

**HALLAZGO DE NUEVAS GALERÍAS Y FAUNA CAVERNÍCOLA EN LA SIMA URDABIDE 10
(DEPRESIÓN DE OLTZA, MACIZO DE AIZKORRI, GIPUZKOA).**

Discovery of new galleries and Cave-fauna in the abyss Urdabide 10 (Oltza depression, Aizkorri massif, Gipuzkoa).



Carlos GALÁN, Marian NIETO & José M. RIVAS. Sociedad de Ciencias Aranzadi. Junio 2018.

HALLAZGO DE NUEVAS GALERÍAS Y FAUNA CAVERNÍCOLA EN LA SIMA URDABIDE 10 (DEPRESIÓN DE OLTZA, MACIZO DE AIZKORRI, GIPUZKOA).

Discovery of new galleries and Cave-fauna in the abyss Urdabide 10 (Oltza depression, Aizkorri massif, Gipuzkoa).

Carlos GALÁN, Marian NIETO & José M. RIVAS.

Con la colaboración de: Iñigo Herraiz, David Arrieta, Juliane Forstner, Daniel Arrieta & Laura Núñez.

Laboratorio de Bioespeleología. Sociedad de Ciencias Aranzadi.

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

E-mail: cegalham@yahoo.es

Junio 2018.

RESUMEN

Prospecciones bioespeleológicas en cavidades de la depresión de Oltza (macizo de Aizkorri) condujeron al hallazgo de nuevas galerías en la cueva-sima Urdabide 10. Las exploraciones efectuadas permitieron aumentar el desarrollo de la cavidad de 8 m a 340 m. El desnivel aumentó de -8 m a -25 m. Se colectó y estudió un conjunto de especies cavernícolas y se tomaron datos geológicos adicionales. La cavidad se desarrolla en calizas arrecifales del complejo Urganiano (de edad Aptiense, Cretácico temprano). La cavidad resulta de interés por estar situada en un poljé en la vertiente Cantábrica pero con drenaje subterráneo hacia Álava y el mar Mediterráneo. Se describen sus rasgos hidrobiológicos, topografía, ecología y la evolución experimentada por la cavidad y su fauna. El trabajo es ilustrado con fotografía digital.

Palabras clave: Espeleología física, Hidrogeología, Biología subterránea, Fauna cavernícola, Ecología, Evolución.

ABSTRACT

Biospeleological surveys in caves of the Oltza depression (Aizkorri massif) led to the discovery of new galleries in the cave-sima Urdabide 10. The explorations made allowed to increase the development of the cavity from 8 to 340 m. The depth increased from -8 m to -25 m. A set of cave-dwelling species was collected and studied and additional geological data was taken. The cavity develops in reef limestones of the Urganian complex (of Aptian age, Early Cretaceous). The cavity is interesting because it is located in a poljé on the Cantabrian slope but with underground drainage to Álava and the Mediterranean Sea. Its hydrobiological traits, topography, ecology, and the evolution experienced by the cavity and its fauna are described. The work is illustrated with digital photography.

Key words: Physical speleology, Hydrogeology, Subterranean Biology, Cave-fauna, Ecology, Evolution.

INTRODUCCION

El sector SE del extenso macizo kárstico de Aizkorri contiene la fila caliza de Aizkorri - Aketegi, con las mayores elevaciones del macizo (1.551 m snm) y una cuenca cerrada alargada de 7 km de extensión NW-SE, con dos amplios poljés (depresiones kársticas de fondo plano, de grandes dimensiones y contornos irregulares) en su interior, a 1.100 m de altitud: las depresiones de Urbía y Oltza. Aunque se encuentran en Gipuzkoa, en la vertiente Cantábrica, su drenaje es subterráneo y deriva hacia la surgencia de Iturriotz, en Araia, Álava, que drena hacia el río Arakil y el Mediterráneo. También forman parte de la misma unidad hidrogeológica los afloramientos alaveses de caliza de los montes Aratz (1.445 m snm), Imeleku (1.339 m snm) y los relieves que los prosiguen hasta la surgencia de Iturriotz en Araia. Los afloramientos calizos reciben algunos aportes de las areniscas de la Sierra de Urkilla. La superficie drenada por esta unidad es de 17 km², con un caudal medio anual en la surgencia de Iturriotz de 532 l/s.

Una zona menor, en el entorno de Mandobide - túnel de San Adrián, con un área caliza de 2 km², es drenada por el manantial de Aldaola, en la cabecera del río Altzania, también tributario de la cuenca del Ebro. El caudal drenado por ésta y otras pequeñas surgencias, en la base del flanco E de la Sierra, alcanza 70 l/s de media anual (EVE, 2003). La delimitación precisa entre ambas unidades hidrogeológicas (drenadas por las surgencias respectivas de Iturriotz y Aldaola) no se conoce con exactitud. Una descripción general del macizo kárstico de Aizkorri puede encontrarse en Galán (1988) y Eraña et al (1999).

Desde un punto de vista bioespeleológico se trata de una zona de interés, por estar situada sobre el Anticlinorio Sur del Arco Plegado Vasco (prolongación de la Zona Norpirenaica francesa, perteneciente a la placa tectónica Europea), limítrofe entre Gipuzkoa y Álava, entre las vertientes cantábrica y mediterránea, y entre dos unidades hidrogeológicas kársticas que poseen especies troglobias endémicas, restringidas a sus respectivos afloramientos, a la vez que comparten especies cavernícolas en común. Las zonas altas de la Sierra de Aizkorri tienen una larga historia evolutiva y paleoclimática previa, desde condiciones de tipo tropical y subtropical en el Terciario tardío a la alternancia de acciones glaciares e interglaciares durante el Cuaternario. En consecuencia, un mosaico de factores que han dejado su impronta y su influencia en los ecosistemas y especies cavernícolas que han perdurado hasta hoy. Estas zonas limítrofes poseen un gran interés biológico, porque pueden aportar valiosa información sobre el poblamiento de las cavernas por linajes de organismos de muy distintas características y procedencias.

Las zonas altas de Aizkorri, Urbía y Oltza, hasta la construcción de pistas forestales recientes, resultaban lejanas y de difícil acceso (larga aproximación), contando con escasas prospecciones biológicas y escasos datos faunísticos. Diversos trabajos contienen datos globales sobre la fauna cavernícola de la región (Galán, 1993, 1997, 2006; Galán & Herrera, 2006) o sobre algunos grupos taxonómicos de troglobios terrestres y acuáticos (Galán, 2008, 2012; Zaragoza & Galán, 2007). En fechas más recientes han sido efectuadas exploraciones de nuevas zonas en Oltza, Aizkorri, Aratz y Peñas de Garagartza, con datos biológicos adicionales (Galán et al, 2013, 2014 a, 2014 b, 2014 c). No obstante, la ocurrencia de especies troglobias distintas (en algunos grupos taxonómicos) entre los sectores de San Adrián-Mandoegi y Oltza-Urbía, nos hicieron pensar en el interés de muestrear en otras cavidades en los sectores limítrofes entre Oltza y Urbía, y entre Oltza y Mandoegi, lo que condujo al hallazgo de una red de nuevas galerías en la sima Urdabide 10. El muestreo faunístico en dicha cavidad aportó algunos datos biológicos novedosos sobre especies cavernícolas acuáticas y terrestres, sobre la ecología de las mismas, y sobre la probable historia paleogeográfica y evolutiva que es posible reconstruir a partir del conjunto de datos. Estos aspectos, junto a la descripción y topografía detallada de la cavidad, son el objeto de este trabajo.

MATERIAL Y METODOS

En la prospección y exploración de cuevas se utilizaron frontales con iluminación de Leds y técnica de jumars para verticales. Se utilizó un taladro portátil con clavos de expansión recuperables para equipar las simas internas. El levantamiento topográfico fue realizado con instrumental de precisión Suunto (brújula y clinómetro). Los planos fueron dibujados en formato digital con programa Freehand. Las muestras de fauna colectada fueron estudiadas en laboratorio bajo microscopio binocular Nikon. Se tomaron fotos a color con cámaras digitales Canon y Panasonic, a fin de ilustrar las principales características de la cavidad y de su entorno.

RESULTADOS

CONTEXTO GEOGRÁFICO Y GEOLÓGICO

La cavidad se localiza en la parte Norte de la depresión de Oltza, sobre el lapiaz de Urdabide, que forma una franja de caliza arrecifal la cual separa las depresiones de Oltza y Urbía.

El macizo kárstico de Aizkorri es un gran anticlinal-falla, disimétrico y cabalgante hacia el Norte, a favor del cual una masa de calizas Urganianas se coloca a modo de muralla de paredes verticales sobre el flysch Supraurgoniano. El macizo tiene forma de arco, adelgazado en su parte media, lugar donde es cortado, por el profundo valle en V del río Araatz. Su parte N y NE está delimitada por el frente del cabalgamiento y constituida por las calizas del complejo Urganiano, que se elevan abruptamente, con fuertes desniveles.

El Este del macizo está constituido por la Sierra de Aizkorri propiamente dicha, punto culminante de Gipuzkoa (1.551 m.snm). Entre la cumbre de Aizkorri y la localidad de Zegama, situada a 3,5 km de distancia, el desnivel alcanza 1.150 m. A elevada altitud se presentan crestas calizas muy karstificadas y las importantes cuencas cerradas constituidas por las depresiones de Oltza y Urbía. En la parte meridional, en el interior de la depresión de Oltza, se localiza la Sima de Zubiondo, de trazado simple y -262 m de desnivel, la cual es el sumidero de aguas superficiales procedentes de las areniscas y lutitas de Urkilla que drenan desde el W hacia Oltza. Las coloraciones efectuadas en el sumidero principal de la gran cuenca cerrada de Urbía han demostrado que las aguas del sector reaparecen en el importante manantial de Iturrioz, situado al Sur, en la provincia de Álava (Aloña Mendi, 1974). En la parte Norte de la depresión se encuentra el karst de Katabera, de límites hidrogeológicos imprecisos, ya que en parte drena hacia la surgencia de Ubao y en parte, en su zona Sur, se presume que drena hacia la cuenca de Urbía y el manantial de Iturriotz. En él se localiza otra gran sima, de trazado simple e inactiva: Katabera 1, de -250 m. Adicionalmente, en la base de los acantilados que limitan por el NE el macizo, se presentan pequeños manantiales, siendo el mayor de ellos Aldaola, que drena un área de 2 km² correspondiente al sector de San Adrián - Mandoegi. Ver plano general y esquema hidrogeológico en las Figuras 01 y 02.

