

NOTAS HIDROGEOLÓGICAS Y BIOLÓGICAS SOBRE UNA CAVIDAD DE LA SIERRA DE URBASA EN CALCARENTITAS ARENOSAS, CALIZAS Y MICROCONGLOMERADOS SILÍCEOS DE EDAD EOCENO.

Hydrogeological and biological notes on a cavity of the Urbasa Mountain range developed in sandy calcarenites, limestones, and siliceous microconglomerates of Eocene age.



Carlos GALÁN.
Laboratorio de Bioespeleología. Sociedad de Ciencias Aranzadi.
Junio 2019.

NOTAS HIDROGEOLÓGICAS Y BIOLÓGICAS SOBRE UNA CAVIDAD DE LA SIERRA DE URBASA EN CALCARENITAS ARENOSAS, CALIZAS Y MICROCONGLOMERADOS SILÍCEOS DE EDAD EOCENO.

Hydrogeological and biological notes on a cavity of the Urbasa Mountain range developed in sandy calcarenites, limestones, and siliceous microconglomerates of Eocene age.

Carlos GALÁN.

Laboratorio de Bioespeleología. Sociedad de Ciencias Aranzadi.

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

E-mail: cegalham@yahoo.es

Junio 2019.

RESUMEN

En la parte central de la Sierra de Urbasa, en el límite con la Sierra de Entzia, se encuentra una cavidad de 120 m de desarrollo formada por varios pisos, galerías y salas, con un pequeño río subterráneo. La cavidad se desarrolla en calcarenitas arenosas en su parte superior y en calizas y microconglomerados silíceos en su parte inferior, atravesando ambos niveles, de edades Luteciense - Thanetiense (Eoceno - Paleoceno, Terciario marino). La cavidad posee diversos rasgos geomorfológicos e hidrológicos de interés, y está habitada por un conjunto de invertebrados cavernícolas, incluyendo especies troglóbias. El trabajo describe la cavidad y su ecosistema cavernícola.

Palabras clave: Biología subterránea, Fauna cavernícola, Hidrogeología, Espeleología Física, Karst en caliza.

ABSTRACT

In the central part of the Urbasa mountain range, on the border with Entzia mountain range, there is a cavity of 120 m of development consisting of several floors, galleries and rooms, with a small underground river. The cavity develops in sandy calcarenites in its upper part and in limestones and siliceous microconglomerates in its lower part, crossing both levels, of Lutecian - Thanetian ages (Eocene - Palaeocene, marine Tertiary). The cavity has various geomorphological and hydrological features of interest, and is inhabited by a set of cave dwelling invertebrates, including troglobites species. The work describes the cavity and its cave ecosystem.

Keywords: Underground biology, Cave fauna, Hydrogeology, Physical speleology, Karst in limestone.

INTRODUCCION

En años recientes hemos seguido realizando trabajos de prospección biológica en cuevas y exploración de áreas kársticas en distintas litologías, en zonas poco prospectadas o que contaban con escasos datos geo-biológicos. La Sierra de Urbasa (Navarra), situada al Sur de la Sierra de Aralar (Gipuzkoa - Navarra), tiene continuidad geográfica y geológica en la Sierra de Entzia (Álava), constituyendo en conjunto un macizo kárstico extenso.

Los materiales carbonáticos tienen básicamente una edad Paleoceno - Eoceno (Terciario) y se disponen en forma de meseta, levemente deprimida en su parte central. Estructuralmente forman un sinclinal colgado, de orientación E-W. Hidrogeológicamente constituyen un acuífero kárstico, con surgencia principal en el borde Sur de la sierra, en el importante manantial o nacedero del río Urederra, de 4,5 m³/s de caudal medio anual.

En la parte central de Urbasa, en el límite con Entzia (barrera de Arrasate) y prácticamente sobre el eje del sinclinal, se localiza la cueva-sima de Urigitxi (también conocida como Urgutxi o Arrasate), de 120 m de desarrollo. En este sector hay muy pocas cavidades y llamó también nuestra atención que cerca de la cavidad se encuentra el sumidero del arroyo de Legaire (que drena parte de la superficie de las campas de Legaire, en la parte N de Entzia). La cavidad posee simas internas, presenta un pequeño río subterráneo y desciende -27 m de desnivel, dirigiéndose su drenaje hacia la charnela del eje sinclinal. La cavidad atraviesa varios niveles de calcarenitas arenosas, calizas masivas y microconglomerados, de edad Luteciense - Thanetiense (Eoceno - Paleoceno). Una diversidad litológica que podría albergar fauna cavernícola de interés, en especial por existir una pobre conexión hidráulica entre los distintos niveles karstificados, a menudo separados unos de otros por materiales margosos o arenosos, intercalados en la serie carbonática. En suma, un conjunto de rasgos atrayentes, por lo que creímos oportuno re-explorar en detalle la cavidad y su entorno, e investigar sobre la probable presencia de fauna cavernícola en sus galerías internas.

