

**NUEVAS CAVIDADES EN EL FLANCO SUR DEL TXINDOKI (SIERRA DE ARALAR)**  
New caves on the South flank of the Txindoki (Aralar mountains)



**Carlos Galán & José M. Rivas.**  
Sociedad de Ciencias Aranzadi.  
Octubre 2015.

# NUEVAS CAVIDADES EN EL FLANCO SUR DEL TXINDOKI (SIERRA DE ARALAR)

## NEW CAVES ON THE SOUTH FLANK OF THE TXINDOKI (ARALAR MOUNTAINS)

**Carlos Galán & José M. Rivas.**

Con la colaboración de: Marian Nieto; David Arrieta; Daniel Arrieta; Laura Núñez & Ainhoa Miner.

Laboratorio de Bioespeleología. Sociedad de Ciencias Aranzadi.

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

E-mail: cegalham@yahoo.es

Octubre 2015.

### RESUMEN

Se describen dos nuevas cavidades localizadas en la Sierra de Aralar (Gipuzkoa, País Vasco). Una de ellas se encuentra en una depresión poco visible de la ladera y es una cavidad fósil de corto desarrollo. La otra fue explorada tras desobstruir y ampliar su estrecha boca de acceso a modo de grieta, mediante el empleo de taladro, cincel y martillo. Tras el paso estrecho y el descenso de un resalto de -4 m la cavidad se amplía y prosigue en una galería fusiforme que conduce a una sima de -12 m. En su base se alcanza una fractura sin continuidad. Las cavidades se desarrollan a expensas de fracturas verticales en la mole arrecifal del monte Txindoki (1.348 m snm), en calizas micríticas masivas con rudistas y corales (de edad Cretácico temprano: Aptiense). Se presentan datos sobre fauna cavernícola, hidrogeología, rasgos geomorfológicos y procesos que han intervenido en su génesis y evolución.

*Palabras clave:* Karst, Geoespeleología, Biología subterránea, Hidrogeología, Sierra de Aralar.

### ABSTRACT

Two new caves located in the Sierra de Aralar (Gipuzkoa, Basque Country) are described. One of them is in a hardly visible depression of the slope and is a fossil cavity of short development. The other was explored after unclog and widen its narrow access mouth as a crack, by employing drill, chisel and hammer. After the narrow passage and a ledge drop of -4 m cavity expands and continues in a fusiform gallery leading to an abyss of -12 m. At its base it reaches a fracture without continuity. The cavities develop at the expense of vertical fractures in the reef mass of Mount Txindoki (1,348 m asl), in massive micritic limestone with coral and rudists (of Early Cretaceous, Aptian age). Data on cave fauna, hydrogeology, geomorphological features and processes involved in its genesis and evolution are presented.

*Keywords:* Karst, Geospeleology, Underground Biology, Hydrogeology, Sierra de Aralar.

### INTRODUCCION

La Sierra de Aralar constituye el macizo kárstico más importante de Gipuzkoa (País Vasco), y se extiende también hacia el Este sobre el territorio de Navarra. La parte guipuzcoana se subdivide en varias unidades hidrogeológicas independientes, formadas en materiales carbonáticos de edades Cretácico temprano (complejo Urgoniano) y Jurásico (Galán, 1978, 2004a).

El macizo ha sido explorado sistemáticamente a lo largo de los años y hoy se conocen en él más de 1.000 cavidades, principalmente simas. La mayor cavidad es la sima Ormazarreta 2 - Larretxikiko leizea, de -580 m de desnivel y 7 km de desarrollo. El sistema de Ormazarreta, cuya cabecera se encuentra en Navarra, se desarrolla sobre la primera barra caliza del Urgoniano Sur, y desagua a través de la surgencia de Aia Iturrieta, localizada en la proximidad de Ataun. Las aguas de este sistema, del que forman parte 170 cavidades, recorren 10,6 km de distancia y descienden un desnivel de 870 m (Galán, 1989).

El la parte NW de la Sierra, envolviendo a la unidad Jurásico Central, se desarrollan otros sistemas de cavidades en calizas Urgonianas. Entre estos afloramientos destaca la extensa y prominente mole calcárea del monte Txindoki (una especie de Matterhorn o Cervino Vasco de 1.348 m snm de altitud) en la que, curiosamente, se conocían muy pocas cavidades. La unidad, de calizas compactas, es drenada por el importante manantial de Zazpi Iturrieta, localizado a 320 m de altitud en un barranco situado al NE, en la proximidad de Amezketa. Las aguas infiltradas atraviesan así un desnivel superior a -1.000 m, siendo notable la extensión y volumen de roca caliza. Sin embargo, la karstificación parece poco desarrollada, ya que las cavidades conocidas en el Txindoki eran de escaso desarrollo y se cegaban en profundidad, sin permitir el acceso a redes extensas de galerías en el endokarst.