La gran cuenca cerrada de Urbía - Oltza y la fila de Aizkorri se prolongan hacia el Sur por el monte Aratz y relieves próximos, constituyendo una unidad hidrogeológica drenada por la surgencia de Iturriotz. Su cuenca de alimentación cubre un área de 17 km² extendiéndose en sentido NW-SE a lo largo de 9 km. Los recursos hídricos infiltrados suman 16,8 Hm³/a con un caudal medio en la surgencia de Iturriotz de 532 l/s (EVE, 2003). Los relieves de Oltza-Urbía constituyen una cuenca cerrada por debajo de la cota 1.180 m snm, con los fondos planos de ambos poljés en la cota 1.100 m snm. La cuenca cerrada en su conjunto tiene una extensión NW-SE de 5,8 km y una anchura variable, que oscila entre 1,5 y 2 km. Su parte N correspondiente a Urbía está formada por calizas impuras, arenosas y margosas, y por ello la depresión posee en su interior un arroyo superficial cuyas aguas desaparecen en el sumidero de Urbía, en la cota 1.100 m. Desde este sumidero hasta la surgencia la distancia en planta es de 7 km. Su parte Sur correspondiente a Oltza esta formada por calizas arrecifales, así como los relieves menores que emergen de su fondo plano y los flancos de la fila de Aizkorri. El desnivel que recorren las aguas subterráneas entre la sima Urdabide 10 (a 1.110 m snm) y la surgencia de Iturriotz (a 780 m snm) es de -330 m. Pero desde las zonas altas de la fila de Aizkorri se eleva a -770 m. Un potencial de karstificación, en consecuencia, considerable.

El extenso afloramiento de calizas Urganianas que conforma esta unidad tiene un espesor también muy considerable, mayor de 1.000 m en la zona de Oltza, pero las calizas arrecifales compactas presentan cambios laterales y verticales de facies, con intercalaciones de calizas margosas, calizas arenosas y margas calcáreas, lo que dificulta en parte la espeleogénesis. El fondo de las depresiones contiene también abundante material arcilloso y arenoso, producto de la desagregación de las calizas y procedente de las areniscas y lutitas que drenan desde Urkilla hacia los poljés. Esto contribuye a que muchos conductos resulten colmatados en profundidad, obstruyendo las cavidades previamente formadas y muchas partes del endokarst. Así, el sumidero de la cuenca de Urbía resulta impenetrable o, por ejemplo, la sima de Zubiondo finaliza obstruida por colmatación de sedimentos. Esto ocurre en muchas otras cavidades, donde el agua de infiltración consigue proseguir su camino (hacia el nivel piezométrico y la zona de surgencia) pero sin dejar conductos accesibles para el ser humano.

Las calizas Urganianas afloran a todo lo largo de la Sierra de Aizkorri y del monte Aratz, desde Katabera hasta la surgencia de Iturriotz, en Araia, pero con frecuentes cambios de facies hacia tramos más margosos. En el relieve de superficie la caliza aflora desnuda en las zonas altas, donde son frecuentes grandes dolinas de origen nival (especialmente en Katabera), simas que conservan nieve todo el año en su interior (como por ejemplo en las simas-neveras de Aratz), así como muy diferentes formas de lapiaz. En el interior de los poljés de Urbía y Oltza, existen también afloramientos calizos que sobresalen del fondo subaplanado con intrincadas formas de lapiaz, dolinas profundas y sumideros locales, incluyendo un poljé menor en Sutoki, en la parte Sur de Oltza. Entre el cierre Sur de Oltza y la zona de Mandoegi - San Adrián la profusión de dolinas profundas, bajo cobertura de hayedo, resulta notable, con un relieve laberíntico. El buzamiento general de las calizas es de 40° hacia el S-SW, pero con múltiples variaciones locales. En la zona de Urdabide hay prominencias boscosas, que incluyen gran número de dolinas menores y lapiaz de diaclasas, con corredores y depresiones separadas por agudas aristas. Por lo que se trata de zonas de difícil prospección (Figuras 03 a 07).

La sima-cueva Urdabide 10 se localiza a 1 km al Sur del sumidero de Urbía, en el borde N de la depresión de Oltza en contacto con la elevación de Urdabide. En este sector han sido catalogadas cerca de 30 cavidades. A 250 m al NE de Urdabide 10, se localiza la sima Oltza 10 (de -82 m de desnivel), a 250 m al N la sima Urdabide 02 (de -130 m) y a 380 m al SW la sima de Zubiondo (de -262 m). La cavidad está así enclavada en una zona de infiltración masiva, con gran potencial para profundizar en el endokarst.

DESCRIPCIÓN DE LA CAVIDAD

Sima Urdabide 10.

Situación: En el borde N de la depresión de Oltza, sector Urdabide. A 520 m al W de las bordas de Oltza.

Karst de Aizkorri. Unidad hidrogeológica de Iturriotz. Catálogo Espeleológico de Gipuzkoa.nº 1.555.

Coordenadas ETRS89, UTM 30N: N 4.755.506; E 553.600. Altitud: 1.110 m snm.

Dimensiones: Desnivel: 25 m (-24 m, +1 m); Desarrollo espacial: 340 m. Topografía en Figura 08. Imágenes en Figuras 09 a 28.

Descripción:

Previamente la cavidad aparecía catalogada como pequeña sima de -8 m de desnivel y 8 m de desarrollo.

La boca de acceso (A) es horizontal, de 4 m de ancho x 1,5 m de alto, y queda en parte enmascarada por bloques en su centro. Una vez bajo el techo, presenta un pilar de bloques, y dos escalones de -1 y -2 m (se puede ingresar por ambos lados), que se unen y prosiguen en una galería-diaclasa estrecha, en rampa de fuerte inclinación con suelo de bloques sueltos. La roca-caja es una caliza arrecifal compacta, con numerosos fósiles de rudistas, de color gris claro en superficie, y gris oscuro casi negro al corte, con marcado carácter silíceo (fracturación concoidea), según examen bajo microscopio en laboratorio.

A grandes rasgos la cavidad consta de tres galerías en la parte superior (dos de las cuales conducen a simas), y una amplia galería inferior que une las bases de las simas en una sala amplia en la cota -20 m (T). La galería inferior tiene tres continuaciones ascendentes y la sala otras dos continuaciones, una ascendente y una principal descendente, que tras dos exiguos arrastraderos casi colmatados finaliza en una ampliación en la cota -24 m (W). Un tercer arrastradero enlaza este punto con el fondo de la galería principal (E), en la cota -22, paso que fue forzado en la última exploración.

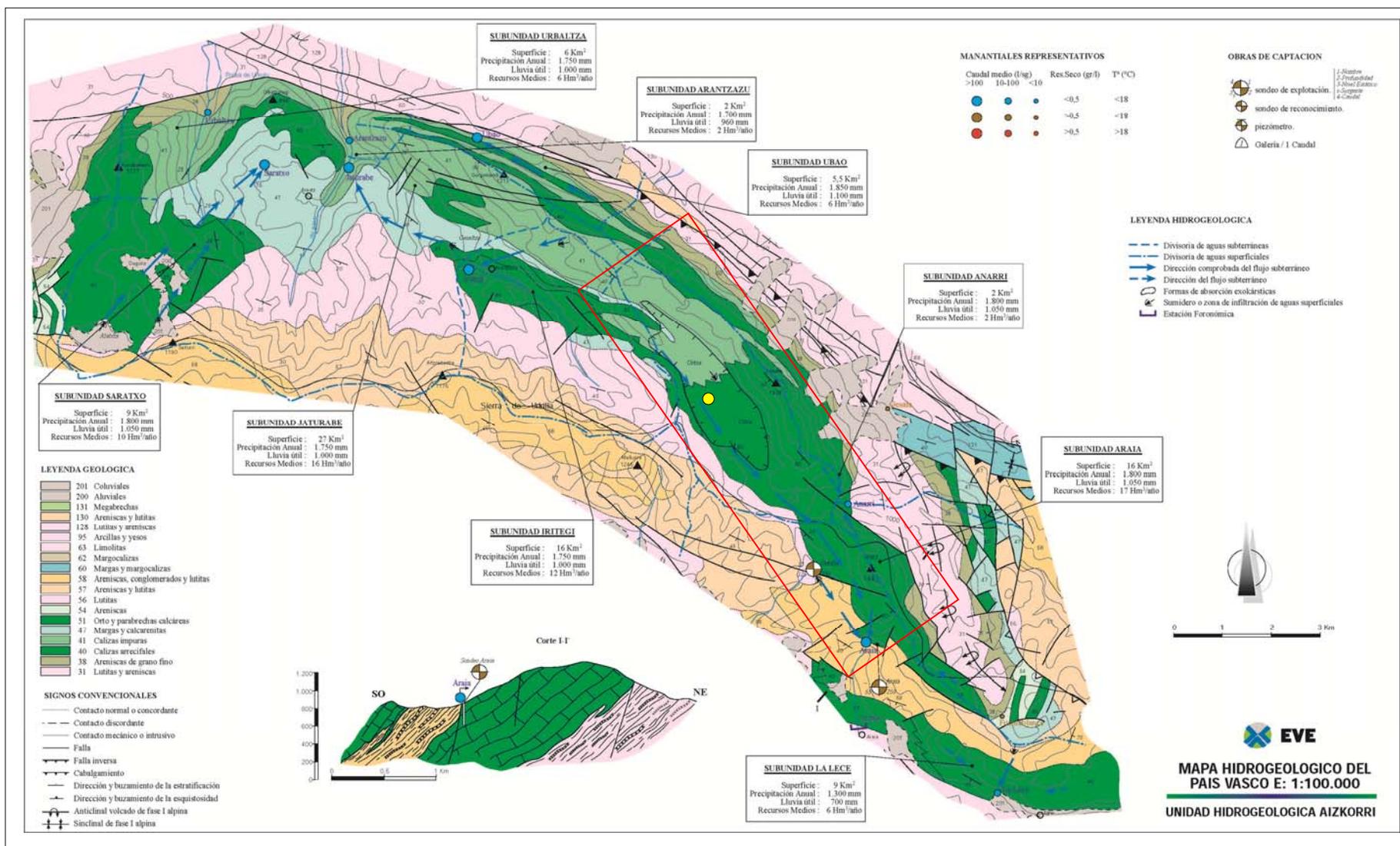


Figura 01. Mapa Hidrogeológico de conjunto del macizo de Aizkorri y subunidad de La Lece, con la nomenclatura utilizada por el Ente Vasco de Energía. Fuente: EVE, 2003. Las unidades hidrogeológicas referidas en el trabajo y drenadas por las surgencias de Iturriotz y Aldaola, aparecen en el mapa con las denominaciones de unidad de Araia y Anarri, respectivamente. Los afloramientos calizos en verde. El conjunto está incluido en el rectángulo rojo. La localización de la sima Urdabide 10, entre Urbía y Oltza, es señalada con un punto amarillo.