MATERIAL Y METODOS

En la exploración de la cavidad se utilizaron frontales con iluminación de Leds, cuerdas estáticas, equipos de jumars, y material topográfico Suunto (brújula y clinómetro). Se realizaron observaciones directas y se colectaron muestras de diversos ejemplares de fauna, los cuales fueron preservados en alcohol etílico 70% y fueron estudiados en laboratorio bajo microscopio binocular Nikon. Se tomaron fotografías con una cámara digital Panasonic, a fin de ilustrar los principales rasgos de la cavidad.

RESULTADOS

La boca de la cavidad se sitúa en el extremo W de la parte central de la Sierra de Urbasa, a 187 m al Sur de la barrera de Arrasate y a 12 m de la muga con Álava y la Sierra de Entzia. Las galerías de la cavidad se extienden bajo el límite, entre Entzia y Urbasa. El Catálogo Espeleológico de Navarra sitúa la boca en coordenadas UTM: E 560.737; N 4.740.832; altitud 945 m snm. Según nuestros datos, ploteados sobre la cartografía digital del Sistema de Información Territorial de Navarra (SITNA), las coordenadas exactas ETRS89, UTM 30N, de la cavidad son: E 560.727; N 4.740.797; altitud 970 m snm. La cavidad aparece en el Catálogo Espeleológico de Navarra con el nombre de Urigutxi o Urgutxi (NA-0542), aunque también es conocida por los pastores de la zona como cueva de Arrasate.

La boca, de 7 m de ancho x 2 m de alto, se abre en calcarenitas, con hojarasca en el suelo y un bloque en su centro, dando paso a una galería descendente que se amplía formando una sala. En su fondo prosigue hacia el N a través de una galería subhorizontal de menores dimensiones. Esta desemboca en un nicho con espeleotemas en cuya base se abre una sima de -7 m. Tras un paso estrecho la sima se amplía y puede hacerse pie en una cornisa con bloques acuñaos a los 5 m. Desde ésta, con varios escalones, se alcanza con facilidad el suelo de la galería inferior (cota -10 m), la cual posee una pequeña corriente de agua.

El agua emerge de varios puntos entre el suelo de sedimentos y coladas laterales. Río arriba finaliza enseguida en varios nichos con espeleotemas, mientras que río abajo se prolonga y se amplía en sentido descendente formando una espaciosa sala, de 30 m de largo y bóveda a 4-6 m de altura. En varios puntos y en el perímetro de la sala hay diversas espeleotemas de calcita.

En la parte más baja de la sala (cota -12 m) se abre una amplia sima tubular de -15 m de desnivel y 4-6 m de diámetro en su base, más amplia. Un pequeño caudal cae en cascada (fuertes goteos) sobre su lado S. En la base de la sima se forma un pequeño estanque, de poco fondo, con playas de arena en sus orillas. El caudal del río se entalla en un meandro sinuoso, en calizas blancas, que a los pocos metros se torna impracticable por estrecho (punto más bajo de la cavidad, cota -27 m).

En las paredes de la sima (y también en un punto de la sala previa) hay curiosos recubrimientos en forma de coladas negras, de materiales arcillosos con alto contenido de oxi-hidróxidos de hierro y manganeso. En varias partes estos recubrimientos negros se presentan fragmentados a modo de vermiculaciones arcillosas de tipo "piel de leopardo".

La sima presenta una cornisa o ventana colgada en su pared N, a -4 m bajo el borde superior, que da paso a una galería de 2 m de ancho x 3 m de alto, horizontal, de dirección N (cota -16 m). A los 10 m presenta una bifurcación en "T". La rama E se prolonga en galería meandro, muy estrecha en su base (cota -18 m). La rama W sigue en sentido opuesto y, tras un codo de 90°, prosigue en galería N ligeramente ascendente hasta una gatera. Tras la misma se abre una salita ascendente, con numerosas espeleotemas, cegada en la cota -15 m. El desarrollo total de la cavidad es de 120 m y el desnivel de -27 m. (Ver plano de la cavidad en Figura 01 y detalles de la morfología de sus diferentes galerías en Figuras 02 á 18).

Las rocas aflorantes en que se desarrolla la red de galerías de la cueva-sima corresponden a dos niveles distintos. El nivel superior constituye la unidad litológica 235 (Olive Davó et al, 2004), formada por un tramo de 25 m de espesor máximo, compuesto por calcarenitas arenosas y microconglomeráticas que contienen una alta proporción de material terrígeno (fundamentalmente cuarzo). La proporción de este material varía de unos puntos a otros, principalmente se concentra en la base de la unidad, donde puede incluso llegar a ser mayoritario y alcanzar tamaño de grano conglomerático, aunque lo normal es que no pase de la fracción arena. Dentro de estas calcarenitas, que poseen un carácter masivo, son apreciables macroforaminíferos (operculinas, nummulites y alveolínidos muy fragmentados), más algunos restos de bivalvos y otros bioclastos indeterminables. A esta unidad, por su posición estratigráfica, se le ha asignado una edad Luteciense medio (Eoceno) (Olive Davó et al, 2004). Sus depósitos corresponden a un ambiente de plataforma marina somera, con un alto gradiente energético y alto aporte terrígeno.

