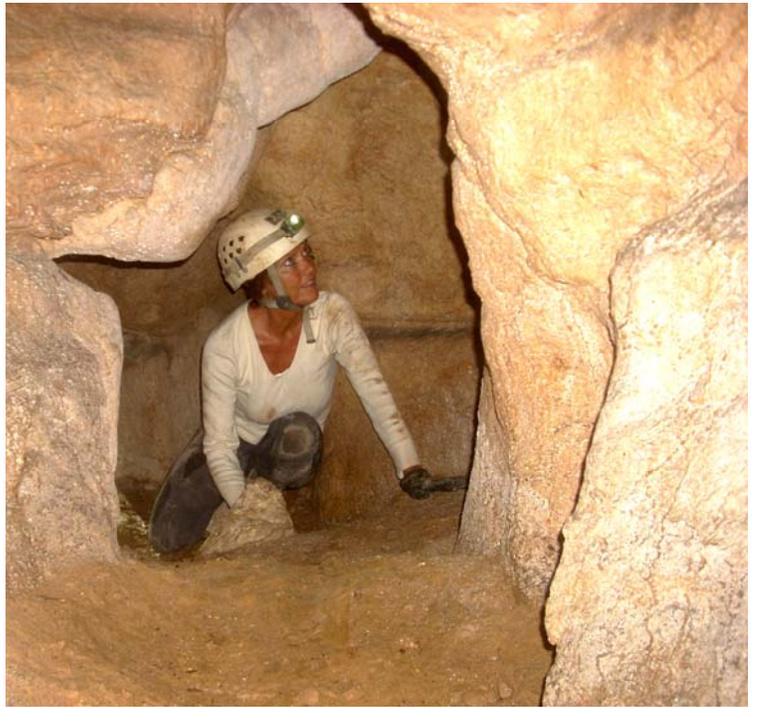
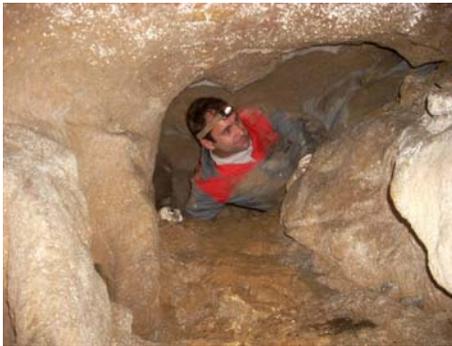


**CUEVAS EN CALIZAS ARRECIFALES Y CALCARENTITAS DE EDAD CRETÁCICO TARDÍO EN LAS
PEÑAS DE GARAGARTZA: PEÑÓN CENTRAL DE BIKUÑAITZ.**

Caves in reef limestone and calcarenites of late Cretaceous age in the Crag of Garagartza: Central Crag of Bikuñaitz.



Carlos GALÁN; José M. RIVAS; Marian NIETO; David ARRIETA & Iñigo HERRAIZ.
Laboratorio de Bioespeleología. Sociedad de Ciencias Aranzadi. Septiembre 2014.

CUEVAS EN CALIZAS ARRECIFALES Y CALCARENITAS DE EDAD CRETÁCICO TARDÍO EN LAS PEÑAS DE GARAGARTZA: PEÑÓN CENTRAL DE BIKUÑAITZ.

Caves in reef limestone and calcarenites of late Cretaceous age in the Crag of Garagartza: Central Crag of Bikuñaitz.

Carlos GALÁN; José M. RIVAS; Marian NIETO; David ARRIETA & Iñigo HERRAIZ.

Laboratorio de Bioespeleología. Sociedad de Ciencias Aranzadi.

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

E-mail: cegalham@yahoo.es

Septiembre 2014.

RESUMEN

Se describe un conjunto de cavidades y formas de superficie localizadas en un litosoma de calizas arrecifales y calcarenitas de edad Cenomaniense (Cretácico tardío). El afloramiento, coronado por un prominente peñasco, es parte de los relieves conocidos como Peñas de Garagartza, localizados en el extremo Sur de Gipuzkoa (región de Otzaurte-Altzania).

La parte superior del afloramiento constituye un relieve residual. En la cumbre del peñasco y en sus flancos hay cavidades con rasgos paleokársticos análogos a los descritos en una nota previa sobre el Peñón de Naparraitz. Esto soporta la ocurrencia de una larga evolución polifásica, con períodos sucesivos de espeleogénesis, colmatación de conductos, re-excavación de sedimentos, formación de espeleotemas, erosión de superficie y hundimiento del drenaje subterráneo. Las cuevas poseen conjuntos de fauna cavernícola con especies troglobias endémicas de estos afloramientos, así como otros rasgos de interés paleontológico.

Palabras clave: Espeleología, Karst, cuevas, Biología subterránea, Paleokarst, Hidrogeología, Paleontología.

ABSTRACT

A set of surface geofoms and cavities located on a lithosome of reef limestones and calcarenites of Cenomanian age (Late Cretaceous) is described. The outcrop, crowned by a prominent rock, is part of the reliefs known as Peñas de Garagartza, located in southern end of Gipuzkoa (Otzaurte-Altzania region).

The top of the outcrop is a residual relief. In the crag and on its flanks there are cavities with paleokarstic features similar to those described in a previous note on the Crag of Naparraitz. This supports the occurrence of a long polyphasic evolution, with successive phases of speleogenesis, conduits clogging, re-excavation of sediments, formation of speleothems, surface erosion and sinking of the underground drainage. The caves have sets of cave fauna with endemic troglobitic species of these outcrops and other features of paleontological interest.

Key words: Speleology, Karst, caves, Underground Biology, Paleokarst, Hydrogeology, Palaeontology.

INTRODUCCION

La zona de estudio se localiza en el extremo Sur de Gipuzkoa, lindante con Navarra, región con drenaje hacia la cuenca del Ebro y el Mar Mediterráneo. Geológicamente es una zona de transición entre la terminación del anticlinal cabalgante de Aizkorri, de dirección NW-SE y vergencia Norte, y un sistema de pliegues y fallas asociados a la falla inversa de Irurtzun-Alsasua, de dirección E-W y vergencia Sur (IGME, 1987). En este sector hay una alineación de litosomas carbonáticos de edad Cenomaniense (Cretácico tardío) que suprayacen a areniscas y lutitas de edad Albiense final (Cretácico temprano).

El dispositivo de los afloramientos carbonáticos es subvertical. En el relieve de superficie las calizas forman un cresterío discontinuo, el cual se extiende de WNW a ESE a 500 m de distancia al Sur de la carretera Otzaurte-Alsasua y en paralelo al valle del río Otzaurte, entre las Peñas de Garagartza (Gipuzkoa) y el monte Orobe (Navarra) (Figura 1).

En Gipuzkoa las calizas forman tres peñas distintivas, denominadas de W a E: Antzuzkar (748 m de altitud), Bikuñaitz (866 m) y Naparraitz (858 m), las dos últimas -muy prominentes- son denominadas Peñas de Garagartza - Garagartzako haitzak.

En una nota previa describimos los sistemas de cuevas estudiados en el Peñón de Naparraitz y en la zona de cumbre de Orobeko haitza (Galán et al, 2014). En esta nota nos referiremos a las cavidades estudiadas en el peñón central de Bikuñaitz (Figura 2), dejando para un trabajo ulterior el estudio del afloramiento de Antzuzkar. Cabe destacar que desde un punto de vista geológico, y también zoológico, todos estos afloramientos de caliza comparten las mismas características.

MATERIAL Y METODOS

El trabajo corresponde a prospecciones espeleológicas efectuadas en los tres últimos años. En el transcurso de las mismas se localizó, exploró y topografió un grupo de cuevas que comparten características morfológicas, litológicas y biológicas semejantes. Se tomaron datos geológicos y faunísticos. En la exploración de simas se emplearon las técnicas habituales de espeleología vertical (cuerda estática y jumars). Las cavidades fueron topografiadas con instrumental de precisión Suunto. Los planos de las cuevas fueron dibujados en programa Freehand. Los datos descriptivos han sido completados con fotografía digital. Las muestras de fauna y restos óseos fueron estudiadas en laboratorio, completando el trabajo con la información bibliográfica disponible sobre la fauna cavernícola de estos afloramientos (Galán, 1993, 2006; Galán et al, 2014).