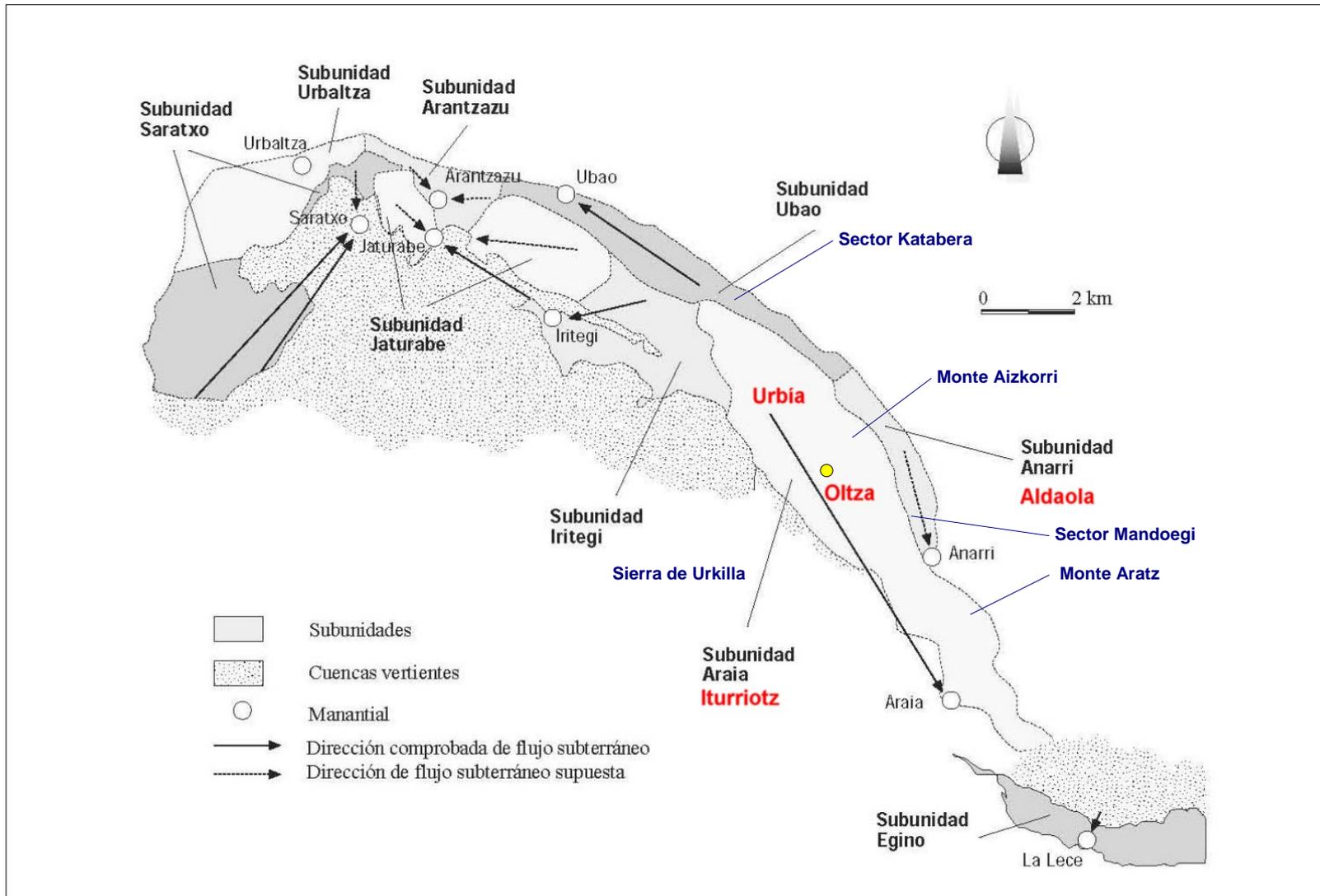


Figura 02. Mapa hidrogeológico del macizo kárstico de Aizkorri, esquemático. Fuente: EVE, 2003. En rojo y azul las denominaciones usadas por nosotros en el texto. La localización aproximada de la sima Urdabide 10 es indicada con un punto amarillo.

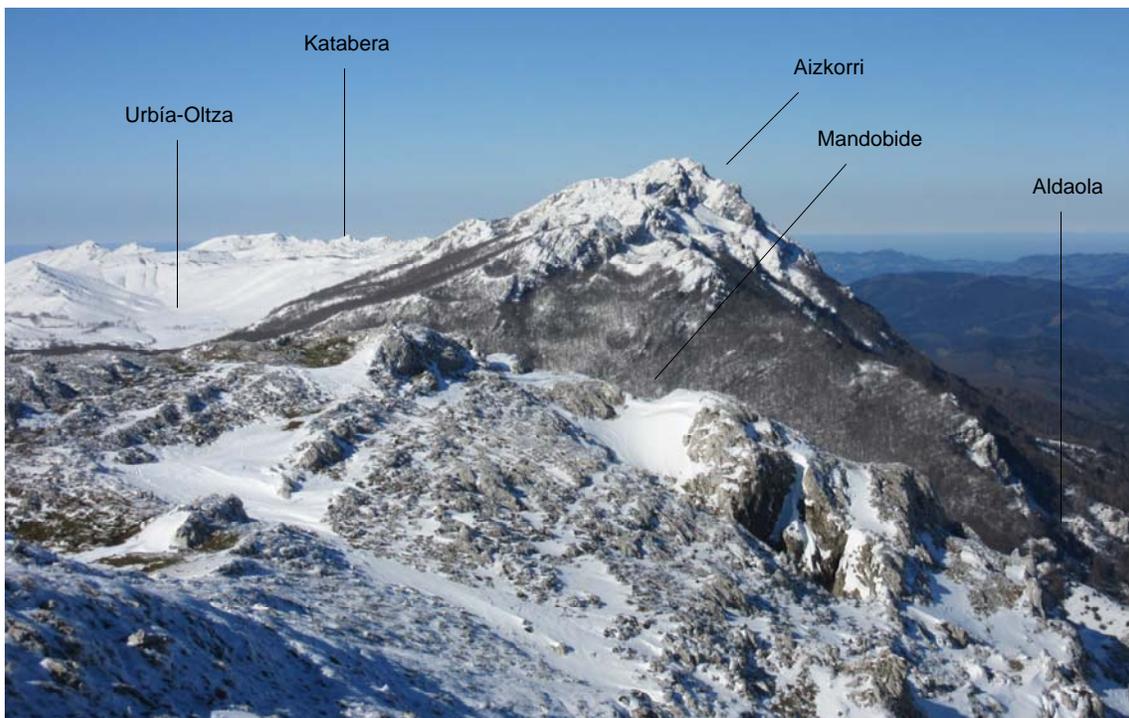


Figura 03. Aizkorri visto desde Aratz (arriba), cumbre de Aratz (centro), Mandoegi (debajo), en época invernal.



Figura 04. Fila de Aizkorri desde el S (arriba), ruta de acceso (centro), Aratz desde Aizkorri (debajo).



Figura 05. Poljé de Oltza (arriba), cierre Sur de Oltza (centro) y collado Oltza - Aldaola (debajo), en otoño.



Figura 06. Flanco W de la fila de Aizkorri (arriba) y sector entre Oltza y Aldaola, con numerosas dolinas

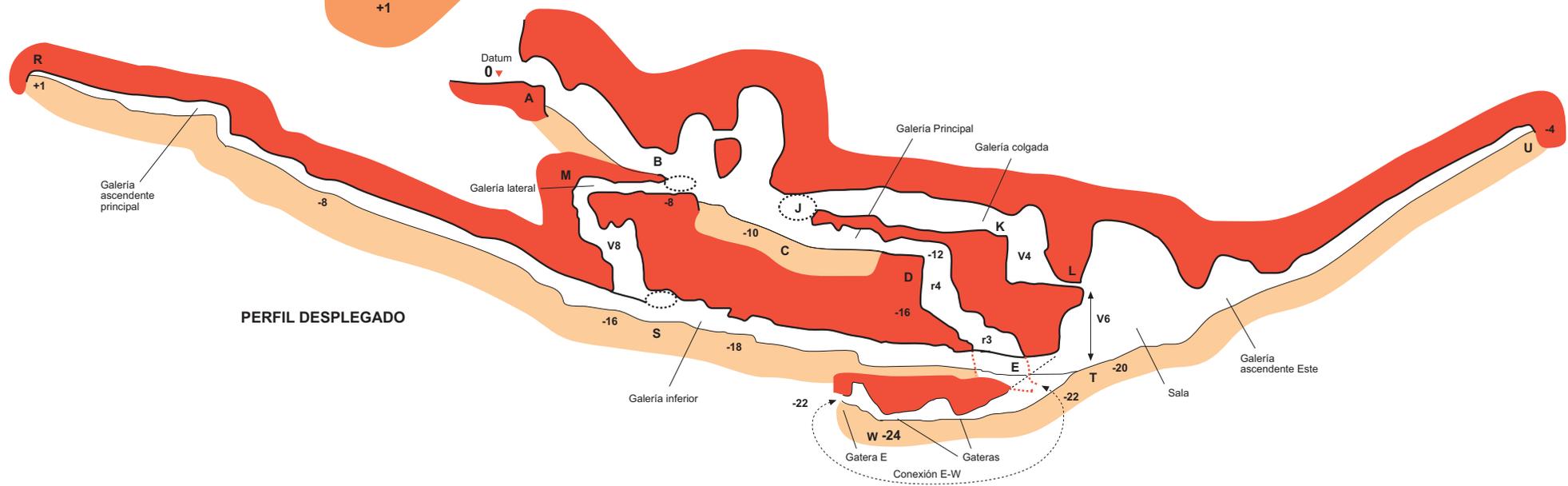
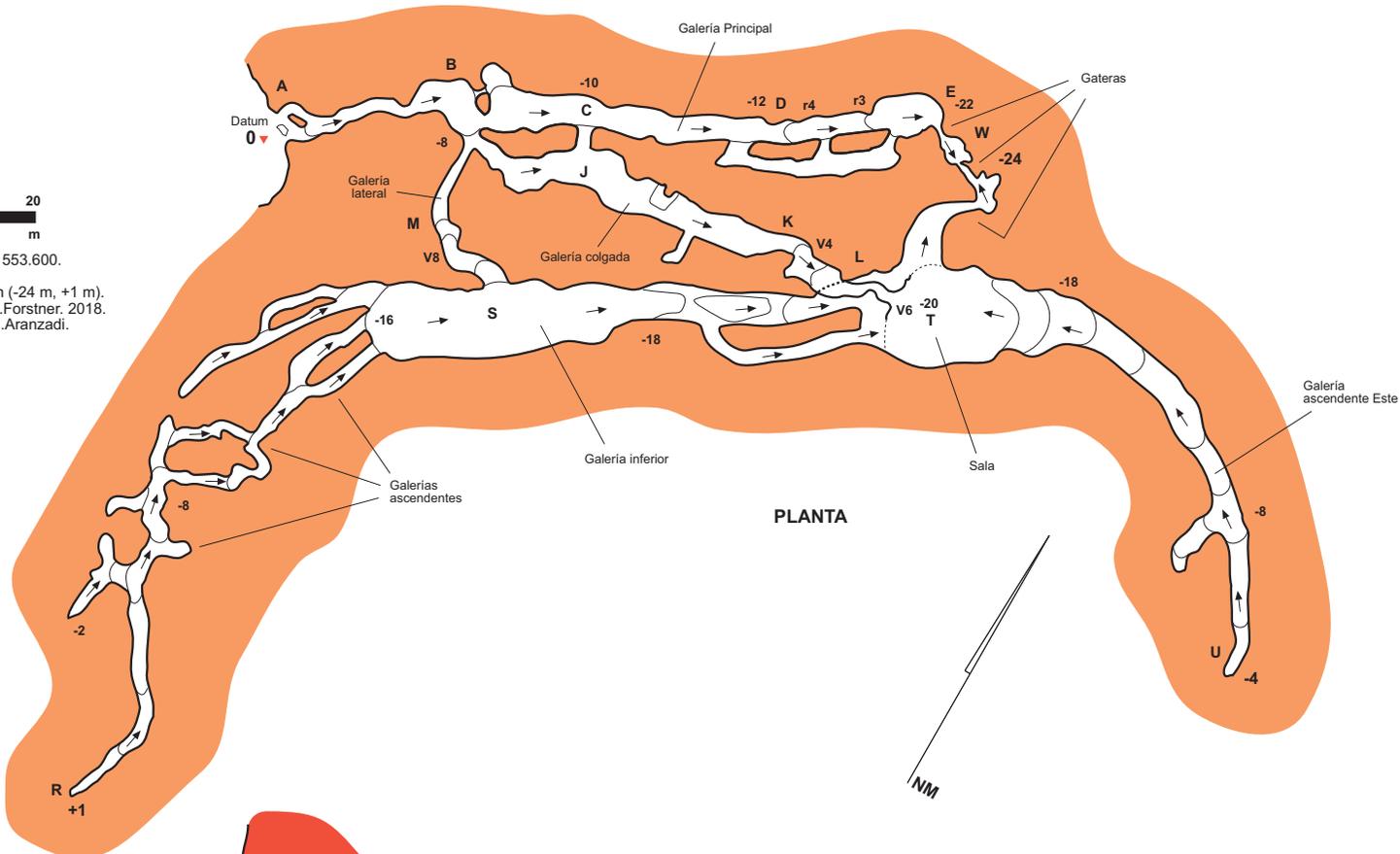