El hallazgo y desobstrucción de una nueva sima, que proseguía en galería hasta una zona vertical, nos hizo albergar esperanzas de haber descubierto una importante vía de acceso al interior o zona profunda de este karst. Pero la cavidad también se cerró sobre fracturas impenetrables. No obstante, los rasgos geológicos observados en estas cavidades permiten arrojar algo de luz sobre los procesos y mecanismos que han intervenido en su génesis y evolución.

Estos hallazgos ponen de relieve que las prospecciones detalladas y desobstrucciones de pasos estrechos en macizos que se creía explorados, pueden poner al descubierto la existencia de muchas otras nuevas cavidades y/o galerías, con potencial para futuros descubrimientos, a la vez que pueden albergar diversos rasgos de interés biológico o geológico, aportando así evidencias que permiten afinar y avanzar en un conocimiento más detallado del medio subterráneo en el territorio de Gipuzkoa, el cual cuenta en la actualidad con 2.280 cavidades catalogadas.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Los datos presentados son el resultado de prospecciones efectuados en el abrupto flanco Sur de la cresta del Txindoki. Fueron efectuadas desobstrucciones para ampliar pasos estrechos, con empleo de taladro, cincel y martillo. Se utilizaron técnicas de escalada, clavos de expansión, cuerda estática y jumars para el descenso de simas verticales. Las cavidades fueron topografiadas con material de precisión Suunto y los planos de las mismas fueron dibujados en programa Freehand. Muestras de roca y fauna fueron examinadas en laboratorio bajo microscopio binocular Nikon, con magnificación de 200 aumentos. Para ilustrar los principales rasgos del karst y sus cavidades fueron tomadas fotografías con una cámara digital Canon (PowerShot SX600 HS) de 16 megapixels de resolución. Los datos obtenidos han sido incorporados a la Base de Datos del Catálogo Espeleológico de Gipuzkoa (CEG - SCAranzadi: b5m Gipuzkoa.net).

## **RESULTADOS**

### **CONTEXTO GEOMORFOLÓGICO**

El Txindoki o Larrunarri es uno de los montes más emblemáticos de la montaña guipuzcoana. Sus 1.348 m de altitud, que finalizan en una afilada arista o cresta, lo hacen destacar frente al resto de picos de la Sierra de Aralar (Figuras 1 á 6). Aunque en el núcleo de la Sierra se encuentran materiales más antiguos de edad Jurásico, de naturaleza carbonatada, y lutitas y arenas del Cretácico Inferior (Weald), el Txindoki está formado por calizas Urganianas, de edad Aptiense-Albiense, de borde de plataforma somera subtropical, con tránsito a facies de talud hacia el oeste.

Litológicamente se trata de calizas micríticas con rudistas y corales, masivas a estratificadas. Entre su abundante contenido fósil destacan los bivalvos, sobre todo rudistas de diferentes familias y los corales. El tránsito a facies de talud se hace visible en el paisaje con la pérdida de presencia del paquete calcáreo que forma la arista principal de Txindoki, de disposición subvertical. La erosión diferencial de las calizas arrecifales en relación a los materiales más margosos que las rodean ha dado lugar a la afilada cresta en que culmina la montaña. A ello hay que sumarle su interés estructural, por el cabalgamiento que presenta, perfectamente visible y localizado al Sur, el cual coloca toda la serie Jurásica con poco buzamiento sobre las calizas Urganianas prácticamente verticales del frente que forman los montes Txindoki, Ausa Gaztelu, Artubi y Balerdi. Posteriormente nos referiremos a estos rasgos por su relación con los procesos de karstificación y génesis de cavidades.

De momento es interesante destacar que, a diferencia de otras bandas, barras o unidades lineales arrecifales Urganianas, las calizas del Txindoki constituyen un biohermo o lente de calizas masivas, correspondiente a un gran arrecife. El término implica un depósito de los organismos in situ, en su posición de crecimiento, y su morfología es de tipo domo.

A diferencia de los biostromos, que presentan una geometría de tendencia estratificada, los biohermos se caracterizan por ser estructuras coralinas con tendencia a la forma de domo, rodeadas por otras litologías.