RESULTADOS

La nota describe las características de las cavidades encontradas en el Peñón de Bikuñaitz. El trabajo aporta datos sobre un conjunto de formas de superficie, pequeños abrigos y siete nuevas cavidades, las cuales comparten con las de Naparraitz el mismo tipo de rasgos geomorfológicos, posición fisiográfica, espeleotemas, rellenos de sedimentos, y fauna cavernícola.

Como veremos, se trata de un conjunto de cavidades, de pequeñas o moderadas dimensiones, pero interesantes por sus rasgos paleokársticos.

CONTEXTO GEOLÓGICO

En el área de estudio afloran sobre una gran extensión materiales del Albiense final constituidos por areniscas silíceas y lutitas de la Formación Valmaseda, de 120 m de potencia. A ellos suprayace una unidad con facies carbonatadas-terrágenas, calcarenitas y litosomas calizos, descrita como Formación Eguino (García-Mondejar, 1982) o Unidad Albeniz (López-Horgue et al, 1996), y cuya edad comprende desde el Albiense final hasta el Cenomaniense. Su potencia alcanza 150 m. Sobre ella afloran al N brechas calcáreas, limolitas y margas de edad Cenomaniense a Turoniense-Santonense.

La formación de calizas en la Formación Eguino no fue simultánea. Las calizas que afloran en La Barranca y la Llanada Alavesa (en Eguino y Olazagutía), por comparación de sus faunas madreporicas respectivas, son anteriores a las de los litosomas calizos de Garagartza y Orobe (Ruiz de Gaona, 1952). A la formación de calizas en Eguino y Olazagutía (de edad Albiense final a inicios del Cenomaniense), siguió un régimen de levantamiento gradual de fondos marinos en el que se depositaron capas arenosas de régimen flysch, y tras éstas, comenzaron a desarrollarse nuevos arrecifes coralinos conformando los litosomas de Garagartza y Orobe, de edad claramente Cenomaniense (Cretácico tardío). El dispositivo estructural de los litosomas de calizas arrecifales tiene una orientación WNW-ESE y buzamientos subverticales, limitados por fallas. Al Sur, las areniscas y lutitas Albienses buzaban 55 a 60° hacia el N. Mientras que las limolitas y margas del Cenomaniense medio situadas al N buzaban 60-65° hacia el S (EVE, 1992).

Paleogeográficamente, las areniscas y lutitas de la Formación Valmaseda corresponden a un sistema sedimentario de plataforma siliciclástica somera, con influencia claramente deltaica, que se integraría dentro de un ciclo mayor regresivo. Para este momento, un rejuvenecimiento del área fuente continental permitió el aumento de aportes terrígenos a la cuenca, con lo que los sistemas de transición progradaron sobre facies netamente marinas abiertas. Sin embargo, hacia techo se puede distinguir la pérdida paulatina de aportes terrígenos a la vez que una somerización relativa; ello se puede explicar por el inicio de los primeros pulsos transgresivos unido a efectos tectónicos que permitirían el desarrollo de inestabilidades y la creación de altos relativos. Es en estos altos relativos donde se pudieron generar los parches calizos de la Formación Eguino que siguen al fin de la Formación Valmaseda, ocupando áreas someras en un contexto general transgresivo. Asimismo, estos parches ofrecen márgenes abruptos persistentes en el tiempo, en cambio lateral a margas, resultado de una diferente tasa de sedimentación entre ambos dominios; los márgenes agradacionales de los parches calizos sugieren un rápido ascenso del nivel del mar. Estas "pequeñas plataformas" carbonatadas pudieron responder a este ascenso rápido hasta que la transgresión se hizo más fuerte hacia el Cenomaniense medio (López-Horgue et al, 1997). Una exposición más detallada de estos eventos y de la litología de los afloramientos de caliza puede consultarse en Galán et al (2014), a la que remitimos al lector que desee ampliar información.

Cabe señalar que los litosomas de caliza son volúmenes de roca litológicamente uniformes interdigitados con otras rocas diferentes a ellos. Las calcarenitas son un tipo de caliza que está compuesto por partículas calcáreas de tamaño arena (0.06 a 2 mm) que han sido depositadas mecánicamente más que por solución. Son por tanto detritos de arrecife y los granos consisten en partículas muy pequeñas de materiales fósiles (corales, fragmentos de conchas, etc.) y gránulos de carbonatos (Neuendorf et al, 2005). Ello indica que se trata de un conjunto de pequeñas plataformas de arrecife y sus bordes contiguos. Las calizas arrecifales que forman la alineación estudiada presentan rasgos de disolución y han quedado en relieve positivo por su mayor resistencia a la erosión que los terrenos contiguos (areniscas y margas). La parte superior de los afloramientos forma prominentes peñascos que constituyen relieves relictos (= tower karst) con cuevas residuales a distintas alturas. Las cuevas muestran rasgos de antiguos ciclos kársticos en los cuales se excavaron conductos freáticos, posteriormente rellenos por sedimentos (= paleokarst), y más tarde rejuvenecidos y despojados parcialmente de sus rellenos sedimentarios por el ciclo kárstico actual (Galán et al, 2014).

DESCRIPCIÓN DE CAVIDADES Y FORMAS KÁRSTICAS DE SUPERFICIE

El Peñón de Bikuñaitz (866 m snm) es la parte culminante (residual karst tower) de un litosoma de caliza arrecifal, que en el relieve actual se extiende formando una cresta, subdividida a su vez por una falla N-S en dos áreas distintas. El afloramiento en su conjunto es la continuación hacia el W del peñón de Naparraitz, y está separado de este por un collado en la cota 800 m snm, donde se presentan algunas dolinas colmatadas por rellenos arcillosos. Su límite W lo constituye el talweg profundamente encajado del arroyo Antzuzkar, el cual está instalado sobre otra falla N-S que lo separa del afloramiento de Antzuzkar. En realidad las calizas están en continuidad, pero el talweg del arroyo las corta entre cotas de 700 á 660 m, constituyendo el nivel de base local para las calizas situadas a ambos lados (Figuras 1 y 2).

El afloramiento puede subdividirse en dos áreas: una parte E somital, que culmina en el peñasco o monolito cimero, y otra parte NW donde la caliza forma una plataforma más baja y extensa (denominada Zabalaiz), la cual está contorneada en su lado N por paredones verticales. En este último sector, en su lado NW, existe también un prominente pináculo o pequeña torre de roca (relieve residual), separada de las paredes principales. El flanco W es también muy abrupto, con paredes sobre el arroyo (Figuras 3 á 7).

El monolito cimero posee en cambio su frente más abrupto en el lado Sur, con un dilatado paredón vertical donde existen actualmente varias vías equipadas para la práctica de escalada en roca. Dispersos en el flanco N y separados del perímetro de las paredes principales, hay pequeños islotes de caliza que afloran entre las margas en ese lado de la ladera N.

A lo largo de la base de las paredes existen diversos abrigos, que no profundizan. Algunos son simples diaclasas verticales, ampliadas por disolución. Otros son abrigos colgados en paredes. Pero en otros casos, sobre todo en el borde NE (próximo al collado E), varios de ellos presentan bocas en forma de arco (o en U invertida) que se asemejan a bocas de cueva y que están cegadas por rellenos de sedimentos, por lo que podrían en efecto corresponder a antiguos conductos o galerías que en el relieve actual están totalmente colmatados. Los fenómenos kársticos hipógeos localizados y explorados, en número de siete, son de varios tipos, y se localizan a distintas cotas y en distintas posiciones fisiográficas. Los de menor desarrollo son descritos e ilustrados con fotografías. De las cavidades de mayor desarrollo se presentan planos topográficos, descripciones detalladas y fotos de los rasgos más relevantes. Igualmente en estas cavidades (Bikuñaitz 04 y 07) se colectaron la mayoría de las muestras de fauna cavernícola.

Bikuñaitz 01.

Coordenadas UTM 30N: N 4.753.421; E 560.970; altitud 740 m snm.

Dimensiones: Desarrollo 4 m. Desnivel -1 m.

Localización: En la parte NW del afloramiento, al 20 m al W del pináculo o torre residual existente en esa ladera.