Bajo dichas calcarenitas arenosas se presenta otro nivel, de 50 m de potencia, que constituye la unidad litológica 208 (Olive Davó et al, 2004), formada por una sucesión de calizas bioclásticas masivas, con algas calcáreas, corales, briozoos y foraminíferos bentónicos (discocyclinas, operculinas, rotálidos). Localmente puede contener intercalaciones de margocalizas y calcarenitas finas. La parte superior de la unidad suele tener un carácter calcarenítico, y contiene una asociación de foraminíferos bentónicos entre los que se reconocen alveolínidos. Estos depósitos definen un ambiente sedimentario de tipo para-arrecifal, de tendencia progredante y somerizante. La edad de la unidad es Thanetiense medio (Paleoceno terminal) (zona de *Alveolina primaeva* Reichel).

En el interior de la cavidad se aprecia el contacto entre ambos niveles a lo largo de la sala de la cota -10/-12 m, mientras que la parte inferior y la sima terminal (cotas -12 á -27 m) está compuesta por una caliza masiva blanca, muy compacta. El buzamiento de los estratos en las galerías es de 8-10° ESE.

A 400 m al N de la boca de la cueva se encuentra una depresión plana, con margas rojizas de edad Mio-Plioceno, que reposa directamente sobre el nivel de calizas bioclásticas masivas, y en las que se sumen las aguas del arroyo de Legaire. Tanto el drenaje de la cavidad como el del sumidero del arroyo de Legaire se dirigen y derivan hacia la charnela del sinclinal central de la Sierra de Urbasa, de dirección W-E.

Probablemente la alternancia en la serie carbonática de litologías y facies distintas, con niveles intercalados de margas entre las calizas y calcarenitas, dificultan la excavación de galerías, y, aunque las aguas subterráneas las atraviesan, no consiguen formar conductos penetrables continuos. Al menos, los distintos aportes hídricos que recorren la cavidad, terminan infiltrándose en meandros muy estrechos (10 cm de ancho) e impracticables para el ser humano.

La zona en que se encuentra la cueva tiene cobertura vegetal de hayedo (con prados en su parte N). La boca y el suelo de la zona de entrada presentan abundante hojarasca y restos de troncos de madera, en proceso de descomposición. La sala de entrada parece haber sido usada como refugio o vivac, teniendo acumulada una pila de ramas (para leña) contra una de sus paredes y existiendo restos de fogatas. Salvo esta primera sala, relativamente menos húmeda, en penumbra y de temperatura variable, el ambiente en la zona oscura de la cavidad oscila en torno a 8°C, con temperatura del agua de 7°C (en época de primavera), siendo la atmósfera subterránea muy húmeda, saturada o próxima a la saturación (humedad relativa de 100%).

Las prospecciones biológicas efectuadas, con observaciones y muestreos directos (sin empleo de cebos atrayentes), mostraron una baja diversidad y baja abundancia numérica de fauna, con 11 especies de invertebrados y diversos microorganismos.

En la zona de entrada en penumbra son frecuentes distintos tipos de tapices de algas verdes y cianobacterias y en zona oscura se encuentran crecimientos de micelios de hongos blancos sobre restos de madera. Estos organismos hacen parte del ecosistema de la cueva y aportan nutrientes al sistema, al igual que las aguas de infiltración, que contribuyen de modo continuado con materia orgánica particulada y disuelta.

La fauna troglóxena en la zona de entrada está representada por varias especies de dípteros. Entre ellas identificamos los siguientes taxa: *Rhymosia fenestralis* (Meigen) (Mycetophilidae); *Lycoria* sp. (Sciaridae); *Phora pusilla* Meigen e *Hypocera flavimana* (Meigen) (Phoridae). La mayoría de ellas son de hábitos alimentarios fungívoros, que acuden a las cuevas para pasar un período de letargo estacional o bien para alimentarse de micelios, esporas de hongos y/u otros materiales orgánicos (Galán, 1993).

Sobre sustrato rocoso, sedimentos y hojarasca encontramos oligoquetos terrestres *Eisenia lucens* (Waga) (Lumbricidae), de pequeña talla, citados previamente de otras cuevas en la región (Galán, 2019). Se trata de una especie edáfica o endógea, de hábitos geófagos, que habita en los sedimentos ricos en materia orgánica y constantemente húmedos de las zonas de entrada de las cuevas, que son el equivalente cavernícola de los horizontes profundos del suelo.

En cambio, llamó nuestra atención la ausencia o no observación de lepidópteros, tricópteros, opiliones y otros taxa troglóxenos frecuentes en cuevas de la Sierra de Urbasa.

Los hallazgos de fauna troglófila se limitaron a la zona de entrada e inicio de la zona oscura, en el nivel superior de la cueva, antes de la sima de -7 m. Entre los arácnidos, son frecuentes dos especies troglófilas de araneidos: *Meta menardi* (Latreille) y *Metellina meriane* (Scopoli) (Tetragnathidae), siendo más abundante la segunda de ellas, de menor talla, y observándose escasos ejemplares de la primera. Ambas son activos predadores de artrópodos de la asociación parietal.