Figura 07. Zona N de Oltza (arriba), vista hacia la fila de Aizkorri (centro) y afloramiento de Urdabide (debajo).

Figura 08.
Sima Urdabide 10.



Coordenadas ETRS 89, UTM30N: N 4.755.506; E 553.600.
 Altitud: 1.110 m snm.
 Dimensiones: Desarrollo 340 m. Desnivel 25 m (-24 m, +1 m).
 Topografía: C.Galán, M.Nieto, J.Rivas, I.Herraiz, J.Forstner. 2018.
 Dibujo: C.Galán. Laboratorio Bioespeleología. S.C.Aranzadi.



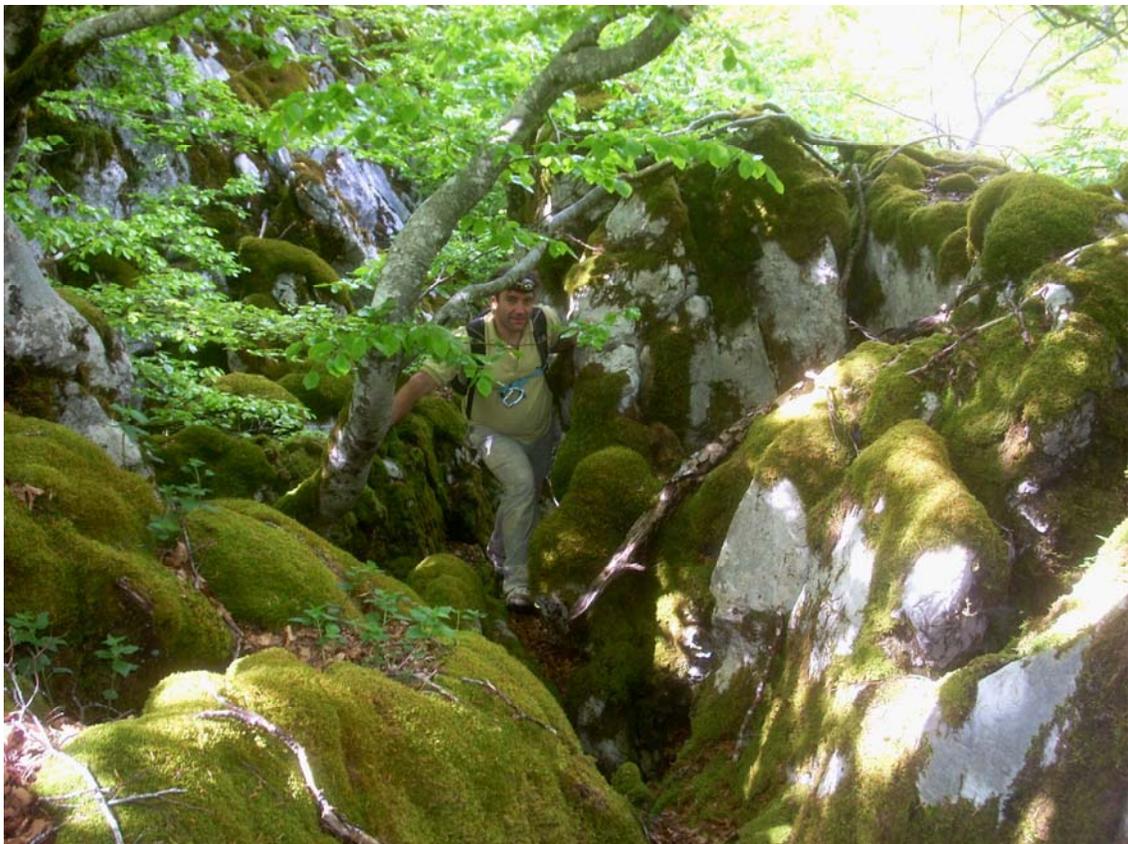


Figura 09. Diversos aspectos del lapiaz sobre el afloramiento de Urdabide.

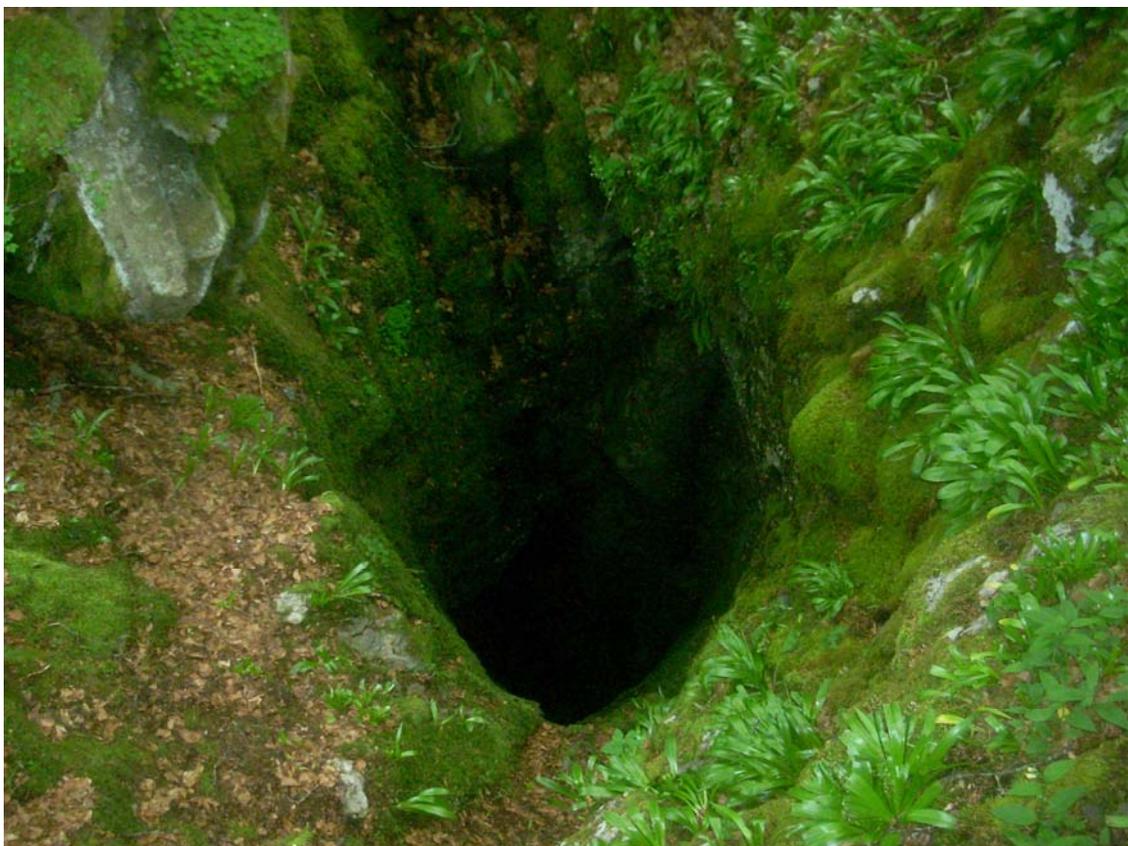


Figura 10. Depresiones en el lapiaz de Urdabide y boca de la sima Urdabide 02, de -130 m.

La galería principal (A-E) desciende hacia el NE a lo largo de 42 m, con dos escalones verticales de -4 y -3 m. El primer tramo es meandriforme, alto y estrecho, de acentuada pendiente. En la cota -8 (B) se alcanza una ampliación, con un lateral colgado a +1,5 m sobre el suelo. Tras otro recodo, la galería se amplía y presenta un lateral en chimenea ascendente, por donde ingresa un pequeño hilo de agua y que presenta un conducto elevado de comunicación con B. En la cota -10 (C) se abre otro lateral colgado, que conduce a una galería intermedia (J-K). Siguiendo la principal esta se encaja en la cota -12 en una galería estrecha en su parte basal, presentando dos resaltes sucesivos de -4 y -3 m, que se pueden descender en oposición. Este tramo presenta varias charcas de agua y finaliza en una sala en la cota -22 (E), donde el cauce temporal se pierde en un arrastradero impracticable.

Al alcanzar la sala E se aprecia que hay una galería elevada, paralela a la principal y que conecta con ésta en varios puntos en la parte alta de la bóveda, por lo que resulta poco perceptible. De igual modo los dos laterales previos son poco evidentes al entrar.

Retornando a la ampliación de la cota -10 (C), se abre a +2 m sobre el suelo la galería colgada J-K, de mayor amplitud. Esta se prolonga en sentido ascendente para enlazar con B y en sentido descendente hasta una sima en la cota -10 (K). La sima tiene una vertical de -4 m que prosigue descendiendo por un estrecho meandro. Sólo es factible progresar por su base, que forma un arrastradero de 22 cm de ancho, el cual conduce de inmediato a una cornisa sobre una amplia sala inferior (T), de al menos 8 m de diámetro y con coladas en sus paredes. Desde la cornisa la vertical cae en extraplomo -6 m (V6) hasta el centro de la sala, aunque vista desde arriba la sima parece mayor. El pié de la vertical es la cota -20 m. Esta galería J-K presenta un pequeño lateral, de 3-4 m, y resulta curiosa por poseer en su bóveda numerosos lenares inversos de formas cónicas, así como pequeñas estalactitas, recubrimientos de moonmilk y tapices amarillos de microorganismos.