Se trata de una pequeña galería, obstruida por un relleno de sedimentos cubiertos de hojarasca. Posee morfología de antiguo conducto y corresponde a un fragmento de una cavidad hoy desmantelada por el avance de la erosión de superficie en la periferia NW del afloramiento (Figura 5).

Bikuñaitz 02.

Coordenadas UTM 30N: N 4.753.389; E 560.968; altitud 746 m snm.

Dimensiones: Desarrollo 8 m. Desnivel -4 m.

Localización: En la parte NW del afloramiento, a 30 m al Sur de la cavidad anterior.

Es una pequeña galería-túnel que atraviesa un peñasco. A diferencia de la cavidad anterior, sus rasgos son los de un conducto del epikarst en zona de lapiaz (Figura 6).

Bikuñaitz 03.

Coordenadas UTM 30N: N 4.753.494; E 560.925; altitud 693 m snm.

Dimensiones: Desarrollo 0 m. Desnivel 0 m.

Localización: En la margen derecha del talweg del arroyo Antzuzkar, en el tramo entre el sumidero y la resurgencia que presenta el cauce de dicho arroyo.

Pequeña surgencia, que se torna impracticable por estrecha y que recoge la infiltración del sector W (Figura 7).

Bikuñaitz 04.

Coordenadas UTM 30N: N 4.753.346; E 561.249; altitud 860 m snm.

Dimensiones: Desarrollo 22 m. Desnivel -2 m.

Localización: 5 m por debajo de la cumbre del peñón de Bikuñaitz, orientada al W.

Pequeña galería meandriforme que atraviesa el peñón de la cumbre, con dos bocas en sus extremos. Se trata de un fragmento de una cavidad desmantelada por el avance de la erosión de superficie (Figura 8).

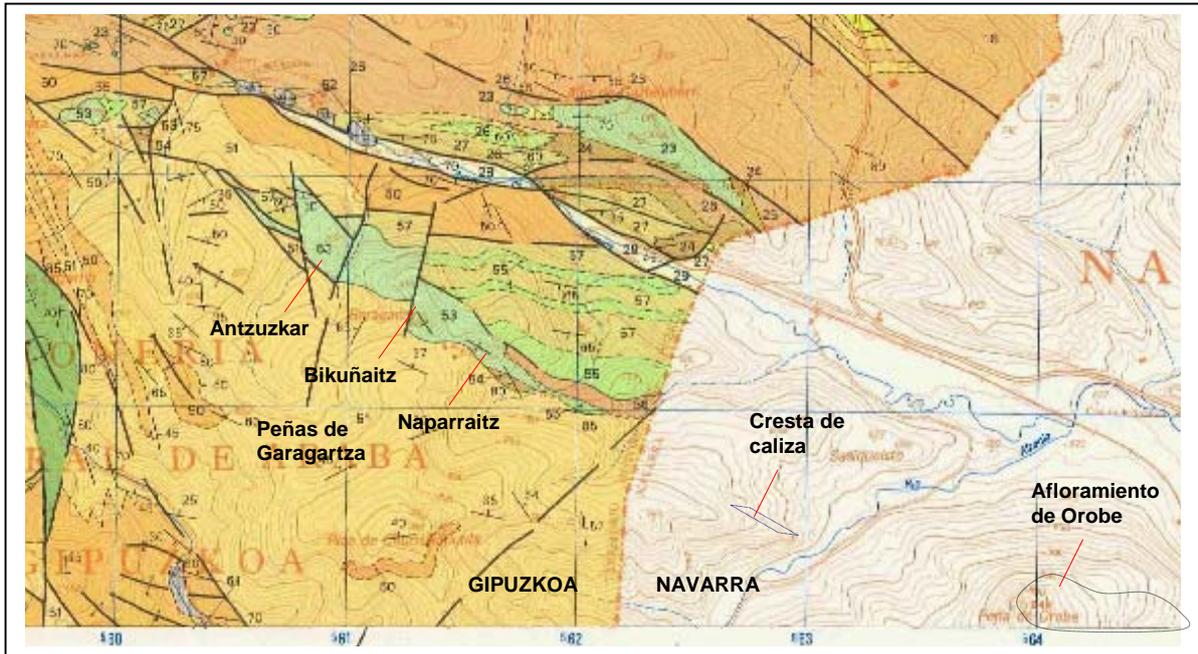


Figura 1. Mapa geológico simplificado del área Peñas de Garagartza - Orobe. (Fuente: EVE, 1992. Zegama. 113-II). Sólo está detallada la parte correspondiente a Gipuzkoa. Leyenda: Areniscas y lutitas del Albiense final, Formación Valmaseda (51 - anaranjado claro). Formación Eguino: Litosomos de calizas arrecifales (53 - azul claro y recuadros). Calizas nodulosas o calcarenitas (54 - marrón oscuro). Brechas calcáreas con matriz lutítico-margosa (55 - verde). Limolitas calcáreas y margas (56 - marrón sepia). Margas (57 - ocre claro). Nota: la barra de Orobe se prolonga algo más hacia el E. Escala: las cuadrículas de coordenadas UTM tienen 1 km de lado).

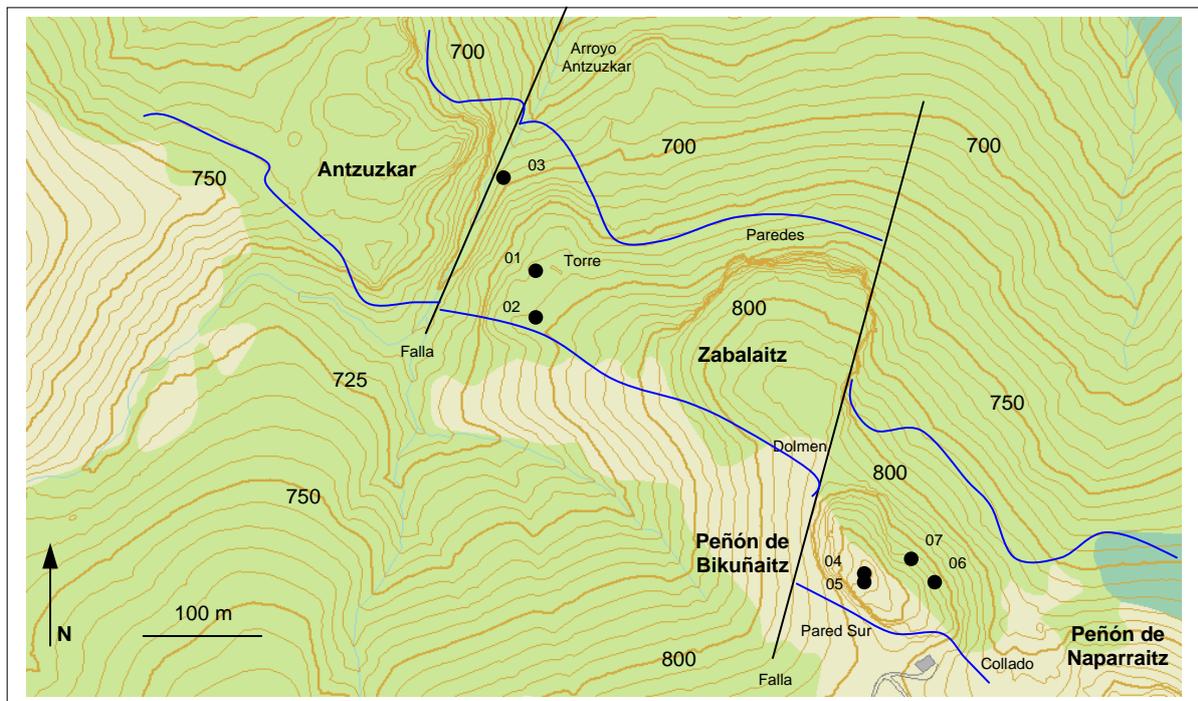


Figura 2. Localización de cavidades en el Peñón de Bikuñaitz. (Fuente: Cartografía digital DFG: b5m.gipuzkoa.net). Leyenda: 01 a 07: localización cuevas Bikuñaitz 01 a Bikuñaitz 07. Equidistancia: curvas de nivel cada 5 m. Afloramientos de caliza: entre líneas azules. Se indica el trazado de dos fallas.