Sobre restos vegetales de madera muerta son frecuentes colémbolos *Isotomiella minor* Schaeffer (Isotomidae). Es una especie troglófila, de pequeña talla (1,3 mm), depigmentada y anoftalma, que también habita en el humus y hojarasca del bosque superior. Es de hábitos alimentarios detritívoros micrófagos y en las cuevas frecuente biotopos similares al edáfico, en biotopos que reciben abundantes aportes exógenos.

Otra especie troglófila hallada cerca de la entrada, entre pequeños bloques y sedimentos del suelo, es el quilópodo *Lithobius tricuspis* Meiner (Lithobiidae). La especie es oculada, de 18 mm de talla y pigmentación grisácea-rojiza. Es un activo depredador de otros artrópodos y microartrópodos seguramente presentes entre los rellenos del suelo y paredes cercanas a la boca.

La fauna troglobia está representada por dos especies, de coleópteros y diplópodos, respectivamente. Al primer grupo pertenece *Bathysciola schiodtei breuili* Bolívar, de la familia Leiodidae (Cholevinae Leptodirini) (Fresneda & Salgado, 2016), antes incluida en Catopidae (Bathysciinae). Esta especie de coleóptero Leptodirini pertenece a la Sección *Bathysciola*, la cual comprende unas pocas especies habitantes del hemiedáfico, muscícolas y troglobios poco modificados, distribuidos a través de los Pirineos y región vasco-cantábrica (Vandel, 1964; Ginet & Juberthie, 1988). De amplia distribución en cavidades de Gipuzkoa y zonas limitrofes con Álava y Navarra (Orobe y Altzania), ha sido hallada recientemente en cuevas de Urbasa y Entzia (Galán & Nieto, 2018; Galán, 2019). Es un troglobio poco modificado, de pequeña talla (2 mm) y de hábitos micrófagos, detritívoro-omnívoro. Habita en toda la cavidad, donde ha sido hallada en bajo número sobre restos orgánicos y sustrato estalagmítico.

Los diplópodos están representados por la forma troglobia *Trachysphaera drescoi* Conde & Demange (Glomeridae). Es una especie de 3 mm de talla, depigmentada y anoftalma, con filas de protuberancias esclerotizadas en los terguitos del escudo torácico, que se enrolla como una bolita al ser disturbado. El género *Trachysphaera* comprende especies endógeas y cavernícolas europeas que alcanzan la región vasco-cantábrica, donde tiene tres especies cavernícolas: *T.rousseti* (de Santander y Asturias), *T.ribauti* (de Udalaitz, Gipuzkoa) y *T.drescoi*, de diversas cavidades del país vasco francés (Grand Grotte de Sare), Gipuzkoa (Aizbitarte, Aizkorri) y Navarra (Orobe, Alsasua). Su hallazgo en esta cavidad de Urbasa amplía así su área de distribución.

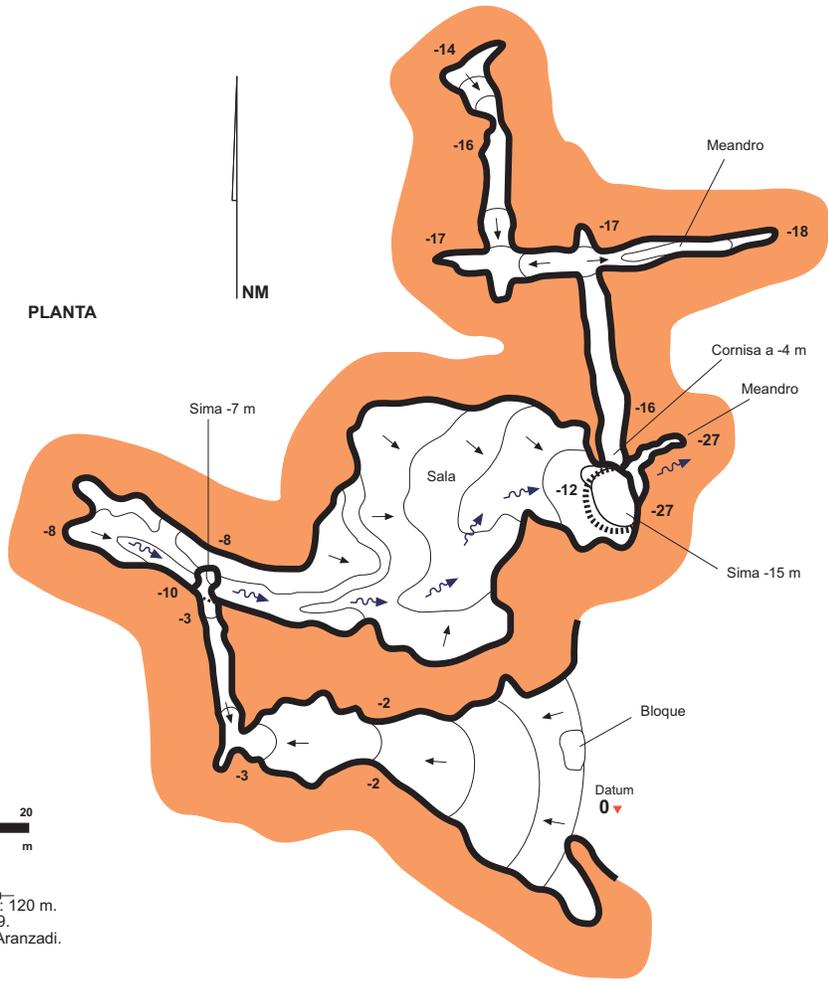


Figura 01. Plano de la cavidad.