Regresando a la conexión con B en la cota -8 m, se abre otra galería lateral colgada, horizontal y de menor diámetro, que se dirige hacia el Sur. Al cabo de 10 m (M) presenta otra sima en meandro de -8 m (V8) la cual enlaza tras un escalón vertical de -2 m con la galería inferior (S, cota -16). Esta es amplia (4-6 m de diámetro) y se extiende en sentido ascendente y descendente. Hacia el SW asciende y se divide en una red de galerías menores, que se prolongan hasta la cota +1 (una de ellas representada en el perfil, R). Hacia el NE desciende a lo largo de 20 m, con resaltes sobre bloques de colapso, para enlazar horizontalmente con la sala T, en la cota -20 m. De la sala parte en paralelo otra galería en bypass que vuelve a enlazar con la galería inferior.

La sala T, con suelo en declive, alcanza 12 m de diámetro mayor, con coladas estalagmíticas en sus paredes y suelos con pequeños clastos y materiales arcillosos. También son abundantes los recubrimientos de moonmilk y pequeñas espeleotemas botroidales. Por las coladas de la pared E ingresa un pequeño caudal, procedente de filtraciones, que forma algunas charcas y gours, sobre el suelo de bloques. Como ha sido dicho, la sima V6 conecta con la bóveda de esta sala.

La sala se prolonga en ambos sentidos. Hacia el E asciende una galería de 30 m, progresivamente más estrecha, hasta la cota -4 (U). Esta galería posee rellenos de cantos alóctonos de arenisca y de arcilla, que indican fases antiguas de colmatación. Hacia el W desciende con menor inclinación y suelo progresivamente más arcilloso y subhorizontal. Un arrastradero o gatera en curva da paso a otra ampliación (cota -22), de la cual parte un segundo arrastradero, casi colmatado y de techo muy bajo, que fue preciso forzar excavando un poco el sedimento. Este conduce a otra salita con prolongaciones obstruidas por sedimentos. Aquí se alcanza el punto más bajo de la cavidad, en la cota -24 m (W). Un tercer arrastradero ascendente enlaza con el fondo de la galería principal en la cota -22 (E). Los pequeños caudales se infiltran de modo disperso entre los rellenos arcillosos. El desarrollo espacial de la red de galerías suma 340 m.

El ambiente de la cavidad es frío y muy húmedo, con temperatura del aire de 6°C, temperatura del agua de 4°C y humedad de saturación. La cueva posee todo un conjunto de pequeñas filtraciones, pero con circulaciones hídricas de carácter temporal, aunque algunos pequeños charcos conservan agua de modo permanente. Resulta evidente que la cavidad captura sólo la infiltración local. En profundidad, los sedimentos finos terminan obstruyendo los conductos por colmatación.

BIOESPELEOLOGÍA

La cavidad fue muestreada en 4 salidas en mayo de 2017 y mayo y junio de 2018. A pesar de que los muestreos fueron detallados y en cada ocasión participaron hasta cuatro personas, la fauna cavernícola observada y/o colectada resultó escasa.

Debido a su boca horizontal, bajo una pequeña pared, en un afloramiento expuesto de caliza, carece de ingresos de materiales vegetales. Salvo en la boca, donde hay algo de hojarasca y musgo, no se observan restos vegetales ni madera muerta en la cavidad. Los suelos son limpios y también son escasas las espeleotemas normales, salvo algunas coladas estalagmíticas, siendo abundantes en cambio los recubrimientos carbonatados de tipo moonmilk, que se extienden por toda la cueva. La temperatura ambiente es baja (6°C) y la humedad relativa muy elevada, siendo frecuentes pequeños goteos e hilos de agua de escaso caudal, procedentes de las filtraciones locales bajo el lapiaz, y casi todos ellos de régimen temporal, aunque algunos charcos conservan agua de modo permanente. En época invernal, dada la altitud, la zona recibe importantes cantidades de nieve, ingresando a la cavidad también aguas de fusión nival. Los aportes hidrológicos de la sima (que contienen cierta cantidad de materia orgánica particulada y disuelta) están conectados en profundidad a la extensa red hidrológica subterránea de la unidad Urbía-Oltza, con surgencia en el manantial de Iturrioz. En la parte media de la cavidad existen a su vez tapices microbiales, que pueden aportar nutrientes adicionales.

Destaca como rasgo ecológico la ausencia casi total de fauna troglóxena y troglófila. Salvo algunos dípteros observados y conchas de gasterópodos, la escasez de fauna es llamativa. No obstante, en bajo número (muy pocos ejemplares observados y/o colectados), la cavidad presenta seis especies troglobias, tres de ellas acuáticas (stygbios) y tres terrestres. Estas comprenden: pseudoescorpiones *Neobisium (Blothrus) robustum* (Neobisiidae), opiliones *Ischyropsalis dispar* (Ischyropsalididae), copépodos *Speocyclops spelaeus* (Cyclopidae), isópodos *Proasellus alavensis* (Asellidae), anfípodos *Pseudoniphargus unisexualis* (Hadziidae) y pequeños coleópteros *Speonomus (Speonomidius) crotchi oberthuri* (Leiodidae, Leptodirinae).

Los pseudoescorpiones están representados por *Neobisium (Blothrus) robustum*, de 4 mm de talla, depigmentado, carente de ojos y apéndices elongados, particularmente los pedipalpos, que llegan a ser mucho más largos que la longitud del cuerpo. Los pedipalpos forman una potente pinza prehensora. Los pseudoescorpiones son activos depredadores, de movimientos ágiles pero pausados, y dan caza a muchos otros artrópodos, particularmente insectos y ácaros. En la cavidad se encuentran en la zona profunda, sobre paredes rocosas húmedas, moonmilk y coladas estalagmíticas, donde deambulan y exploran en busca de presas.

La especie es dividida en dos subespecies: *Neobisium (Blothrus) robustum robustum* (Nonidez, 1925), de las cuevas de San Adrián, Partxankobia, Mandobide, y ahora Urdabide 10, en la parte E del macizo, y *Neobisium (Blothrus) robustum escaleraei* Beier, 1931, de Aizkirri, Gesaltza y Kurutzberri, en la parte W del macizo. Aunque según criterios taxonómicos y nomenclatoriales actuales no se justifica mantener la categoría de subespecie en el orden pseudoscorpiones, resulta evidente que existen leves diferencias entre las poblaciones de las partes E y W del macizo, por lo que mantenemos las denominaciones originales en tanto no sean efectuados reordenamientos taxonómicos más precisos (Zaragoza & Galán, 2007). Se trata en consecuencia de un endemismo de Gipuzkoa restringido al macizo de Aizkorri, y en el caso de la subespecie *N.r.robustum* a la parte E.

El género *Neobisium* posee un carácter relictivo, ya que evolucionó en el Terciario en la península Balcánica a partir de formas arcaicas, de las que todavía se conserva algún representante, como *Protoneobisium* Čurčić, 1988. El subgénero *Blothrus* agrupa a los representantes troglobios de *Neobisium* que durante el Paleógeno y Neógeno, caracterizados por largos periodos de clima ecuatorial y cubiertos de bosques tropicales y subtropicales, habitaban en el manto de los bosques y en el musgo. El cambio de condiciones climáticas al final del Mioceno, con periodos áridos, favoreció la penetración de estos elementos húmidos en la red de fisuras de la caliza y su acceso a las cavernas. Los supervivientes al tránsito inicial y a las múltiples vicisitudes de la evolución continua de un karst, generaron formas de elevado y extremo troglomorfismo que perviven hasta nuestros días. El subgénero *Blothrus* se localiza actualmente en cavernas de las regiones Alpino-Dinámica, Carpatiana y Vasco-Pirenaica, constituyendo el País Vasco un centro geográfico de diversificación con especies propias, endémicas de esta región. El territorio de Gipuzkoa contiene un elevado número de especies endémicas, en diferentes macizos, comportándose como un centro de especiación, irradiación y fragmentación de los *Neobisium* troglobios a partir de una especie-capa ancestral, datante probablemente del Terciario temprano.

Los opiliones están representados por la forma troglobia *Ischyropsalis dispar* (Ischyropsalididae). Se caracteriza por sus patas relativamente cortas y quelíceros muy desarrollados y robustos, que llegan a duplicar la longitud del cuerpo. La especie presenta ojos muy reducidos, una talla del cuerpo de 5,6 mm y quelíceros de 11,5 mm. Las citas antiguas de *I.dispar* para la Sierra de Aralar han sido sinonimizadas a *I.navarrensensis*, quedando la especie en Gipuzkoa restringida a cavidades del macizo de Aizkorri, donde previamente fue también hallada en la cercana cueva Urdabide 04. Su área total de distribución se extiende por el N de Álava (Sierra Salvada) y extremo W de Bizkaia, pero recientemente ha sido encontrada en varias cavidades del NE de Burgos, por lo que se considera un endemismo vasco en sentido amplio, cuya distribución alcanza el N de Burgos (Prieto, 1990, 2007; Prieto et al, 2013; Galán, 1993, 2006, 2008, 2012). Su hábitat es consistente hipógeo, siendo todas sus citas conocidas sólo de cuevas. Su alimentación es omnívora micrófaga, alimentándose tanto de detritos vegetales como de pequeños animales muertos y partículas orgánicas. Por su coloración negra y talla grande son fáciles de observar. Las especies cavernícolas de Europa derivan de formas muscícolas propias de zonas montañosas húmedas. En Urdabide 10 ha sido hallada en bajo número en las galerías de la zona profunda, sobre paredes con sustrato estalagmítico.

Los crustáceos están representados por tres especies stygbias de copépodos, isópodos y anfípodos. Los copépodos están representados por el género *Speocyclops* (familia Cyclopidae), cuya distribución recuerda a la del género *Niphargus* (Amphipoda) en Europa, ya que se restringe a cuevas y se extiende desde el País Vasco y Pirineos franceses hasta los Balcanes. El género *Speocyclops* posee formas exclusivamente troglobias, representadas en Gipuzkoa por dos especies: *S.sebastianus* (endemismo exclusivo de las cuevas de Aitzbitarte) y *S.spelaeus* conocida únicamente de Gipuzkoa (cueva de Aizkoate en Ermio y cuevas de Aizkirri, San Adrián, Mandobide y ahora Urdabide 10, en Aizkorri), existiendo una forma afín en Cantabria (de las cuevas de Santa Isabel y Altamira). Son las únicas especies endémicas entre los ciclopoideos vascos y muestran modificaciones morfológicas, incluyendo simplificaciones y reducciones estructurales en el número de artejos de los apéndices y en las sedas de los mismos. Son formas microftalmas, que no nadan sino que se desplazan con un tipo de locomoción similar a la de los harpacticóideos. Lescher-Moutoué (1973) agrega que en las especies hipógeas las puestas son reducidas en número, los huevos son más voluminosos, y el desarrollo post-embriionario es más largo.