Figura 3. Pared SW del Peñón de Bikuñaitz, con un abrigo en su lado derecho, y vista de su cumbre desde el collado Este (que lo separa del Peñón de Naparraitz).



Figura 4. Flanco Norte del Peñón de Bikuñaitz, con paredes de roca y bocas de algunos abrigos, que no profundizan.



Figura 5. Torre de roca (relieve residual) en la parte NW del Peñón de Bikuñaitz y Cueva Bikuñaitz 01.

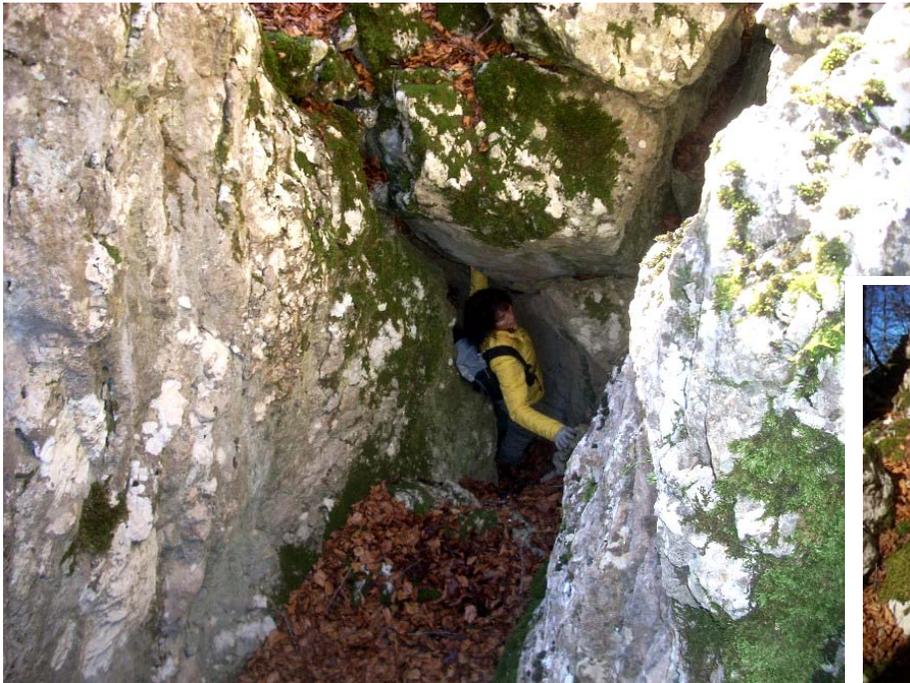


Figura 6. Cueva Bikuñaitz 02. Corto túnel que atraviesa un peñasco de caliza en zona de lapiaz.



Figura 7. Límite del sector W de Bikuñaitz, con el cauce del arroyo Antzuzkar y la surgencia Bikuñaitz 03.

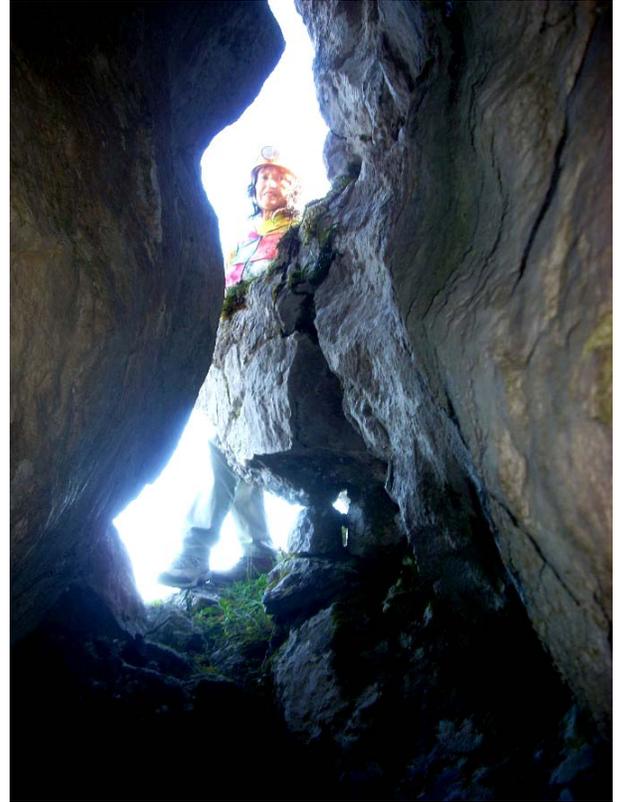
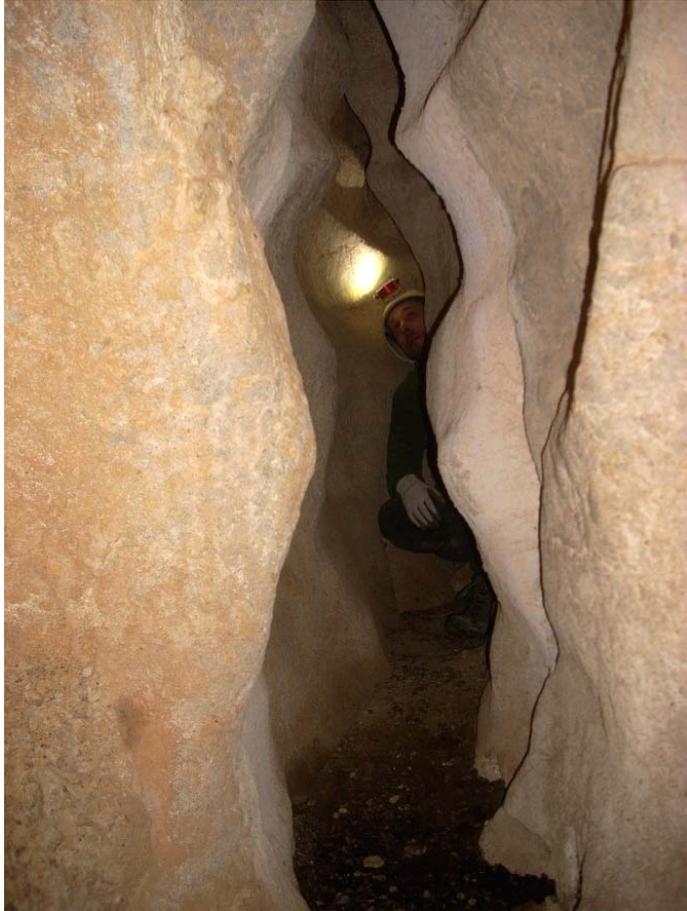


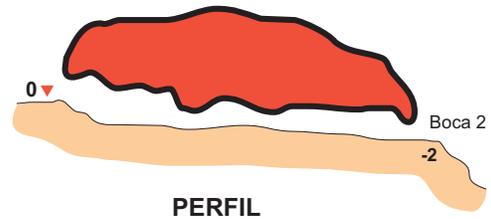
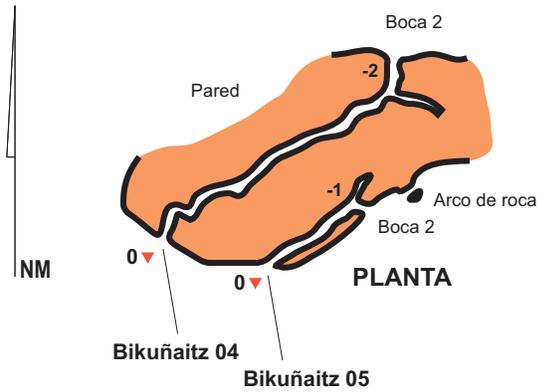
Figura 8. Cueva Bikuñaitz 04, en la cumbre del peñón de Bikuñaitz. Es un conducto meandriforme de 22 m, que perfora el peñón de lado a lado, formando un estrecho túnel con sección en ojo de cerradura.



Figura 9. Las dos bocas de la Cueva Bikuñaitz 05 (en la cumbre del peñón) y tramo con un arco de roca, prolongación de la misma galería que ha recortado la erosión y rebajamiento de superficie.



