bosque superior. En cuevas se la ha encontrado en biotopos similares al edáfico, en las sierras de Aralar, Urbasa y Entzia, y ahora en los montes de Iturrieta, siempre en zonas que reciben aportes exógenos.

Los coleópteros están representados por tres especies distintas. La forma troglófila de hábitos endógeos *Prystonichus (Laemostenus) terricola reichenbachi* Schauffus (Carabidae: Pterostichinae), de coloración negra con tonos azulados, oculada y de 15 mm de talla. La forma troglógena *Anatis ocellata* (Linnaeus) (Coccinellidae), pequeña mariquita epígea de 8 mm de talla, pronoto negro y élitros rojos con motas negras rodeadas de halos blancos, que probablemente ha ingresado de modo accidental a la sima.

Y una especie troglobia altamente modificada: *Euryspeonomus (Urbasolus) eloseguyi* Español (Leiodidae Leptodirini; antes incluida en Catopidae Bathysciinae). La especie pertenece a la Sección *Speonomus*, de amplia distribución pirenaica a nivel de grupo y que comprende troglobios especializados, de antiguo origen. A nivel genérico y subgenérico tiene distribuciones restringidas, con numerosas especies endémicas en los karsts de Gipuzkoa y Navarra. *E. eloseguyi* es un endemismo exclusivo de las sierras de Urbasa (Navarra) y Entzia (Álava), que extiende ahora su distribución a los montes de Iturrieta. Alcanza 3 mm de talla y es de hábitos alimentarios detritívoros-micrófagos.

En la cavidad encontramos también diversos microorganismos y protozoos. En la zona profunda son frecuentes tapices blancos de bacterias quimioautótrofas y crecimientos filamentosos de Actinobacterias con aspecto de mohos.

En distintos puntos de alta humedad en la zona profunda, sobretudo al inicio de la zona oscura en torno a la cota de -20 m, también encontramos eflorescencias amarillas, que corresponden a plasmodios de amebas gigantes Mycetozoa (protozoos Amoebozoa), los cuales se alimentan fagocitando bacterias autótrofas sobre sustrato rocoso.

Estas amebas gigantes pertenecen al orden Trichiidae y probablemente se trata de especies nuevas para la Ciencia, aún no descritas taxonómicamente. Sus plasmodios unicelulares (con cuerpos fructíferos de color amarillo-oro) pueden cubrir superficies extensas, de varios metros, tratándose de protozoos que alcanzan una talla macroscópica. Observados al microscopio presentan una morfología similar a los hallados previamente en cuevas de Gipuzkoa (Galán & Nieto, 2010; Galán et al, 2010) y recientemente en las cuevas de Lezeaudi y Las Armas (Urbasa y Entzia) (Galán & Rivas, 2019; Galán et al, 2019). Habitan en zonas de alta humedad y oscuridad total, y en las muestras tomadas aparecen fagocitando bacterias quimiolitótrofas del grupo *Xanthobacter* y de grupos que utilizan la oxidación del Fe como vía metabólica (*Leptothrix*, probablemente). Aparentemente completan todo su ciclo de vida en el interior de la cueva, en zona oscura, por lo que cabría adscribirlos a la categoría de troglobios.

Muchos de estos microorganismos son parte de la dieta de invertebrados micrófagos, tales como diplópodos, colémbolos y coleópteros troglobios (tanto de adultos como en sus estados larvarios y juveniles), y aportan una fuente de proteínas, vitaminas y oligoelementos, que los troglobios no pueden obtener por otros medios, dada la ausencia de plantas verdes y dado que los animales han perdido la capacidad de síntesis (Vandel, 1964). En suma, una red de interacciones entre microorganismos y la macrofauna visible, y entre los seres vivos y el medio inorgánico, en el ecosistema de la cueva.

HIDROGEOLOGÍA

El extenso sinclinal de Urbasa-Entzia en la zona de estudio (borde Sur de los Montes de Iturrieta) ocupa la posición estructural más alta, asentada entre la cuenca del río Berrón y Navarra. Los materiales calizo-dolomíticos del Terciario marino están dispuestos de E a W siguiendo el eje principal del sinclinal y están afectados por procesos de karstificación, controlados por la fracturación, lo que da lugar a un número reducido de manantiales, que drenan distintas subunidades.

En la parte oriental de Entzia, la subunidad de Legaire se integra en un suave sinclinal que da lugar a una amplia y elevada plataforma que condiciona un ligero cabeceo y hundimiento del conjunto con sentido del drenaje hacia el E, incorporándose al acuífero principal de Urbasa. En su parte centro-Sur la llanada de Uraska y la zona de Ezkarretabaso igualmente incorporan las aguas infiltradas al extenso acuífero del sinclinal de Urbasa, con surgencia en el Nacedero del Urederra.