Los organismos que originaron los arrecifes Urganianos son muy diversos y han tenido importancia variada a lo largo de la columna estratigráfica, destacando los corales, algas calcáreas, estromatopóridos, rudistas, ostreidos, briozoos, e incluso algunos gusanos secretores de carbonato, ya que el potencial ecológico necesario para dar origen a una construcción arrecifal de este tipo, es un valor relativo a la energía del medio capaz de destruir la construcción. La facies de construcción arrecifal está formada por los esqueletos calcáreos de los organismos coralinos creciendo interconectados y dando una estructura muy porosa, que se rellena con detritus originados por la destrucción parcial de los esqueletos y fango calcáreo de origen diverso. Con frecuencia las algas coralinas y estromatopóridos laminares actúan como cemento o ligantes de la construcción. El frente arrecifal presenta una facies clásica (compuesta de grandes fragmentos rotos del arrecife embebidos en sedimentos bioclásticos de tamaños finos), los cuales lateralmente dan paso a sedimentos marinos de plataforma. En la zona posterior del arrecife (back-reef), en cambio, se gradan facies de débil energía, de límites imprecisos, caracterizadas por la ocurrencia de arenas bioclásticas y fangos calcáreos.

Como por efectos tectónicos la unidad caliza del Txindoki ha adoptado una disposición subvertical, los términos margosos y lutíticos que la rodean a S y N corresponden a la base y techo de la serie sedimentaria. Hacia el W la caliza da paso a margas alternantes con lutitas, dispuestas en forma de barras paralelas. La erosión normal y glacial ha rebajado los terrenos limitantes dejando en relieve positivo una cresta prominente de caliza masiva, que conforma el afloramiento observable. Pero nótese que este es el borde (rebajado) de una estructura lenticular volcada que se hunde en profundidad. Por consiguiente, los rasgos del endokarst se relacionan también con los márgenes gradacionales del arrecife, pudiendo presentar (en profundidad) interdigitaciones y cambios laterales de facies hacia materiales margosos y arcillo-arenosos, menos permeables y menos karstificables.



**Figura 1.** La silueta del Txindoki visto desde el W (con la parte alta de la Sierra de Aralar a la derecha, al fondo), en distintas épocas del año. El flanco Norte a la sombra y el flanco Sur al sol. Las cavidades estudiadas en este trabajo se localizan en la parte alta del flanco Sur. (Fuente: Imágenes de la web).



**Figura 2.** La arista del Txindoki vista desde el W (arriba) y aproximación por el flanco Sur (centro e inferior).



**Figura 3.** Prospecciones en el flanco Sur del Txindoki. Arriba: tramo con calizas rosadas o crema.  
Debajo: tramo de lajas compactas con surcos de lapiaz.



**Figura 4.** Prospecciones en el flanco Sur, a lo largo de la zona basal de la pared de la cresta.



**Figura 5.** Zona de bloques y cascaderas o canchales cerca del sector donde se encuentra la cueva Txindoki Sur 2.



**Figura 6.** Parte central de la ladera Sur del Txindoki. Prospecciones bajo la cresta.

Las cavidades hasta ahora halladas en el Txindoki son de tipo cutáneo, escasas en número, de débil profundidad, y suelen estar asociadas a sistemas de fracturas tectónicas y de descompresión mecánica, poco ampliadas por la disolución. Rasgos estos que comparten las nuevas cavidades descubiertas, y que describiremos a continuación.

## DESCRIPCIÓN DE CAVIDADES

### **Txindoki Sur 1.**

Situación: Flanco Sur del Txindoki. TM: Abaltzisketa. En una cresta poco marcada de la ladera Sur, a 120 m por encima del camino que va de Larraitz a la cumbre del Txindoki. En el interior de una pequeña dolina sólo visible si se pasa a su lado.

Coordenadas ETRS89, UTM 30N: N 4.763.562; E 573.672; Altitud 920 m snm. Mapa de Referencia: b5m.gipuzkoa.net

Dimensiones: Desnivel: -4 m; Desarrollo espacial: 18 m.

Descripción: La boca, de 2 m de diámetro, se abre en el interior de una depresión del terreno en la parte alta de un espolón rocoso poco marcado que surca la ladera de N a S, por lo cual sólo resulta visible si se pasa a su lado. La boca da paso a una galería de azimut NNE ligeramente descendente y en penumbra que se cierra en fondo de saco. Las paredes poseen espeleotemas, tapices de algas y algunas criptógamas. La galería tiene en sección una morfología "freática" con bóvedas sinuosas en forma de ojo de cerradura y suelo plano de bloques. (Ver plano y detalles en Figuras 7 a 11).

Al lado del fondo aparente, un paso lateral de techo bajo conduce a una galería paralela que se prolonga en ambas direcciones. El lado ascendente Sur se cierra enseguida en bóveda amplia tapizada de espeleotemas. La continuación Norte es una galería de 8 m, descendente, que reduce progresivamente su diámetro (de 2 m a 1 m), y finaliza en un arrastradero con suelo de guijarros y huellas de circulación periódica de agua. Sus paredes y bóvedas están tapizadas de recubrimientos estalagmíticos, poseyendo también pequeñas estalactitas cónicas y excéntricas. En distintos puntos son apreciables agregados de plasmoidios de amebas gigantes (protozoos Amoebozoa: Mycetozoa) con cuerpos fructíferos amarillo-dorados y blancos, brillantes a la luz de los Leds.