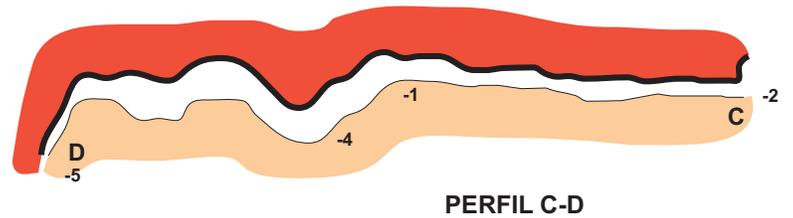
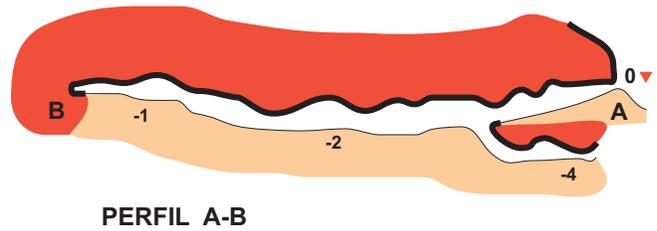
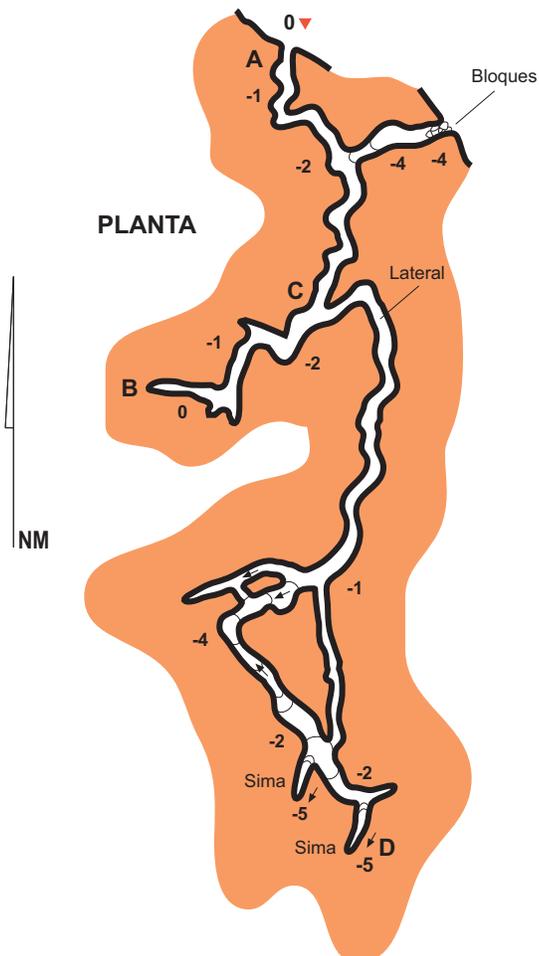
Figura 10. Abrigos de roca en la parte N del afloramiento (imágenes superiores) y boca de la cueva Bikuñaitz 06 (imágenes inferiores).



Bikuñaitez 04-05



Coordenadas UTM 30N:
 Bikuñaitez 04: N 4.753.346; E 561.249; Alt.: 860 m snm.
 Bikuñaitez 05: N 4.753.343; E 561.254; Alt.: 860 m snm.
 Dimensiones:
 Bikuñaitez 04: Desarrollo 22 m. Desnivel -2 m.
 Bikuñaitez 05: Desarrollo 7 m. Desnivel -1 m.
 Topografía: C.Galán; J.Rivas & M. Nieto. SCA. 2014.
 Dibujo: C.Galán. Lab. Bioespeleología. S.C. Aranzadi.



Bikuñaitez 07



Coordenadas UTM 30N:
 Bikuñaitez 07: N 4.753.362; E 560.912; Alt.: 835 m snm.
 Dimensiones: Desarrollo 100 m. Desnivel -5 m.
 Topografía: C.Galán; J.Rivas & M. Nieto. SCA. 2014.
 Dibujo: C.Galán. Lab. Bioespeleología. S.C. Aranzadi.

Bikuñaitz 05.

Coordenadas UTM 30N: N 4.753.343; E 561.254; altitud 860 m snm.

Dimensiones: Desarrollo 7 m. Desnivel -1 m.

Localización: Al lado de la cavidad anterior, en la cumbre, al mismo nivel.

Galería-túnel de sección subcircular, con dos bocas en sus extremos. Es otro fragmento de una cavidad desmantelada por el avance de la erosión de superficie. Su continuidad forma un pequeño arco natural o puente de roca en superficie (Figura 9).

Bikuñaitz 06.

Coordenadas UTM 30N: N 4.753.339; E 561.029; altitud 830 m snm.

Dimensiones: Desarrollo 10 m. Desnivel -2 m.

Localización: En la parte NE del afloramiento, cercana a varios abrigos con boca en arco.

Se trata de una galería descendente, que se amplía formando una salita, por donde la galería prosigue en arrastradero en paralelo a la pared externa, hacia otro abrigo próximo. Termina obstruida por sedimentos y posee una morfología de antiguo conducto excavado en régimen freático. Es probable que, con varios abrigos y oquedades cercanas, fuera parte de una red más extensa de galerías, de las que ahora sólo quedan estos pequeños fragmentos (Figura 10).

Bikuñaitz 07.

Coordenadas UTM 30N: N 4.753.362; E 560.912; altitud 835 m snm.

Dimensiones: Desarrollo 100 m. Desnivel -5 m.

Localización: En la parte N del afloramiento. A 40 m al NW de la cavidad anterior y 5 m más alta.

Es la cavidad más extensa del conjunto. La entrada es un arrastradero en rampa de -1 m que tras el descenso se amplía en un conducto subhorizontal de 1,5 m de diámetro. La galería principal tiene 28 m de recorrido, terminando en un lateral impracticable. A 8 m de la boca, presente un lateral descendente de 6 m que luego sigue horizontal hacia la superficie, estando el paso obstruido por un relleno de bloques entre los cuales se ve la luz exterior. Hasta aquí, el desarrollo es de 34 m.

A 17 m de la entrada hay una bifurcación de donde parte en diagonal otro lateral que parece ser menor, pero que pronto se transforma en la galería de mayor desarrollo de la cueva, con varias ramificaciones y by-pass. La sección de las galerías varía de subcircular a meandriforme, con ampliaciones y estrechamientos en su recorrido (Figuras 10 á 15). El diámetro de los conductos oscila entre 0,5 y 1,5 m. El suelo es un relleno de sedimentos, que colmata parcialmente los conductos, formados en régimen freático. Hay pasos de "techo bajo" que en realidad corresponden a un mayor espesor de sedimentos (= suelo alto). Los conductos presentan huellas de antiguos niveles de agua y testigos de antiguos rellenos que colmataron las galerías, soldados a las paredes o recubiertos por espeleotemas (Figuras 14 y 15). Destacan recubrimientos de espeleotemas blancas que contrastan con el color ocre de la roca-caja. La cavidad presenta en su parte final dos simas muy estrechas, con pequeñas circulaciones de agua, indicadoras de una profundización del drenaje subterráneo hacia niveles inferiores. El desarrollo de este lateral suma 66 m (40 m del conducto principal y 26 m de laterales menores), siendo su punto más bajo la cota -5. El desarrollo total de la cueva alcanza los 100 m.

Los rasgos de esta cavidad son muy semejantes (por su morfología, rellenos y espeleotemas) a los de las cavidades de mayor desarrollo del peñón de Naparraitz (Galán et al, 2014), sólo que sus galerías son de escaso diámetro.

Se constata así que a la fase de espeleogénesis que formó los primeros conductos en régimen freático, siguió otra fase de colmatación por rellenos alóctonos (procedentes de las areniscas adyacentes), y fases sucesivas de una actividad hídrica menor que removió parte de los rellenos sedimentarios a la vez que profundizó el trabajo de excavación hacia niveles inferiores, acompañando el descenso del nivel piezométrico. Las espeleotemas observadas han sido formadas en zona vadosa y pueden comprender desde espeleotemas antiguas hasta otras que se siguen formando en la actualidad.

La cavidad posee una interesante representación de fauna cavernícola y también restos óseos de micromamíferos, que serán descritos en el correspondiente apartado.