Cueva-sima de Urigutxi



Coordenadas ETRS89, UTM30N:
 N 4.740.797; E 560.727. Altitud: 970 m snm.
 Dimensiones: Desnivel: -27 m. Desarrollo espacial: 120 m.
 Topografía: C.Galán & A. Miner. S.C. Aranzadi. 2019.
 Dibujo: C.Galán. Laboratorio Bioespeleología. S.C.Aranzadi.

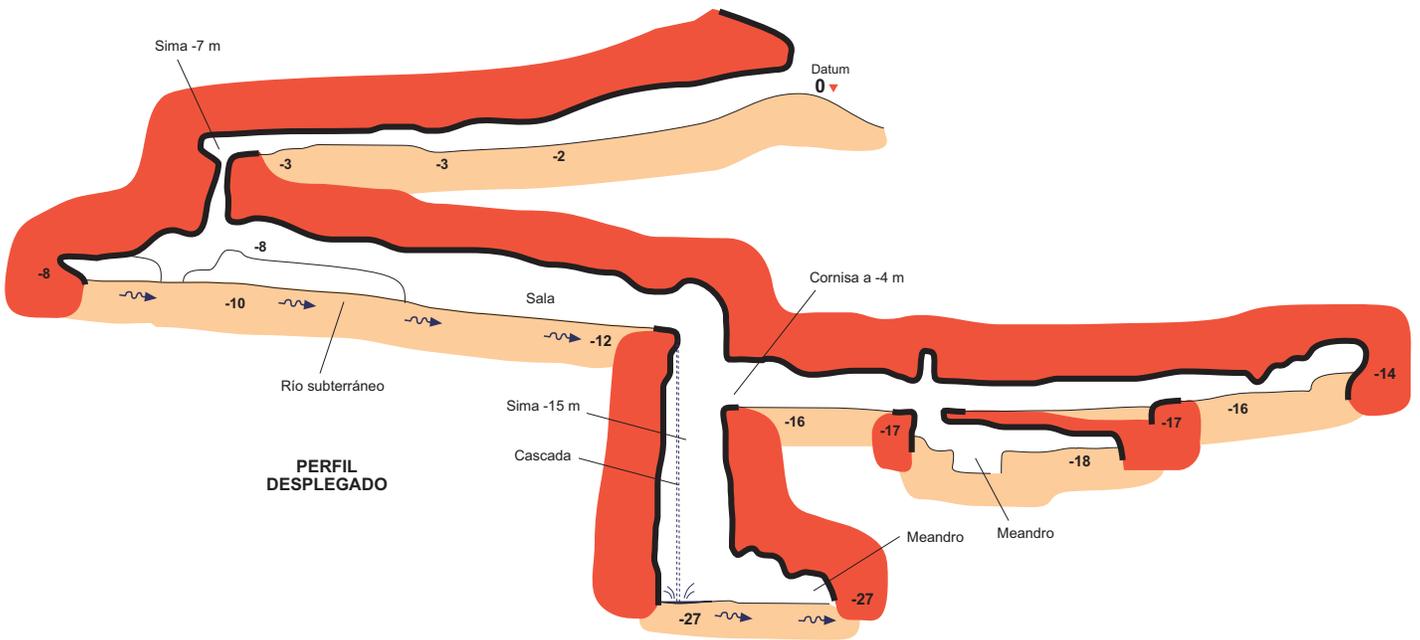




Figura 02. Boca de la cavidad, en calcarenitas arenosas (arriba), y paredes de la primera sala (debajo).



Figura 03. Pequeñas espeleotemas de calcita en el techo de la primera sala y galería que conduce a la sima de -7 m.



Figura 04. Detalle de las paredes en calcarenitas arenosas con macrofósiles (arriba) y nicho con espeleotemas donde se abre la estrecha sima vertical, de -7 m (debajo).



Figura 05. Galería en la base de la primera sima (cota -10 m), donde procesos de soliflucción y subsidencia han producido el desplazamiento y rotura de espeleotemas y sedimentos (arriba). Inicio del pequeño curso de agua que recorre la cueva, el cual emerge del suelo entre sedimentos arenosos (debajo).



Figura 06. Recubrimientos orgánicos amarillos de amebas gigantes (protozoos Mycetozoa) sobre extensas superficies (3 m de ancho) en la sala de la cota -12 m y detalle de los mismos, junto a tapices bacteriales blancos y grises.