En continuidad lateral hacia el W se encuentra la subunidad de Iturrieta, integrada en la mitad medio-oriental del sinclinal de Urbasa y caracterizada por la compartimentación en grandes bloques cuya disposición tectónica según un esquema horst/graben condiciona la existencia de una divisoria hidrogeológica (horst de Atxuri) que la individualiza de la colindante subunidad de Igoroin (EVE, 2000). El drenaje de la subunidad Iturrieta se dirige hacia los manantiales de Zarpia, donde los afloramientos calizos son seccionados por la falla de Contrasta (Figura 01).

La subunidad de Igoroin, donde se localiza la sima objeto de estudio, tiene similares características estructurales y se considera como la prolongación hacia el W de la subunidad de Iturrieta. Geológicamente se encuentra compartimentada por sucesivos bloques limitados por fallas normales y ligeramente basculados hacia el Sur, que condicionan la sedimentación de materiales del Terciario continental en el núcleo de la estructura sinclinal. Internamente esta subunidad se encuentra seccionada por el profundo barranco de Igoroin, formado por el encajamiento de la red fluvial a expensas de fracturas distensivas subparalelas al eje sinclinal, y en cuya cabecera se encuentran las surgencias de Igoroin, que dan lugar al nacimiento del río Berrón (EVE, 2000).

El flujo subterráneo en los materiales carbonatados del Maastrichtiense-Paleoceno de la subunidad de Igoroin, a partir de la divisoria con la subunidad de Iturrieta (horst de Atxuri), se realiza hacia el W y el núcleo sinclinal, donde se localizan las surgencias. Su funcionamiento no corresponde a un conjunto homogéneo. La información sobre sus parámetros hidráulicos se limita sólo a un sector perforado por los sondeos de Zikujano, de carácter surgente en períodos de aguas altas. Las dolomías perforadas del Paleoceno inferior revelan una situación de confinamiento, que pasa a ser libre en los niveles permeables más altos de caliza arenosa del Paleoceno superior. Las surgencias de Igoroin (situadas a una cota de 805 m snm) drenan una superficie de cuenca de 78 km² con un caudal medio anual estimado en 307 l/s (EVE, 2000). Los ensayos con trazadores efectuados en el sumidero Pilón txikito permitieron comprobar la existencia de una divisoria hidrológica entre las subunidades de Iturrieta e Igoroin, con salida del colorante inyectado sólo en las surgencias de Zarpia (situadas en la cota 880 m snm) y con un caudal medio de 400 l/s.

No obstante, dada la continuidad geológica de las unidades de calizas y dolomías del Paleoceno temprano, aunque los sistemas de fallas y bloques horst/graben constituyen una divisoria hidrogeológica para las aguas subterráneas infiltradas en la superficie de los montes de Iturrieta, no necesariamente constituyen un impedimento que limite los desplazamientos de la fauna cavernícola entre ambas subunidades, especialmente en el caso de la fauna acuática stygofila y stygobia de pequeña talla. Esto ha sido apreciado también en los sistemas de fallas en corredera en las distintas subunidades del karst Jurásico central de Aralar (Galán, 1993). Este hecho se ve corroborado también por la presencia simultánea en las cavidades de Zarpia y de Lezatxiki de varias especies de agua dulce y terrestre, tales como los copépodos stygobios *Bryocamptus pyrenaicus*, sincáridos *Iberobathynella fagei* o los opiliones troglobios de antiguo origen *Kratochviliola navarica*.

CONCLUSIONES

La sima de Lezatxiki, a pesar de la simplicidad de su trazado y escaso desarrollo, resulta así una cavidad interesante, por su litología y posición hidrogeológica en los montes de Iturrieta, por sus peculiaridades faunísticas y por su afinidad en algunos taxa con las cavidades surgentes de Zarpia.

La biología subterránea de la cavidad destaca por la presencia en su ecosistema de al menos 24 especies distintas: seis de ellas troglobias (opiliones, copépodos, sincáridos, isópodos, diplopodos y coleópteros). Las especies troglobias halladas son en su mayoría especies relictas, endémicas del País Vasco y con acentuado grado de troglomorfismo. Ellas representan los restos de una antigua fauna de tipo tropical y subtropical que habitó sobre las tierras emergidas de la placa tectónica Europea durante el Terciario. Por lo que agrega nuevos datos de interés científico sobre Biología Subterránea y Karstología de la región.

AGRADECIMIENTOS

A Juliane Forstner, por su valiosa ayuda en la prospección de la zona de estudio y localización de la cavidad. A tres revisores del Centro de Ecología del IVIC (Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas), Biosphere Consultancies (United Kingdom), y Sociedad de Ciencias Aranzadi (País Vasco), por sus correcciones y útiles sugerencias.