Adicionalmente, cabe señalar que en un collado, formado en la cota 820 m snm, entre las dos partes del afloramiento (Zabalaitz y el peñón cimero de Bikuñaitz), se encuentra el dolmen (trikuharria) de Garagartza, indicador de la frecuentación de estos parajes por el ser humano desde época prehistórica. En otras cavidades de los afloramientos de Naparraitz y Antzuzkar, se han encontrado restos óseos humanos de época prehistórica, así como muy diversos restos paleontológicos (de edades Pleistoceno a reciente) correspondientes a diversas especies de mamíferos, entre ellas de oso de las cavernas (*Ursus spelaeus*).

DATOS DE CONJUNTO

Las cavidades exploradas muestran rasgos paleokársticos análogos a los reportados para el Peñón de Naparraitz (Galán et al, 2014), aunque en este caso el número de cavidades es bajo, tal vez debido a una mayor colmatación de los conductos y cavidades. Las formas de paleokarst remiten a un karst relicto (o relieve residual) que tras una fase de espeleogénesis antigua resultó colmatado por rellenos alóctonos que la infiltración posterior sólo ha removido parcialmente. A la vez, la erosión de la parte alta del

afloramiento parece haber desmantelado en mayor grado los conductos antiguos, restando de ellos sólo pequeños fragmentos. Esto probablemente pueda ser explicado por ocupar Bikuñaitz una posición topográfica y fisiográfica más alta que la cresta de Naparraitz. Aunque puede también deberse a diferencias locales en su litología. En todo caso, Bikuñaitz presenta en su cumbre un monolito o torre residual, junto a otro ejemplo de pináculo o torre menor. Al respecto cabe recordar que estos son rasgos propios de un karst relicto (Ford & Williams, 1992; Bosak et al, 1989) o relieve relicto (= relict landforms) (Sweeting, 1973; Jennings, 1973).

Aunque frecuentemente los rasgos kársticos son pensados como relieves topográficamente negativos (sumideros, simas y cavernas) bajo la superficie terrestre, también incluyen geoformas que han quedado en relieve positivo, al resultar rebajados por erosión los terrenos contiguos, formándose de este modo abruptas paredes, torres y pináculos. Tales relieves, son conocidos como karst de torres (tower karst) o karst cónico (kegel karst), y frecuentemente se asemejan a pináculos de arrecife completados con acumulaciones de talud a lo largo de sus flancos. Estas acumulaciones frecuentemente dan origen a suelos con brechas calcáreas. Los fragmentos calizos de las brechas son variables en tamaño (comúnmente en un rango de 5-10 cm de talla), angulares a subredondeados, contenidos en una matriz de suelos que pueden ser marrones a negros, dependiendo de las condiciones locales. Estos fragmentos derivan del afloramiento de caliza, y pueden encontrarse sobre la superficie de la unidad emergente debido al rebajamiento (Masslyn, 1977; Sweeting, 1973). Estos rasgos positivos están presentes en los afloramientos residuales estudiados. De igual modo, muchos conductos poseen morfologías freáticas y están hoy en posiciones topográficas altas, las cuales no cuentan con agua suficiente para explicar su génesis.

BIOLOGÍA SUBTERRÁNEA

En la zona de entrada de las cavidades exploradas es común una gran diversidad de especies troglóxenas, que incluyen: dípteros (Culicidae, Tipulidae, Mycetophilidae y Phoridae), dos especies de lepidópteros (*Scoliopteryx libatrix*, Noctuidae, y *Triphosa dubitata*, Geometridae), tricópteros (Limnephilidae), numerosos araneidos (Argiopidae, Agelenidae), opiliones (Leiobunidae y Nemastomatidae), moluscos terrestres (Zonitidae y Clausilidae), así como sapitos *Bufo calamita* (Bufonidae) y *Alytes obstetricans* (Discoglossidae), que acuden de modo regular a preñar sobre los invertebrados de esta zona. Igualmente buscan refugio en la zona oscura próxima a las bocas varias especies de quirópteros, habiendo encontrado repetidas veces ejemplares solitarios de *Rhinolophus ferrumequinum* y *Rhinolophus hipposideros* (Rhinolophidae), a veces ambas especies en la misma cueva. Otros mamíferos también frecuentan estos ambientes, siendo numerosos los restos óseos recientes de cabra, zorro, y tejón. Esta fauna es compartida o está presente en la mayoría de las cavidades exploradas, aún tratándose de pequeñas cuevas.

Adicionalmente, en Bikuñaitz 07 y 04 encontramos algunas especies troglófilas y troglobias de mayor interés, reportadas previamente para las cuevas del Peñón de Naparraitz y monte Orobe (Galán et al, 2014). Incluyen los siguientes taxa: araneidos *Troglohyphantes furcifer* (de la familia Linyphiidae); crustáceos isópodos *Trichoniscoides cavernicola* (Trichoniscidae); diplópodos *Trachysphaera drescoi* (Glomeridae); quilópodos *Lithobius navarricus* (Lithobiidae); coleópteros *Bathysciola schiodtei*, y *Speonomus crotchi crotchi* (Leiodidae: Leptodirinae). Un amplio comentario sobre la biología y distribución de estas especies ha sido presentado en el trabajo antes citado, por lo que no repetiremos esos datos aquí. Sólo destacar que varias de ellas son troglobios altamente modificados endémicos de esta región o del País Vasco.

Destacan por su troglomorfoismo las siguientes especies: (1) *Trichoniscoides cavernicola* Budde-Lund, especie sólo conocida de cuevas de Gipuzkoa, Bizkaia y regiones limítrofes con Cantabria, Alava (Altzania) y Navarra (Orobe). (2) *Lithobius navarricus* Matic, especie descrita y sólo conocida (endemismo exclusivo) de los pequeños afloramientos de Gargartza y Orobe. (3) *Speonomus (Speonomidius) crotchi crotchi* Sharp, igualmente endemismo exclusivo de los afloramientos de Garagartza y Orobe.

Cabe destacar que estas especies troglobias, derivadas de linajes de antiguo origen Terciario, además de proceder de antiguas faunas de tipo cálido (desaparecidas en superficie en el resto de Europa) unen a su diversificación el carácter de “fósiles vivientes”, aportando a la biodiversidad del territorio sus peculiares rasgos y modos de vida cavernícolas, propios de una larga adaptación y evolución en el medio subterráneo. Así, este pequeño karst incluye conjuntos faunísticos (con especies desde troglóxenas a troglobias) de gran relevancia e interés, por su biología, biodiversidad y diversos grados de endemismo.

Los restos óseos hallados, además de las citadas especies de mamíferos de talla media (cabra, tejón y zorro, respectivamente: *Capra hircus*, *Meles meles*, *Vulpes vulpes*), incluyen una interesante representación de micromamíferos (insectívoros y roedores), colectada principalmente en la cueva Bikuñaitz 07. Los fragmentos de cráneos, mandíbulas y huesos largos son de especies recientes, pero no se descarta que algunos restos (encontrados en rellenos someros de sedimentos) puedan datar de alguna fase del Pleistoceno. El material identificado incluye los siguientes taxa: (1) Insectívoros. Erinacidae: *Erinaceus europeus* (erizo común). Soricidae: *Sorex minutus* (musaraña enana) y *Crociodura russula* (musaraña común). (2) Roedores. Gliiridae: *Glis glis* (lirón gris). Microtidae: *Clethrionomys glareolus* (topillo rojo), *Arvicola amphibius* (rata de agua), *Pitymys duodecimcostatus* (topillo común), *Microtus arvalis* (ratilla campesina). Muridae: *Apodemus sylvaticus* (ratón de bosque) y *Micromys minutus* (ratón espiguero).

En Bikuñaitz 07 encontramos además huellas recientes de micromamíferos que frecuentan estos ambientes. Probablemente pertenecientes a especies no reportadas por sus restos óseos, tales como comadrejas y topos. Algunas zonas de entrada de abrigos y pequeñas cuevas han sido acondicionadas como “camas” (acolchadas con musgos secos y hojarasca) posiblemente por zorro y/o tejón. En todo caso resulta evidente que el pequeño diámetro de los conductos y nichos que presentan estas cuevas, hacen de ellas parte del habitat utilizado por diversos vertebrados, algo infrecuente en cuevas con bocas y galerías amplias.