Los copépodos hallados en Urdabide 10 pertenecen a la especie stygobia *Speocyclops spelaeus* (Cyclopidae), de 0,5 mm de talla. Fue colectada en el material filtrado del fondo de un pequeño charco con sedimentos en la parte baja de la galería principal, donde también colectamos dos ejemplares de isópodos *Proasellus*. La especie se caracteriza porque las patas del quinto par tienen un primer artejo rudimentario, provisto de un apéndice, un segundo artejo con otros dos apéndices poco desiguales y otros rasgos distintivos. Lindberg (1953) y Vandel (1964) sugieren que los ciclópodos troglobios derivan de formas que eran parte de una fauna tropical que poblaba Europa a inicios del Terciario. Al comenzar el Cuaternario las formas tropicales fueron destruidas en Europa por la severidad del cambio climático. Sólo las especies que se adaptaron a vivir en el medio subterráneo sobrevivieron al glaciario, constituyendo de este modo especies relictas de una fauna originariamente tropical.

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

Dichos autores describieron 5 especies nuevas, dos de ellas de los karsts de Gipuzkoa: *Proasellus guipuzcoensis* (del NW del macizo de Aizkorri: surgencia de Ubaio, en el flanco N de la sierra, y localidades próximas a Oñate) y *Proasellus navarrensis* (de la Sierra de Aralar, Gipuzkoa y Navarra). Además describieron a *Proasellus alavensis*, de surgencias alavesas en el flanco sur de la Sierra de Urkilla -Iturrioz y San Millán-, la primera de las cuales drena las depresiones de Oltza y Urbía (Galán & Herrera, 2006). En 2007 y 2008 encontramos ejemplares de *Proasellus alavensis* en gours de la Sima de Mandobide (de -130 m de desnivel y 2,3 km de desarrollo, localizada en la zona Sur de Aizkorri - San Adrián); y en 2008 hallamos dicha especie en charcas de agua de la sima-sumidero Zubiondoko leizea (de -262 m), situada en la depresión de Oltza (Galán, 2012). A ello se agrega su hallazgo en 2017-2018 en la sima Urdabide 10 (este trabajo). De este modo se extiende su distribución en Gipuzkoa (en el SE del macizo de Aizkorri), a cavidades de dos unidades hidrogeológicas distintas, aunque contiguas. En Urdabide 10 la especie habita en pequeñas charcas e hilos de agua sobre sedimentos detríticos. La especie es depigmentada y anoftalma, de 5-6 mm de talla y de hábitos alimentarios microfagos. *P. alavensis* es un relicto termófilo, de origen marino antiguo, que invadió las aguas continentales a través del medio intersticial durante el Terciario, expandiéndose y colonizando las aguas subterráneas del karst, donde diferenció especies troglobias (Galán, 1993; Magniez, 2003). Los ancestros más termófilos de los *Proasellus* fueron diezmados por las glaciaciones. Su área biogeográfica actual es interpretada como una recolonización, a partir de las poblaciones hipógeas que sobrevivieron en las zonas bajas, siguiendo una vía subfluvial remontante a través del intersticial (Ginet & Juberthie, 1987).

Los anfípodos están representados en Urdabide 10 por otra forma stygobia muy modificada: *Pseudoniphargus unisexualis* Stock (Hadziidae). La familia *Hadziidae* está representada en el País Vasco por el género *Pseudoniphargus*. El grupo es exclusivamente stygobio y es agrupado en la superfamilia *Hadziioidea* junto con las familias marinas *Melitidae* y *Carangoliopsidae*. Los *Hadziioidea* 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 microtálmicas. Los *Hadziidae* presentan caracteres troglomorfos y reducciones estructurales. Son hallados en cuevas, habitats freáticos costeros oligohalinos o mixohalinos, cuevas anchialinas, 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 *Hadziioidea* en las aguas dulces superficiales.

Algunos géneros de la familia tienen una distribución costera en aguas oligo o mixohalinas; otras, como *Pseudoniphargus*, han poblado las aguas subterráneas continentales (kársticas e intersticiales) en áreas que durante el pasado (Cretácico o Terciario temprano) estaban cubiertas por mares epicontinentales. Las especies stygobias de *Pseudoniphargus* tienen un alto grado de endemismo, con distribuciones restringidas y fuerte tendencia a limitarse a una cuenca hidrográfica.

Siete especies de *Pseudoniphargus* están presentes en el País Vasco y 3 de ellas en Gipuzkoa: *Pseudoniphargus incantatus* (sólo conocida de cuevas y surgencias en Aitzbitarte, Gipuzkoa, y en Zugarramurdi, Urdax y Yanci, en las cuencas del Ugarana y del Bidasoa, Navarra), *P. unisexualis* (es conocida de cavidades de zonas altas y de aguas frías en Aralar y Aizkorri, simas de Ormazarreta 2, Larretxiki, Saastarri y Putxerri, y cueva de San Adrián, respectivamente), y *P. vasconiensis* (la cual tiene una distribución más extensa y a menor altitud, en cuevas y surgencias de Aralar, Otsabio, Aizkorri. Ernio, Gazume y Udalaiz, incluyendo regiones limítrofes con Navarra y Álava (Galán, 1993, 2006, 2012).

En Urdabide 10 encontramos la especie *Pseudoniphargus unisexualis*, en los mismos biotopos frecuentados por los isópodos *Proasellus* y copépodos *Speocyclops*. *P. unisexualis* alcanza un tamaño grande entre las especies de su género (7-8,5 mm), es depigmentada y anoftalma, y habita en cavidades de zonas altas y aguas frías de los macizos de Aizkorri (cueva de San Adrián) y Aralar (Galán, 2012, 2018). Sus hábitos alimentarios son microfagos omnívoros, consumiendo restos orgánicos de todo tipo y protozoos y bacterias contenidas en la arcilla de gours y ríos subterráneos. Cabe destacar que en Aizkorri la especie no está presente en la surgencia de Iturrioz, ni era conocida de la zona de Oltza-Urbía, sino exclusivamente de la cueva de San Adrián. En la parte W del macizo de Aizkorri, a menor altitud, está presente la especie *P. vasconiensis*, junto con dos especies de *Niphargus*: *N. longicaudatus* y *N. ciliatus cismontanus*. En consecuencia, el hallazgo compartido de *P. unisexualis* en Urdabide 10 y San Adrián, sugiere la existencia de interconexiones (en el pasado o actuales) entre los dos afloramientos.



Figura 11. La boca de la sima-cueva Urdabide 10, con bloques que dividen la entrada en dos.



Figura 12. Galería principal de Urdabide 10, con algo de hojarasca en la entrada.



Figura 13. La galería principal, tras un resalte de -4 m, se encaja en meandro estrecho, con una galería colgada superpuesta lateralmente en su bóveda.



Figura 14. La galería principal finaliza en una pequeña sala en la cota -22 m. (E, arriba). Retornando a la cota -10 se abre un acceso a una galería paralela intermedia (J-K, debajo).



Figura 15. Galería colgada intermedia, con lenares inversos de forma cónica y recubrimientos de espeleotemas.



Figura 16. Detalles de la roca-caja con fósiles de rudistas y pequeños lenares inversos cónicos en la bóveda (arriba), algunos de ellos recubiertos de espeleotemas y moonmilk. Debajo: detalle de tapices amarillos de microorganismos.

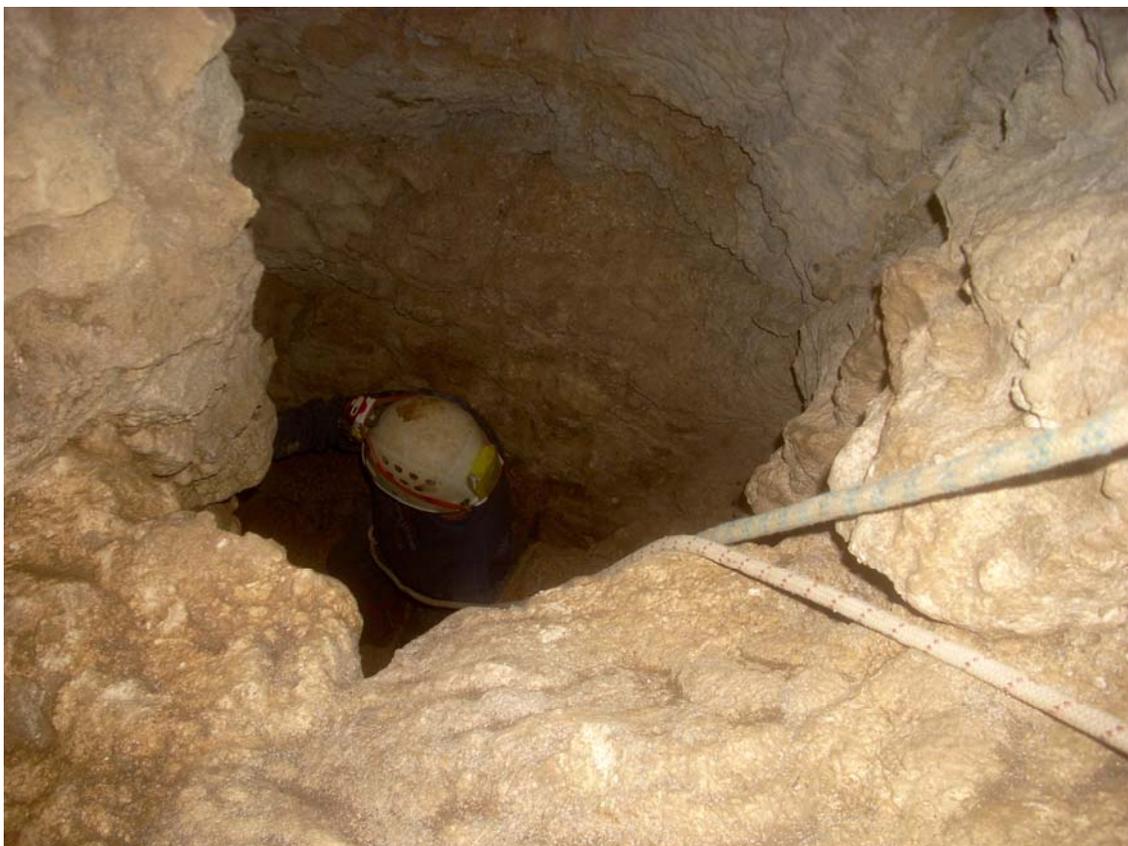


Figura 17. La vertical K-L y gatera inferior en comunicación con un pozo de -6 m sobre la sala inferior (T, cota -20).



Figura 18. Vertical en meandro, de -8 m, en la galería lateral Sur (M), que comunica con la galería inferior (S).



Figura 19. Diversos aspectos de la sala T, en la cota -20 m, con nichos laterales con espeleotemas.



Figura 20. Gateras inferiores y ampliación en la zona terminal de Urdabide 10 (cota -24 m).



Figura 21. Diversos aspectos de la sala de la cota -20, con coladas con flujo de agua e inicio de la galería descendente que conduce hacia las gateras y el punto más bajo de la cavidad, en la cota -24.