BIBLIOGRAFIA

- Baceta, J. 1996: El Maastrichtense superior, Paleoceno e Ilerdiense basal del País Vasco y Oeste de Navarra: secuencias deposicionales y facies. Tesis doctoral Univ. País Vasco UPV-EHU. 404 p.
- Eraso, A.; A. Llanos; J. Agorreta & J. Fariña. 1958. Contribución al estudio de la cueva de Obenkun y el karst de Bitigarra (San Vicente de Arana-Álava). Boletín de la Institución Sancho el Sabio, 2 (2), nº 2, pp: 311-326.
- EVE - Ente Vasco de Energía. 2000. Mapa Hidrogeológico del País Vasco. Escala 1/100.000. Gobierno Vasco. Memoria y mapas. 383 pp.
- Galán, C. 1993. Fauna Hipógea de Gipuzkoa: su ecología, biogeografía y evolución. Munibe (Ciencias Naturales), S.C.Aranzadi, 45 (número monográfico): 1-163.
- Galán, C. 1997. Fauna de Quirópteros del País Vasco. Munibe (Ciencias Naturales), S.C. Aranzadi, 49: 77-100.
- Galán, C. 2008. Opiliones cavernícolas de Gipuzkoa y zonas próximas (Arachnida: Opiliones). Publ. Dpto. Espeleo. S.C.Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, PDF, 12 pp.
- Galán, C. 2012. Nota sobre especies cavernícolas troglobias nuevas para la Ciencia de cuevas de Gipuzkoa (País Vasco): Addenda y estado de las investigaciones. Publ. Dpto. Espeleo. S.C.Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, PDF, 10 pp.
- Galán, C. 2019 a. Biología Subterránea de una extensa sima en caliza dolomítica y dolomía de edad Paleoceno en la Sierra de Entzia. Publ. Dpto. Espeleo. S.C. Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, Archivo PDF, 47 pp.
- Galán, C. 2019 b. Addenda a la fauna cavernícola de la Sierra de Entzia (Álava) y notas sobre la distribución espacial de especies troglobias. Publ. Dpto. Espeleo. S.C. Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, Archivo PDF, 41 pp.
- Galán, C. & M. Nieto. 2010. Mycetozoa: extrañas formas de vida en cuevas de Gipuzkoa. Nuevos hallazgos en karsts en caliza Urgoniana en Aizkorri (Igitegi), Izarraitz (Aixa) y Udalaiz (Montxon koba). Pag web aranzadi-sciences.org, Archivo PDF, 33 pp.
- Galán, C. & M. Nieto. 2018. Notas sobre la fauna cavernícola de la sima Urbasa 11 (Navarra). Publ. Dpto. Espeleo. S.C. Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, Archivo PDF, 30 pp.
- Galán, C. & J. Rivas. 2019. Biología Subterránea de la cueva-sima de Lezeaundi (Sierra de Urbasa, Navarra). Publ. Dpto. Espeleo. S.C. Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, Archivo PDF, 40 pp.
- Galán, C.; Nieto, M. & C. Vera Martín. 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.; M. Nieto & J. Rivas. 2017. Hallazgo de bioconcreciones tubulares de Trichoptera Limnephilidae en un cañón del río Uyarra (región kárstica de Larraona, Navarra). Publ. Dpto. Espeleol. S.C. Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, PDF, 28 pp.
- Galán, C.; M. Nieto & A. Miner. 2019. Biología subterránea de la Cueva de las Armas (Itaída, Sierra de Entzia, Álava) con notas sobre su Historia Natural. Publ. Dpto. Espeleo. S.C. Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, Archivo PDF, 32 pp.
- Garrote Ruiz, A.; L. Muñoz Jiménez; A. Arriola Garrido; E. Eguiguren Altuna & I. García Pascual. 1993. Mapa Geológico del País Vasco E: 1/25.000. Memoria descriptiva de la Hoja 139-II Sierra de Entzia. EVE - Ente Vasco de Energía. 32 pp.
- Ginet, R. & C. Juberthie. 1988. Le peuplement animal des karsts de France. Deuxième partie: éléments de biogéographie pour les invertébrés terrestres. *Karstologia*, 11-12: 61-71.
- Lescher Moutoue, F. 1973. Sur la biologie et l'écologie des Copépodes Cyclopidés hypogés (Crustacés). *Ann.Spéléol.*, 28: 429-502; 581-674.
- Mauriés, J. 1974. Intérêt phylogénique et biogéographique de quelques Diplopodes récemment décrits du Nord de l'Espagne. *Symp. Zool. Soc. London*, 32: 53-63.
- Olive Davo, A.; M. López-Horgue; J. Baceta; S. Niñerola & E. Villanueva. 1996. Cartografía Geológica de Navarra a escala 1:25.000. Memoria de la Hoja 139-II. Eulate. 88 pp. Gobierno de Navarra.
- Salazar, J.M. 1968. Estudio espeleológico de la Sierra de Entzia. *Estudios del Grupo Espeleológico Alavés*, Tomo 4, 1966-1968. D.F.Álava. Vitoria. Pp: 47-178.
- Vandel, A. 1964. *Biospéologie: La Biologie des Animaux cavernicoles*. Ed.Gauthier-Villars, Paris, 619 p.