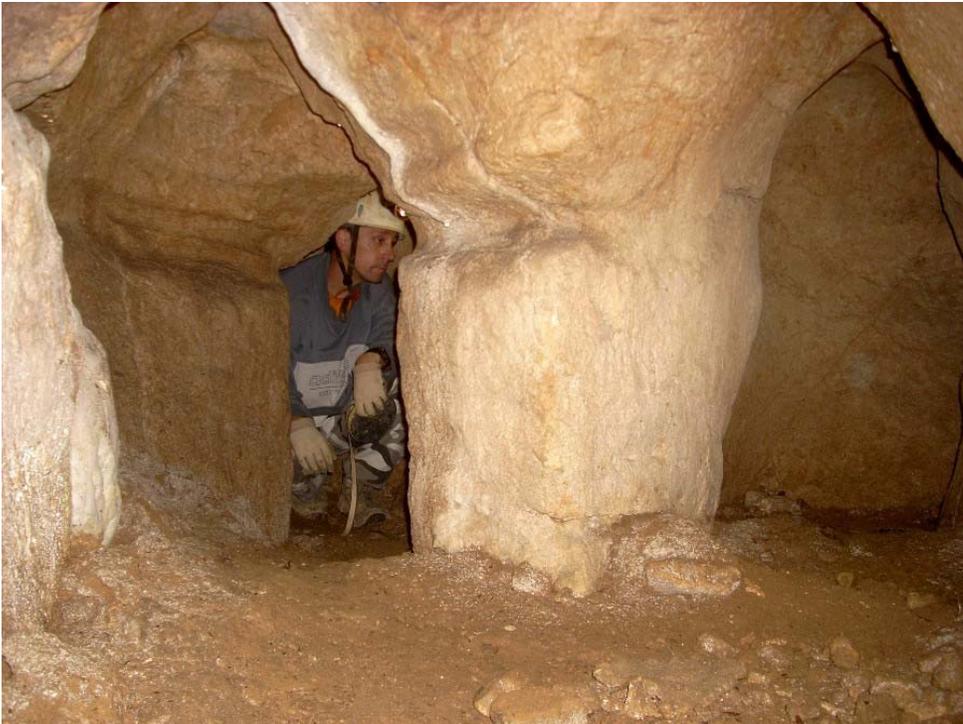


Figura 11. Cueva Bikuñaitz 07. Boca, galería de entrada y bifurcación de la que parte el lateral de mayor desarrollo.

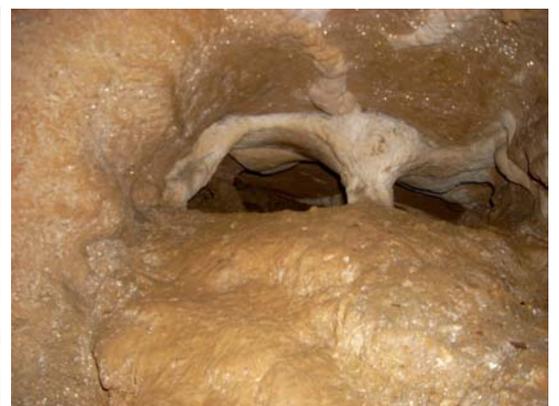


Figura 12. Cueva Bikuñaitz 07. Detalles galería principal, con espeleotemas y sedimentos..

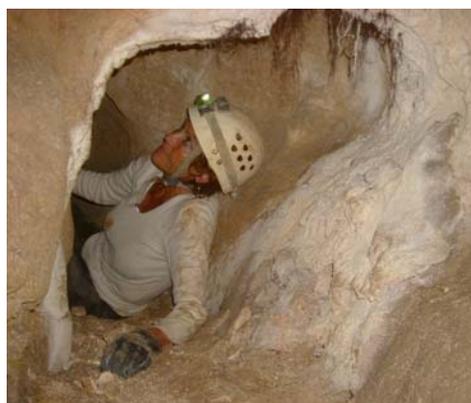
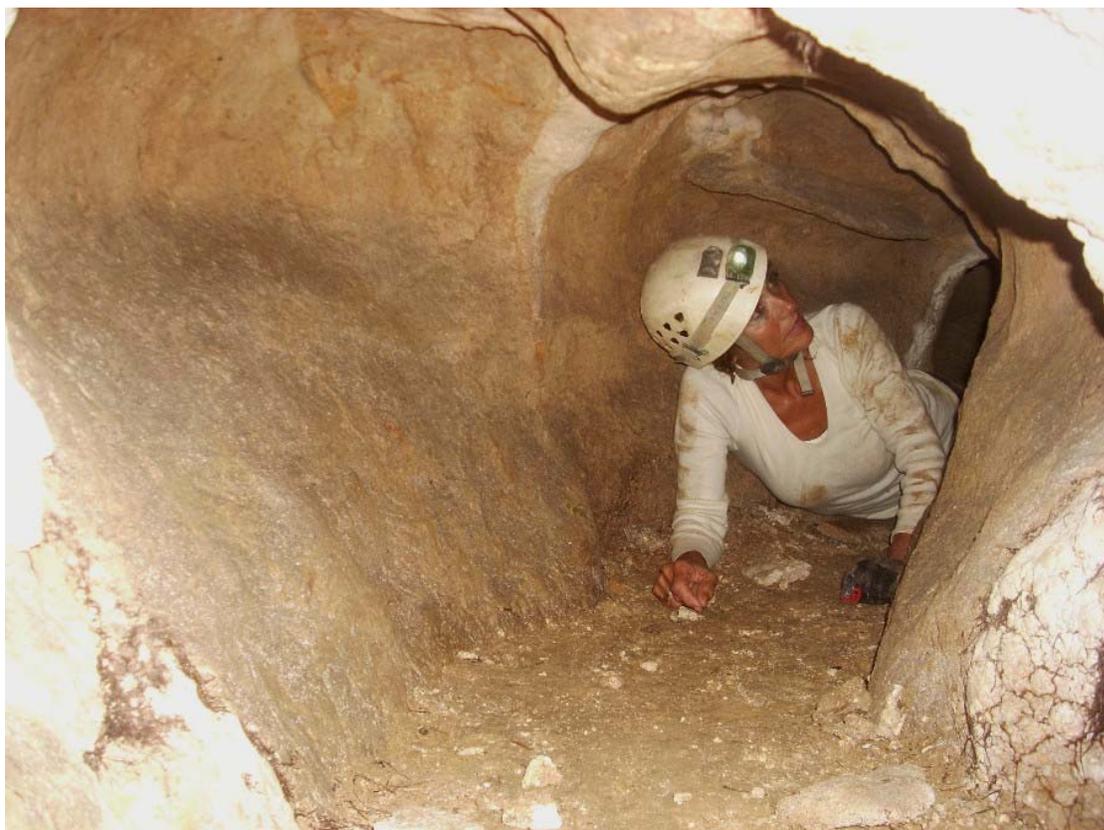


Figura 13. Cueva Bikuñaitz 07. Galería lateral.