Figura 07. Coladas estalagmíticas y espeleotemas de calcita en la gran sala de la cota -12 m.



Figura 08. Detalles de canales de bóveda y pendants freáticos en la sala de la cota -12 m, con algunas espeleotemas isotubulares de calcita y pequeñas estalagmitas.



Figura 09. Diversidad de espeleotemas, coladas y gours en pequeños laterales de la gran sala.

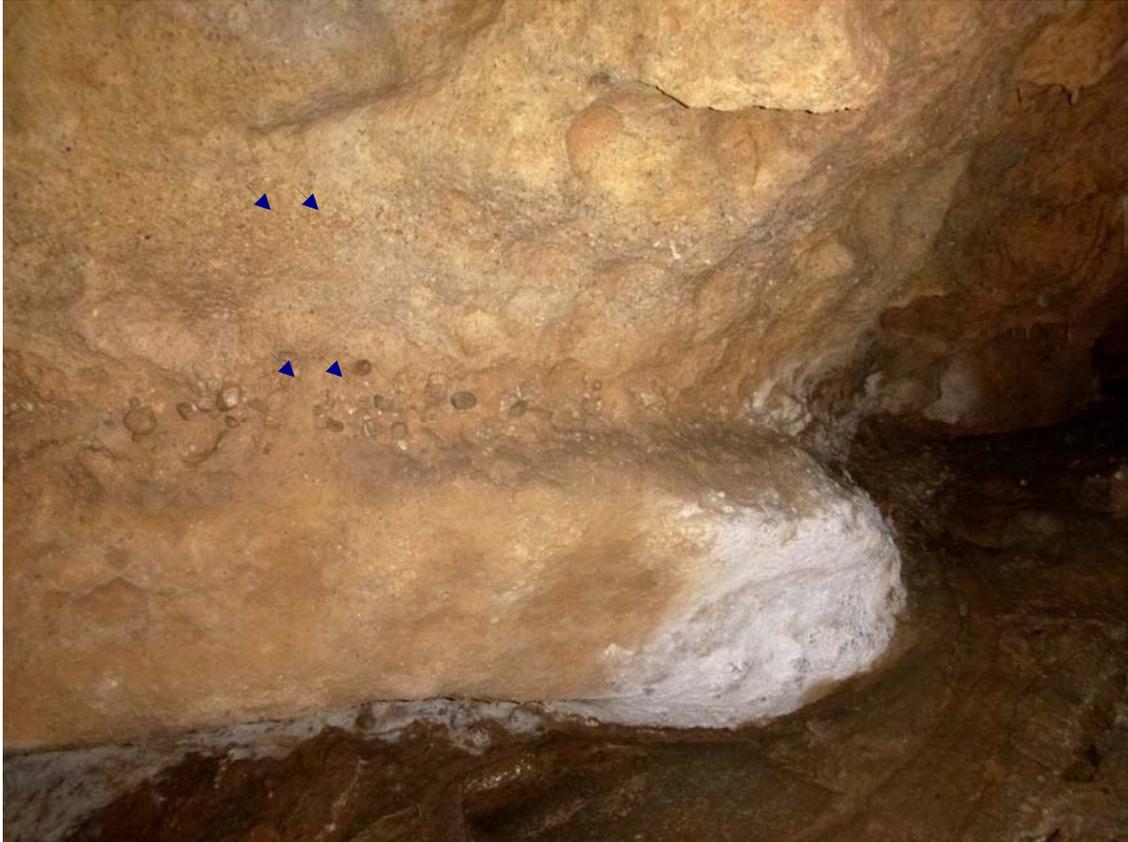


Figura 10. Detalle de nivelitos de microconglomerados en las calcarenitas arenosas, de tamaños centimétricos (arriba, flechas azules) y espeleotemas en la proximidad de la sima de -15 m, con coladas negras detrás del espeleólogo (debajo, flecha roja).



Figura 11. Coladas negras de oxi-hidróxidos de hierro y manganeso (todorokita y goethita) en la sala de la cota -12 m.



Figura 12. Vista desde la cuerda de descenso de la sima de -15 m, hacia el borde superior y hacia la base.



Figura 13. Alcanzando el fondo de la sima (cota -27 m) con vistas sobre el meandro terminal en calizas blancas.



Figura 04. Base de la cascada con estanque y playas de arena y detalle de la galería-meandro terminal (cota -27 m).



Figura 15. Detalle de coladas negras de oxi-hidróxidos de Mn y Fe (todorokita y goethita) en las paredes de la sima.