Figura 22. Testigos de rellenos de clastos y cantos rodados de arenisca y de caliza que colmataron las galerías y están siendo reexcavados, algunos de ellos recubiertos de carbonatos. Posiblemente movilizados por acción glaciar desde las areniscas de Urkilla, que recubrieron en el pasado una extensión mayor sobre las calizas.



Figura 23. Prospecciones faunísticas en suelos con guijarros de arenisca (arriba) y coladas, gours y pequeñas charcas en la sala mayor (debajo), biotopo este último frecuentado por crustáceos stygobios.



Figura 24. Detalle de pequeños lenares inversos, en parte recubiertos de espeleotemas tipo moonmilk. Estas morfologías en muchas bóvedas sugieren su formación en épocas de colmatación de los conductos (total o parcial) por rellenos detríticos, que posteriormente han sido reexcavados y removidos.



Figura 25. Espeleotemas botroidales de calcita sobre bloques del suelo (arriba) y diaclasas con rellenos arcillosos y tapices bacteriales amarillos (debajo). Sala de la cota -20 m de Urdabide 10.



Figura 261. Galerías ascendentes de trazado laberíntico en el lado SE de la galería inferior.



Figura 27. Morfología de pequeños conductos y conexiones a varios niveles en la red ascendente del lado Sur.



Figura 28. Lapiaz bajo hayedo en el afloramiento de Urdabide y el vehículo utilizado en algunas salidas, con parte del grupo de trabajo en la cavidad.

El último taxa troglobio encontrado en la cavidad comprende al insecto coleóptero *Speonomus (Speonomidius) crotchi oberthuri* (Leidioididae, Leptodirinae; antes Bathysciinae). La sección *Speonomus* de esta subfamilia es la más diversificada, de amplia distribución pirenaica a nivel de grupo. A nivel genérico y subgenérico tiene distribuciones restringidas. En el País Vasco peninsular está representada por el subgénero *Speonomidius* (del género *Speonomus*) y por los géneros *Euryspeonomus*, *Speocharidius*, *Kobiella*, *Aranzadiella* y *Josettekia*, todos ellos endémicos, troglobios, y exclusivos de los territorios de Gipuzkoa y Navarra.

El subgénero *Speonomidius* cuenta con una única especie: *S.crotchi*, repartida por el sur de Gipuzkoa y separada en 4 subespecies distintas: *Speonomus (Speonomidius) crotchi crotchi*, del macizo de Orobe y Peñas de Garagartza; *S.c.aitzquirrensis*, de las cuevas de Aitzkirri e Iguitegui (Aizkorri) y de la cueva de Irurixo (Bergara); *S.c.mazarredoi*, de las cuevas de San Valerio y Kobate (Arrasate, Udalaiz); y *S.c.oberthuri*, de las cuevas de San Adrián, Partxankobia y Aunskobia (Aldaola, Aizkorri).

La subespecie hallada en Urdabide 10 en Oltza, en la unidad de Iturrioz (*S.c.oberthuri*) era conocida previamente sólo de la unidad de Aldaola, con la que de nuevo comparte elementos faunísticos, mientras que hacia el W del macizo es sustituida por *S.c.aitzquirrensis*. Como vemos, un mosaico complejo de distribuciones, donde los límites hidrogeológicos no necesariamente constituyen límites para la fauna troglobia, especialmente para la terrestre. La explicación más parsimoniosa de este hecho reside en que existe interconexión entre los conductos y mesocavernas, en la zona vadosa del karst, en las cabeceras de cuenca. Y los cavernícolas pueden desplazarse a través de estas fronteras, de modo distinto al que lo hacen las aguas, condicionadas en su flujo subterráneo por la fuerza de gravedad.

El origen de los *Bathysciinae* troglobios supone una amplia diversificación del grupo durante el Terciario, seguida de una pulverización específica en diferentes regiones kársticas (Ginet & Juberthie, 1988). Durante el fin del Terciario y el Pleistoceno los *Bathysciinae* deben haber sido diezmados en las zonas glaciadas y de tundra (Bellés, 1986). La región vasca debe haber constituido entonces un centro de diversificación independiente. La distribución actual de las formas endémicas presentes así lo indica (Galán, 1993). Los *Bathysciinae* troglobios ofrecen muchos casos de microendemismo, es decir, de la presencia de especies distintas sobre áreas geográficas próximas y muy pequeñas. En este proceso de especiación (fragmentación de una especie capa o tipo ancestral que probablemente ocupaba un área más extensa) deben haber intervenido fenómenos complejos, paleoclimáticos y ecológicos, y estos pueden haberse repetido varias veces. Durante el Cuaternario es conocida la existencia de al menos 17 ciclos glaciares (Evans, 1971, Galán 1993), acompañados de condiciones áridas y frías en la periferia de las zonas glaciadas, alternadas con períodos interglaciares con temperaturas similares a la actual. Los macizos kársticos del País Vasco, localizados en una zona de clima atlántico, han gozado de condiciones de mayor humedad que las áreas mediterráneas durante los distintos episodios climáticos y pueden haber servido de refugio a elementos higrofilicos de muy diversa procedencia: humícolas, subendógeos, muscícolas, nivícolas. En conjunto, la región y sus cuevas han mantenido una relativa estabilidad de condiciones húmedas durante el Cuaternario; lo que ha permitido disponer de una cierta continuidad en el tiempo de los poblamientos cavernícolas, haciendo de la región un centro de diversificación con características propias.

Del conjunto de especies troglobias encontradas en la cavidad destacan las afinidades y diferencias entre cavidades de las dos unidades hidrogeológicas consideradas, y entre estas y la parte W de Aizkorri, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Afinidades faunísticas. La x representa la presencia en la unidad de la especie listada en la segunda columna. En la quinta columna se citan las especies afines (del mismo género pero distinta especie) halladas en otras cuevas de la parte NW de Aizkorri).

Grupo	Especie	Oltza-Urbia	Mandoegi-San Adrián	Aizkorri NW
Pseudoescorpiones	<i>Neobisium robustum robustum</i>	x	x	<i>Neobisium r. escalerae</i>
Opiliones	<i>Ischyropsalis dispar</i>	x		x
Copepoda	<i>Speocyclops spelaeus</i>	x	x	x
Amphipoda	<i>Pseudoniphargus unisexualis</i>	x	x	<i>P.vasconiensis</i>
Isopoda	<i>Proasellus alavensis</i>	x	x-	<i>P.guipuzcoensis</i>
Coleoptera	<i>Speonomus crotchi oberthuri</i>	x	x	<i>S.c.aitzquirrensis</i>

El sector NW de Aizkorri (Ubao - Aizkirri - Gesaltza - Arrikruz) incluye muchas más especies, que incluyen los siguientes 19 taxa troglobios, de distintos grupos zoológicos: oligoquetos *Haplotaxis navarrensis*, pseudoescorpiones *Neobisium robustum escalerae*, copépodos *Speocyclops spelaeus*, isópodos *Stenasellus breuili*, *Proasellus guipuzcoensis*, *Trichoniscoides cavernicola*, anfípodos *Niphargus ciliatus cismontanus*, *N.longicaudatus*, *Pseudoniphargus vasconiensis*, diplópodos *Mesoiulus stammeri*, quilópodos *Lithobius san-valerii*, *L.romanus inopinatus*, *L.derouetae derouetae*, *L.d.quadridens*, *L.piceus gracilitarsis*, colémbolos *Pseudosinella pieltani*, coleópteros *Speonomus (Speonomidius) crotchi aitzquirrensis*, *S.c.oberthuri*, *Typhlobythus breuili*. Por su parte el sector de Mandoegi-San Adrián incluye 7 taxa troglobios: pseudoescorpiones *Neobisium robustum robustum*, copépodos *Speocyclops spelaeus*, isópodos *Proasellus alavensis*, *Trichoniscoides cavernicola*, anfípodos *Pseudoniphargus unisexualis*, coleópteros *Trechus beusti*, *Speonomus (Speonomidius) crotchi oberthuri*.

Cabe destacar que en los muestreos en la cavidad Urdabide 10 no fueron hallados taxa troglobios de diplópodos, quilópodos, colémbolos, ni otros grupos de coleópteros, frecuentes en otras cavidades del macizo. En Mandoegi-San Adrián destaca en cambio la ausencia de formas troglobias de opiliones. Los isópodos *Proasellus* han sido hallados en Mandabide pero están ausentes en San Adrián. Algunas de estas diferencias pueden deberse simplemente al carácter poco detallado de los muestreos realizados.

INTERPRETACION, DISCUSION Y CONCLUSIONES

En el caso de la fauna acuática, las unidades de Oltza y San Adrián, con surgencias respectivas en Iturriotz (Álava) y Aldaola (Gipuzkoa), drenan ambas hacia el Mediterráneo, mientras que las distintas unidades de la extensa parte NW de Aizkorri tienen un drenaje hacia el Cantábrico. No obstante ninguna especie de *Proasellus* alcanza la cueva de San Adrián.

Para la fauna de troglobios terrestres destaca la ocurrencia en Urdabide 10 de pseudoescorpiones *Neobisium* de la misma subespecie que la hallada en San Adrián, diferente a la presente en el resto del macizo. La escasez de predadores puede deberse a la anómala ausencia de fauna troglóxena y troglófila. Este papel puede eventualmente ser desempeñado también por los opiliones *Ischyropsalis*, aunque estos normalmente no capturan presas vivas. En todo caso, en la biocenosis de la cueva predominan especies acuáticas micrófagas-omnívoras y especies terrestres también detritívoras-omnívoras, que a su vez pueden obtener nutrientes de la ingesta de microorganismos incluida en materiales arcillosos, tapices bacteriales y moonmilk.

La biocenosis de la cueva, limitada a pocas especies troglobias especializadas, sugiere que para ellas las galerías de esta cavidad son sólo una parte de su hábitat, existiendo interconexiones a través de mesocavernas con cavidades vecinas, que cuenten con un input mayor de nutrientes. Para la fauna acuática hay una interconexión con la red de drenaje profundo del endokarst, hasta la surgencia. Las aguas de infiltración han labrado en su camino una red de vacíos en la caliza y aunque en las galerías de la cueva las circulaciones hídricas son escasas y casi todas de carácter temporal, en aguas altas existe mayor continuidad; a su vez, el carácter anfíbio de la mayoría de los troglobios permite el mantenimiento de poblaciones, los desplazamientos y la interconectividad.