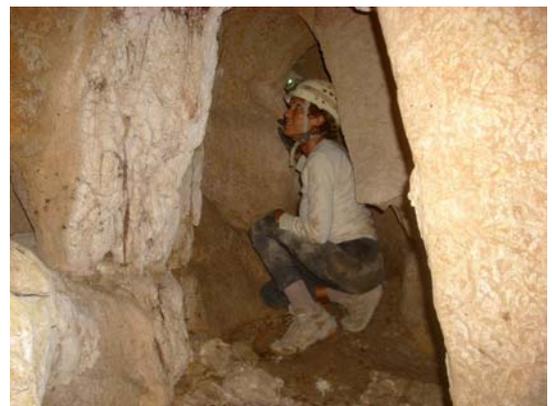
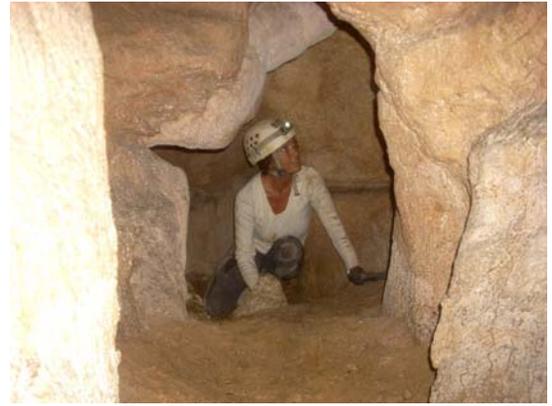
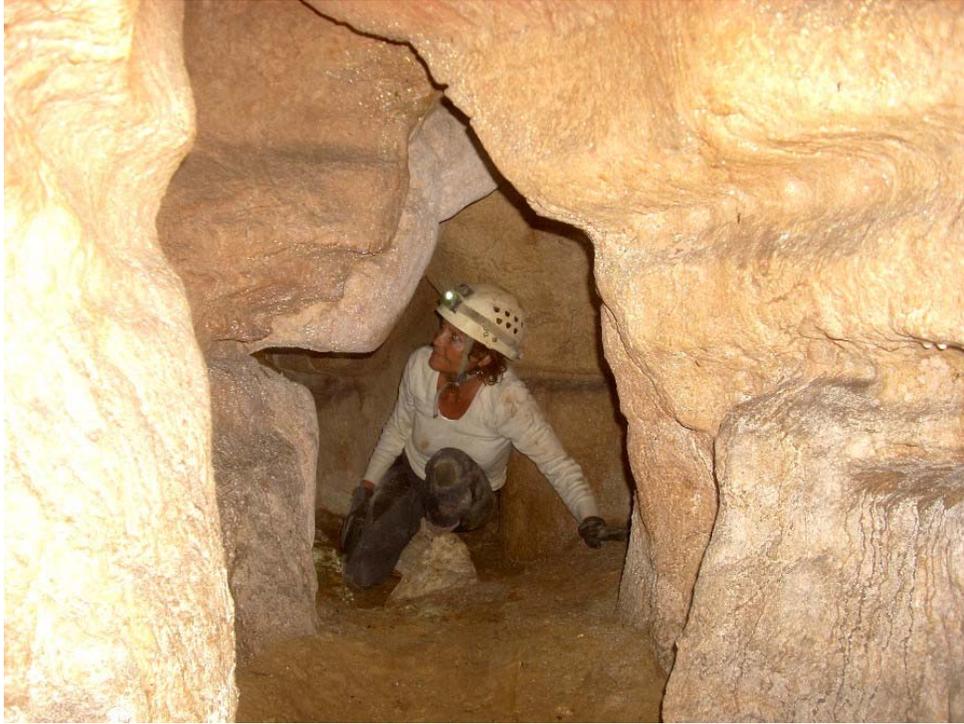


Figura 14. Cueva Bikuñaitz 07. Detalles de tramos con huellas de niveles inundados, espeleotemas y recubrimientos de moonmilk.



Figura 15. Cueva Bikuñaitz 07. Detalle de testigos de sedimentos soldados a las paredes por espeleotemas y morfología de los conductos.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las cavidades estudiadas poseen rasgos paleokársticos, que remiten a una larga y compleja evolución del relieve y del karst de la región. Aunque en las fases iniciales de espeleogénesis lo principal del drenaje parece proceder de las areniscas contiguas al afloramiento calizo (Galán et al, 2014), en la medida en que el karst va quedando en relieve positivo, la erosión y disolución superficiales van desgastando y recortando las partes altas y la periferia del afloramiento. De este modo son recortados antiguos sistemas de cuevas y conductos, restando en la actualidad fragmentos de lo que antes debieron ser redes más extensas.

La infiltración se ve así progresivamente restringida y limitada a las precipitaciones sobre las calizas. Este input disminuido de agua subterránea, profundiza ligeramente el trabajo de excavación, a la vez que remueve parcialmente los rellenos sedimentarios que colmataron los conductos en fases antiguas. Los sedimentos desplazados obstruyen a su vez las continuaciones.

Las Peñas de Garagatza (Naparraitz y Bikuñaitz) presentan así, en la actualidad, gran número de bocas y de pequeñas cuevas. Fragmentos de antiguas redes formadas en su mayor parte bajo condiciones morfogenéticas e hidrogeológicas distintas a las del ciclo kárstico actual. Se trata así de un conjunto de cuevas fósiles que se han conservado, sólo con ligeros retoques, en un relieve relicto o residual (Sweeting, 1973). No obstante, el desarrollo acumulado de galerías subterráneas del conjunto alcanza cerca de un kilómetro, por lo que constituye un habitat extenso susceptible de ser utilizado por muy diversos organismos, desde troglóbios de antiguo origen hasta numerosas especies troglóxenas, incluyendo vertebrados que pueblan el bosque adyacente. La localización geográfica de estos enclaves, a caballo entre condiciones climáticas cantábricas y submediterráneas, hacen de ellas regiones de alta diversidad y, por consiguiente, de gran interés biológico, además del asociado a su geología y peculiar karstificación.

AGRADECIMIENTOS

A todos los compañeros y colaboradores del Laboratorio de Bioespeleología de la S.C.Aranzadi que nos acompañaron en las salidas de campo, bien sea en los reconocimientos y exploraciones preliminares, como en los trabajos de topografía y muestreos bioespeleológicos. A los colegas que revisaron y arbitraron el manuscrito, aportando ideas, bibliografía y/o sugerencias de interés.

BIBLIOGRAFIA

- Bosák, P. (ed.); D.C. Ford; J. Glazek. & I. Horacek (co-eds). 1989. Paleokarst - a systematic and regional view. Academia Prague, Czechoslovakia.
- EVE - Ente Vasco de Energía. 1992. Mapa Geológico del País Vasco a escala 1: 25.000. Hoja 113-II, Zegama.
- Ford, D.C. & P.W. Williams. 1992. Karst Geomorphology and Hydrology, Chapman & Hall, London.
- Galán, C. 1993. Fauna Hipógea de Gipúzcoa: su ecología, biogeografía y evolución. Munibe (Ciencias Naturales), S.C.Aranzadi, 45 (número monográfico): 1-163.
- Galán, C. 2006. Conservación de la fauna cavernícola troglobia de Gipuzkoa. 2. Análisis de las distribuciones de especies troglóbias. Publicaciones Dpto Espeleología S.C.Aranzadi. Pag. web aranzadi-sciences.org, Archivos PDF: 11 pp.
- Galán, C.; J. Rivas; M. Nieto; Dv. Arrieta; D. Arrieta & I. Herraiz. 2014. Sistemas de cuevas en calizas arrecifales y calcarenitas de edad Cretácico tardío en las peñas de Garagatza y afloramientos contiguos: Peñón de Naparraitz y Peña de Orobe. Publ. Dpto. Espeleol. S.C. Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, Archivo PDF, 52 pp.
- García-Mondejar, J. 1982. Unidades litoestratigráficas del Arco Vasco. Aptiense-Albiense. In: El Cretácico de España. Univ. Comp. Madrid, pp: 77- 84.
- IGME - Instituto Geológico y Minero de España. 1987. Cartografía Geológica de Navarra a escala 1:50.000. Hoja de Alsasua. IGME, Madrid.
- Jennings, J.M. 1973. Karst. The M.I.T. Press, Cambridge, MA.
- López-Horgue, M.A.; Lertxundi-Manterola, D. & J.I. Baceta Caballero. 1996. Evolución sedimentaria del episodio mixto carbonatado-terrágeno del Albiense superior-Cenomaniense Inferior de Altsasua (Nafarroa) y Asparrena (Araba): La Unidad Albeniz. In: Libro homenaje a M. Ruiz de Gaona, Príncipe de Viana, Cuadernos de Ciencias. Gob. Navarra, Pamplona, nº: 14, 15, 16.
- Maslyn, R.M. 1977. Recognition of fossil karst features in the ancient record: A discussion of several common fossil karst forms. In: Veal, H.K. (Ed). Southern and Central Rockies Exploration Frontiers; Rocky Mtn. Assoc. Geologists Guidebook: 311-319.
- Neuendorf, K.; J.P. Mehl & J.A. Jackson, Eds. 2005. Glossary of Geology (5th Ed.). American Geological Institute. Alexandria, Virginia, 779 pp.
- Ruiz de Gaona, M. 1952. Un importantísimo yacimiento paleontológico en el monte Orobe, Alsasua (Navarra). Bol. Príncipe de Viana, 1952: 495-501.
- Sweeting, M.M. 1973. Karst Landforms. Columbia University Press, New York, NY.