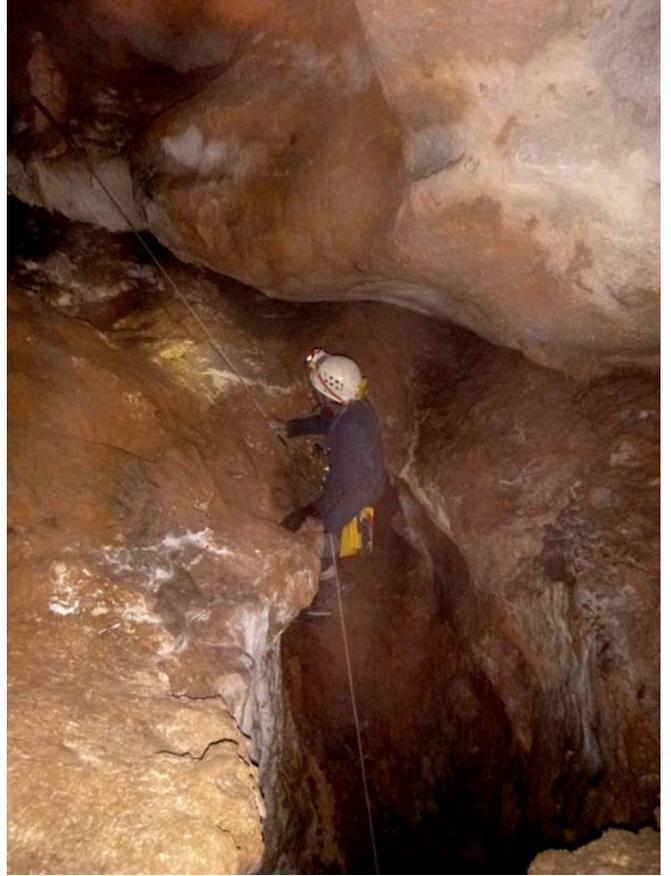


Figura 16. Vista hacia el borde superior de la sima de 15 m desde la galería colgada y detalles del ascenso en jumars.



Figura 17. Galería colgada de la cota -16 m y galería-meandro N que se cierra en la cota -18 m.



Figura 18. Galería final N en la cota -15 m, con diversas espeleotemas, y tapices de algas verdes cerca de la boca.

Considerada antes como una forma troglófila o endógea, dado su troglomorfismo y consistente hábitat hipógeo nos inclinamos hoy a creer que se trata de una forma troglobia, aunque menos modificada que otras especies de diplópodos troglobios. De hábitos detritívoros micrófagos, en la cavidad se lo encuentra en la zona profunda, sobre restos orgánicos de madera.

Los invertebrados encontrados en la cueva mediante prospección directa comprenden así un total de 11 especies distintas, dos de ellas troglobios. Seguramente aparecerían otras más mediante cebado o mediante el estudio de la meiofauna y microfauna de las aguas subterráneas, que no ha sido abordada en este trabajo.

Adicionalmente, en la zona profunda de la cavidad encontramos también diversos microorganismos y protozoos. En la zona profunda son frecuentes tapices blancos y grises de bacterias quimioautótrofas y, sobretudo, en distintos puntos de alta humedad en la sala de la cota -12 m encontramos eflorescencias amarillas extensas, que corresponden a plasmodios de amebas gigantes Mycetozoa (protozoos Amoebozoa), las cuales se alimentan fagocitando bacterias quimioautótrofas sobre sustrato rocoso. Estos organismos unicelulares (protozoos), alcanzan tallas macroscópicas, y completan todo su ciclo de vida en el interior de la cueva, por lo que cabría adscribirlos a la categoría de troglobios.

Las amebas gigantes Mycetozoa encontradas pertenecen al orden Trichiidae y aún no han sido descritas taxonómicamente a nivel específico. Sus plasmodios unicelulares cubren superficies extensas (de hasta varios metros) y sus cuerpos fructíferos poseen una ultraestructura muy compleja (de túbulos y festones) de brillantes colores amarillo-oro. Señaladas en primer lugar para cuevas de Gipuzkoa (Galán & Nieto, 2010; Galán et al, 2010), han sido hallados recientemente en las cuevas de Lezeaundi, Las Armas y Ezkarretabaso 4 (Urbasa y Entzia) (Galán, 2019; Galán & Rivas, 2019; Galán et al, 2019). Habitan en zonas de alta humedad y oscuridad total, en la proximidad de tapices bacteriales. En otros ejemplos estudiados de Gipuzkoa, aparecen fagocitando bacterias quimiolitótrofas del grupo *Xanthobacter* y de grupos que utilizan la oxidación del Fe o Mn como vías metabólicas (*Pedomicrobium manganicum*, *Leptothrix* y bacterias oxidantes del hierro). Estas poblaciones bacteriales en la zona profunda de la cueva son capaces de corroer superficialmente la roca-caja, alterar la calcita, y producir residuos de materiales ferruginosos (oxi-hidróxidos de hierro y manganeso, todorokita, goethita, hematita y fases férricas amorfas), que probablemente se encuentran entre los constituyentes esenciales de las curiosas coladas negras existentes en la cavidad, en la sima terminal de -15 m y en sala 2.

En general es conocida la intervención de distintos microorganismos, especialmente bacterias, en la alteración del sustrato rocoso y en la génesis de diversas espeleotemas, especialmente moonmilk. Muchas bacterias, como producto de su metabolismo, generan ácidos que atacan el sustrato rocoso, produciendo corrosión de la roca. De igual modo es frecuente que las bacterias generen polímeros extracelulares, usualmente ácidos, que contienen grupos funcionales que fácilmente enlazan iones metálicos y contribuyen a la corrosión y a la ruptura de carbonatos y silicatos (Ford & Mitchell, 1990; Little et al, 1986).