La rareza de especies y la escasa abundancia numérica de las poblaciones halladas, sugiere igualmente la ocurrencia en las últimas décadas de un enfeudamiento y declinación de las poblaciones cavernícolas, no sólo para las zonas altas de Aizkorri, sino para toda Gipuzkoa, debido a efectos antrópicos, que incluyen deforestación, pérdida de nutrientes y, sobretudo, contaminación por insecticidas, plaguicidas y fertilizantes empleados en el agro y ganadería. El uso de agrotóxicos se ha extendido a los niveles altos de los karsts de montaña en fechas recientes, acompañada de la construcción de pistas forestales para acceder a las zonas altas. La declinación media de las poblaciones troglobias en Gipuzkoa, evaluada para 2006, era del 32% de los efectivos poblacionales (entre 14 y 50% según macizos), estando muchas especies en situación de amenaza, y 28 de ellas en peligro de extinción (sobre un total evaluado de 104 taxa troglobios) (Galán, 2006). Estos aspectos, aunque poco visibles, son muy reales. Análisis de aguas de las surgencias de Aizkorri efectuados por el EVE (2003) muestran concentraciones de metales pesados (Fe, Cu, Zn, Mn, Cr y Pb) por debajo del límite de detección (0,01 ppm), contenidos de NH_4^+ inferiores a 0,05 ppm y de NO_2^- inferiores a 0,1 ppm; sin embargo, la presencia de coliformes totales en todos los manantiales indica que existe contaminación bacteriológica en todos ellos, aunque su distribución es variable. Y está faltando analítica sobre los agrotóxicos más comúnmente utilizados en la región. En suma, existe un conjunto de factores o impactos antrópicos que están actuando actualmente sobre los ecosistemas hipógeos, contribuyendo a la declinación de poblaciones de especies troglobias, que son únicas en el mundo, dado su elevado endemismo.

La historia paleogeográfica de la región está a su vez relacionada con las distribuciones de especies. A partir de la emersión del territorio en el Eoceno, las calizas han ido siendo levantadas y plegadas (por la convergencia de placas y orogenia pirenaica) a la vez que iban siendo erosionadas en sus partes altas y despojadas de terrenos suprayacentes, como muestran los testigos de clastos de arenisca que colmataron conductos en el pasado y que hoy están siendo re-excavados. La progresiva karstificación excava nuevos vacíos y sistemas de drenaje, a niveles progresivamente más bajos, mientras los niveles altos son recortados y rebajados por la erosión de superficie, normal y glacial. Las especies cavernícolas, diferenciadas a lo largo de esta evolución en el tiempo, pueden haber colonizado el medio hipógeo en distintas épocas, y con distintas configuraciones del terreno. Particularmente el modelado glacial, unido a las diferencias de litología, ha influido en el relieve que hoy observamos.

Así, la configuración de los poljés de Urbía y Oltza puede estar relacionada con la ocurrencia de fosas de nivación durante los períodos glaciales, además de las facilidades dadas por las calizas margosas a la erosión fluvial concentrada y al arrastre de los productos de alteración arcillosos y arenosos a través de las redes kársticas, en adición al desmantelamiento debido a la disolución kárstica. En la zona de Katabera se observan muchos restos de lapiaz subnival, sobre todo en dolinas con surcos de pared, lapiaz meandriforme y kamenitzas (Eraña et al, 1999), geofomas sin duda engendradas bajo otras condiciones climáticas.

Los climas durante la mayor parte del Terciario fueron tropicales a subtropicales en la región, con un enfriamiento durante el Mioceno y Plioceno del orden de 10°C, que hace que se alcancen temperaturas similares a las actuales en el Plioceno final. A ello siguen durante el Cuaternario la ocurrencia de ciclos glaciares, con temperaturas 8°C menores que las actuales, separados por interglaciares cálidos equivalentes al actual (Evans, 1971; Galán, 1993). Los troglobios antiguos pueden haber permanecido en el endokarst, acompañando el levantamiento pirenaico y el hundimiento del drenaje. Las sucesivas glaciaciones introdujeron nuevos cambios. La cobertura edáfica de los afloramientos de caliza y sus intercalaciones de margas ha provisto a su vez medios transicionales para los desplazamientos de fauna, que pueden haber ocurrido en el pasado y actualmente. Proporcionando diversas vías de colonización e intercambio genético entre las especies troglobias, actuales y ancestrales, en sus linajes respectivos.

De las seis especies halladas todas ellas proceden de linajes tropicales, que poblaron la región durante el Terciario, con la excepción tal vez de *Ischyropsalis dispar*, derivada de una fauna subtropical de montaña fría, diferenciada en el Plioceno final. El análisis filogenético del grupo *dispar*, basado en las distancias genéticas medias obtenidas de ADN mitocondrial (COI) muestra que la radiación vasco-cantábrica de los opiliones del grupo se habría iniciado hace 2 millones de años (Prieto et al, 2013).

La mayoría de los troglobios en la región son de hecho formas endémicas y relictas, datantes de distintas épocas. En su larga historia evolutiva, las poblaciones de las distintas especies experimentaron sin duda múltiples vicisitudes. Algunas se propagaron fácilmente, otras se extinguieron, otras se diversificaron, de modo complejo, llegando así a la configuración actual.

Nuestra principal conclusión es que aún queda mucho por conocer del karst de Gipuzkoa, en zonas poco exploradas e incluso en cuevas ya catalogadas, lo que puede aportar datos novedosos y de gran interés para la biología subterránea y la karstología.

AGRADECIMIENTOS

A todos los compañeros y colaboradores que nos acompañaron en prospecciones anteriores en el macizo de Aizkorri - Aratz y en los trabajos de campo en Urdabide 10. A tres árbitros de Biosphere Consultancies (Reino Unido), IVIC - Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas y Sociedad de Ciencias Aranzadi, por la revisión crítica del manuscrito y sus útiles sugerencias.

BIBLIOGRAFÍA

- Aloña Mendi, G.E. 1974. Trabajos sobre el karst del SW de Guipúzcoa. Oñate. Biblioteca Municipal, 101 pp.
- Bellés, X. 1986. Distribution of the Iberian Bathysciinae (Coleoptera: Catopidae): An explanation. 9º Congr.Intern.Espeleol., Barcelona, pp: 134-137.
- Eraña, C., I. Arrizabalaga, K. Arrue, X. Azkarate, X. Azkoaga, J. Dorado, D. Dulanto, R. Eraña, I. Ezkibel, A. Galdós, J. Lakintza, A. Olalde, J. Urgarte & S. Urgarte. 1999. El karst de Aloña-Aizkorri-Aratz. Karaitza 8: 16-31.
- Evans, P. 1971. Towards a Pleistocene time-scale. In: The Phanerozoic timescale. Spec.Publ.Geol.Serv., London, 5: 121-356.
- EVE - Ente Vasco de Energía. 2003. Mapa Hidrogeológico del País Vasco. Escala 1:100.000. Eusko Jaularitza - Gobierno Vasco. 383 pp.
- Galán, C. 1988. Zonas kársticas de Guipúzcoa: Los grandes sistemas subterráneos. Munibe, S.C.Aranzadi, 40: 73-89.
- 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. S.C. Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, PDF, 163 pp).
- Galán, C. 1997. Fauna de Quirópteros del País Vasco. Munibe (Ciencias Naturales), S.C. Aranzadi, 49: 77-100.
- Galán, C. 2006. Conservación de la fauna cavernícola troglobia de Gipuzkoa: 2. Análisis de las distribuciones de especies troglobias. Publ. Dpto. Espeleol. S.C. Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, PDF, 11 pp.
- Galán, C. 2006. Conservación de la fauna troglobia de Gipuzkoa: 4. Demografía, estatus y grado de amenaza de las poblaciones troglobias. Publ. Dpto. Espeleol. S.C. Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, PDF, 8 pp.
- Galán, C. 2008. Opiliones cavernícolas de Gipuzkoa y zonas próximas (Arachnida: Opiliones). Publ. Dpto. Espeleol. 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. Espeleol. S.C. Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, PDF, 10 pp.
- Galán, C. 2018. El ecosistema cavernícola de la Cueva de Putxerri (Sierra de Aralar). Publ. Dpto. Espeleol. S.C. Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, Archivo PDF, 35 pp.
- Galán, C. & F. F. Herrera. 2006. Notas sobre Bioespeleología de la región Neotropical y del País Vasco. Publ. Dpto. Espeleol. S.C. Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, PDF, 16 pp.
- Galán, C.; J. Rivas; M. Nieto; D. Arrieta & I. Herraiz. 2013. Nuevas cavidades en el karst de Aizkorri-Aratz (sector Sur del túnel de San Adrián, Gipuzkoa). Publ. Dpto. Espeleol. S.C. Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, PDF, 31 pp.
- Galán, C.; J. Rivas; M. Nieto; Dv. Arrieta; D. Arrieta & I. Herraiz. 2014 a. Sistemas de cuevas en calizas arrecifales y calcarenitas de edad Cretácico tardío en las peñas de Garagartza y afloramientos contiguos: Peñón de Naparraitz y Peña de Orobe. Publ. Dpto. Espeleol. S.C. Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, PDF, 52 pp.
- Galán, C.; M. Nieto; Dv. Arrieta; I. Herraiz & J. Rivas. 2014 b. Cuevas en calizas arrecifales y calcarenitas de edad Cretácico tardío en las peñas de Garagartza: Peñón central de Bikuñaitz. Publ. Dpto. Espeleol. S.C. Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, PDF, 22 pp.
- Galán, C.; M. Nieto & J. Rivas. 2014 c. Cavidades en el talweg y peñón W de Antzuzkar (Peñas de Garagartza). Publ. Dpto. Espeleol. S.C. Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, PDF, 28 pp.
- Ginet, R. & C. Juberthie. 1987. Le peuplement animal des karsts de France (Eléments de biogéographie souterraine pour les Invertébrés). Première partie: la faune aquatique. Karstologia, 10:43-51.
- 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.
- Henry, J. & G. Magniez. 2003. Isopodes Aselloïdes stygobies d'Espagne. III. Le genre Proasellus: B - Espèces anophthalmes. Groundwater Crustaceans of Spain, 17. Beaufortia 53(6): 129-157.
- Magniez, G. 2003. Stygobitic Aselloidea of the Ibero-Aquitainian region. Subterranean Biology 1: 43-47.
- Lescher Moutou, F. 1973. Sur la biologie et l'écologie des Copépodes Cyclopidés hypogés (Crustacés). Ann.Spéléol., 28: 429-502; 581-674.
- Lindberg, K. 1953. Les Cyclopidés (Crustacés copépodes) très évolués en tant qu'habitants des eaux souterraines. Premier Congr.Internat. Spéléol., Paris, 3: 71-84.
- Prieto, C. 1990. The genus *Ischyropsalis* C. L. Koch (Opiliones, Ischyropsalididae) on the Iberian Peninsula. II. Troglitic species. XII Colloque européen d'Arachnologie, Paris. Bull. Soc. Européen d'Arachnologie, 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.
- Prieto, C.; J. Malumbres-Olarte; C. Luque; L. Labrada & A. Schönhofer. 2013. La radiación de los *Ischyropsalis* de la región vasco-cantábrica: colonización múltiple de cuevas o recolonización de hábitats epígeos? III Encuentro Biología Subterránea. Barcelona. Poster.
- Zaragoza, J. & C. Galán. 2007. Pseudoescorpiones cavernícolas de Gipuzkoa y zonas próximas. Lapiaz, nº 31: 14 pp. + Publ. Dpto. Espeleol. S.C. Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, PDF, 14 pp. + Bol. SEDECK, 7: 14 pp.
- Vandel, A. 1964. Biospéologie: La Biologie des Animaux cavernicoles. Ed.Gauthier-Villars, Paris, 619 p.