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 en el medio hipógeo y dada la pérdida en los animales de 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.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La cueva-sima de Urigutxi presenta varios rasgos singulares. Entre ellos destaca que atraviesa varios tramos carbonáticos, de distintas edades y litologías, básicamente: calcarenitas arenosas microconglomeráticas y calizas bioclásticas masivas, de edades Luteciense - Thanetiense (Eoceno a Paleoceno terminal, Terciario marino). Las salas se desarrollan siguiendo el buzamiento de los estratos y contactos entre facies distintas y las principales galerías a expensas de diaclasas verticales, paralelas y perpendiculares al eje del pliegue sinclinal.

Entre las morfologías de las salas se observan paredes laterales con canales de bóveda y pendants freáticos, generados en régimen inundado. También se observan procesos de subsidencia en los suelos de la sala 2, lo que ha generado la rotura de algunas espeleotemas y la ampliación volumétrica de la sala.

Gran parte de las galerías presenta espeleotemas de calcita, en forma de estalactitas, estalagmitas y coladas con algunos gours, que recubren y enmascaran la roca-caja subyacente. Asimismo es de destacar la ocurrencia de coladas negras formadas por oxi-hidróxidos de Mn y Al (todorokita), hierro (goethita, hematita) y fases férricas amorfas, de probable origen biogénico.

El trazado de las galerías y las morfologías observadas sugieren que la cavidad se formó inicialmente en régimen inundado y que luego evolucionó por hundimiento del drenaje, excavando nuevas galerías en régimen vadoso, que profundizaron a través de diaclasas en las calizas bioclásticas masivas, proceso éste que sigue activo en la actualidad, como bien puede apreciarse en el meandro terminal.

La composición del ecosistema cavernícola resulta también peculiar, con 11 especies cavernícolas (dos de ellas troglobios) y diversos tipos de micro y macroorganismos, destacando la ocurrencia de distintos tapices bacteriales y protozoos Mycetozoa troglobios. No obstante, la abundancia y diversidad de especies cavernícolas es baja entre las cuevas muestreadas en la región. El hallazgo del raro diplópodo troglobio *Trachysphaera drescoi* (Glomeridae) es destacable, ya que amplía su área de distribución.

AGRADECIMIENTOS

A los miembros del Dpto. de Espeleología de la Sociedad de Ciencias Aranzadi (SCA) Marian Nieto, Iñigo Herraiz, Juliane Forstner y José Rivas, por su inestable colaboración en diversas prospecciones y exploraciones en las sierras de Urbasa y Entzia. Especialmente a Ainhoa Miner, por su colaboración en la toma de datos en esta cavidad. A dos árbitros de BC - Biosphere Consultancies (United Kingdom) y SCA por la revisión del manuscrito y sus útiles sugerencias.

BIBLIOGRAFIA

- Fresneda, J. & J.M. Salgado. 2016. Catálogo de los Coleópteros Leiodidae Cholevinae Kirby, 1837, de la península Ibérica e islas Baleares. Monografíes del Museu de Ciències Naturals, 7: 1-312.
- Ford, T. & R. Mitchell. 1990. The ecology of microbial corrosion. In: Marshall, K.C. (Ed.). *Advances in microbial ecology II*. Plenum Press, New York, NY: 231-262.
- 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 Publ. Dpto. Espeleol. Web aranzadi-sciences.org, PDF, 163 pp).
- Galán, C. 2019. 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. & M. Nieto. 2010. Mycetozoa: curiosas formas de vida en cuevas de Gipuzkoa. Nuevos hallazgos en caliza Urgoniana en los karsts de Aizkorri (Igitegi), Izarraitz (Aixa), y Udalaiz (Montxon koba). Publ. Dpto. Espeleol. S.C. Aranzadi. 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.M. 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.; M. Nieto & C. Vera Martin. 2010. Recubrimientos de microorganismos (Mycetozoa) y espeleotemas en una cueva en caliza Jurásica de la cuenca del río Leizarán (Gipuzkoa, País Vasco). Publ. Dpto. Espeleol. S.C. Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, Archivo 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.
- 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.
- Little, B.J.; P. Wagner & S.M. Gerchakov. 1986. A quantitative investigation of mechanisms for microbial corrosion. In: Dexter, S.C. (Ed.). *Biologically induced corrosion*. National Association of Corrosion Engineers: 209-214.
- Olive Davo, A.; M. López-Horgue; J. Baceta; S. Niñerola & E. Villanueva. 1996. Cartografía Geológica de Navarra. Escala 1:25.000. Memoria de la Hoja 139-II - Eulate. Gobierno de Navarra. Dpto. de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones. 88 pp.
- Vandel, A. 1964. *Biospéologie: La Biologie des Animaux cavernicoles*. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 619 p.