En esta galería y en la de entrada encontramos algunos invertebrados troglóxenos (dípteros y araneidos) y una especie de talla pequeña de coleóptero troglobio, endémico de Aralar: *Euryspeonumus breuili* (Cholevidae: Leptodirinae). La ocurrencia de esta especie indica la conexión de la cavidad con un ambiente hipógeo más extenso en el endokarst del Txindoki.

La morfología y trazado de las galerías sugieren una actividad hídrica anterior más importante y una dirección del drenaje subterráneo hacia el N, hacia la parte central de la unidad calcárea que descarga en la surgencia de Zazpi Iturrieta.

### **Txindoki Sur 2.**

Situación: Flanco Sur del Txindoki. TM: Abaltzisketa. En la base de la pared Sur de la cresta, en un entrante topográfico, a 200 m al E del collado donde se inicia la vía de escalada de la arista del Txindoki, a 90 m por encima de dicho collado y a 280 m por encima del camino a la cumbre.

Coordenadas ETRS89, UTM 30N: N 4.763.883; E 573.789; Altitud 1.080 m snm. Mapa de Referencia: b5m.gipuzkoa.net

Dimensiones: Desnivel: -17 m; Desarrollo espacial: 40 m.

Descripción: La boca se encuentra semioculta en un entrante topográfico ascendente de la base de la cara Sur y tiene una sección triangular, cuyo vértice superior se prolonga en una alta fisura vertical. La ladera externa constituye una cascajera o canchal de fuerte pendiente. La boca, de 1,5 m de diámetro, forma un nicho de suelo plano, con algunos bloques y restos óseos dispersos de oveja. Este vestíbulo de entrada se prolonga tras un estrechamiento en una pequeña galería descendente que parece cerrarse en grieta impracticable. Sin embargo, reptando y asomándose a la fisura final (de 10 cm de ancho) observamos que tras el reborde rocoso existía una sala más amplia en forma de sima de -4 m de desnivel, la cual parecía proseguir en galería a nivel del piso, descendiendo hacia el interior de la mole del Txindoki. Una prometedora perspectiva.

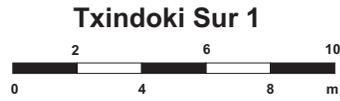
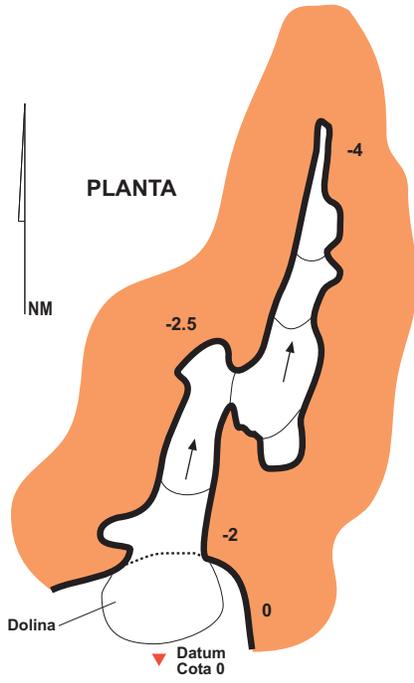
Tras una salida de desobstrucción con taladro, cincel y martillo, logramos rebajar el reborde rocoso y ampliar el paso a 22 cm. Tras cruzarlo se desciende en oposición a la base de la sala, desde la cual, tras un recodo, sigue en efecto una galería ojival, con aspecto de antiguo meandro, que a los 8 m se ve interrumpida por una sima tubular.

En la siguiente salida, provistos de cuerda estática, clavos de expansión y equipos de jumars, exploramos la sima. Tras fijar un clavo de expansión bajamos la sima, que resultó de -12 m de desnivel. En su fondo, de suelo plano con guijarros, la cavidad se cierra en pequeñas prolongaciones en grieta, con la misma orientación que las galerías de acceso (azimut NNE). Cruzando en escalada sobre la sima (de 2 m de diámetro) se alcanza una prolongación horizontal de 4 m que se estrecha hasta hacerse impracticable. Tanto la primera sala como la galería principal tienen una altura que alcanza los 6 m y sus paredes están recubiertas de espeleotemas botroidales muy duras (tal vez con contenido silíceo, además de calcita) y áreas pastosas con moonmilk blanco.

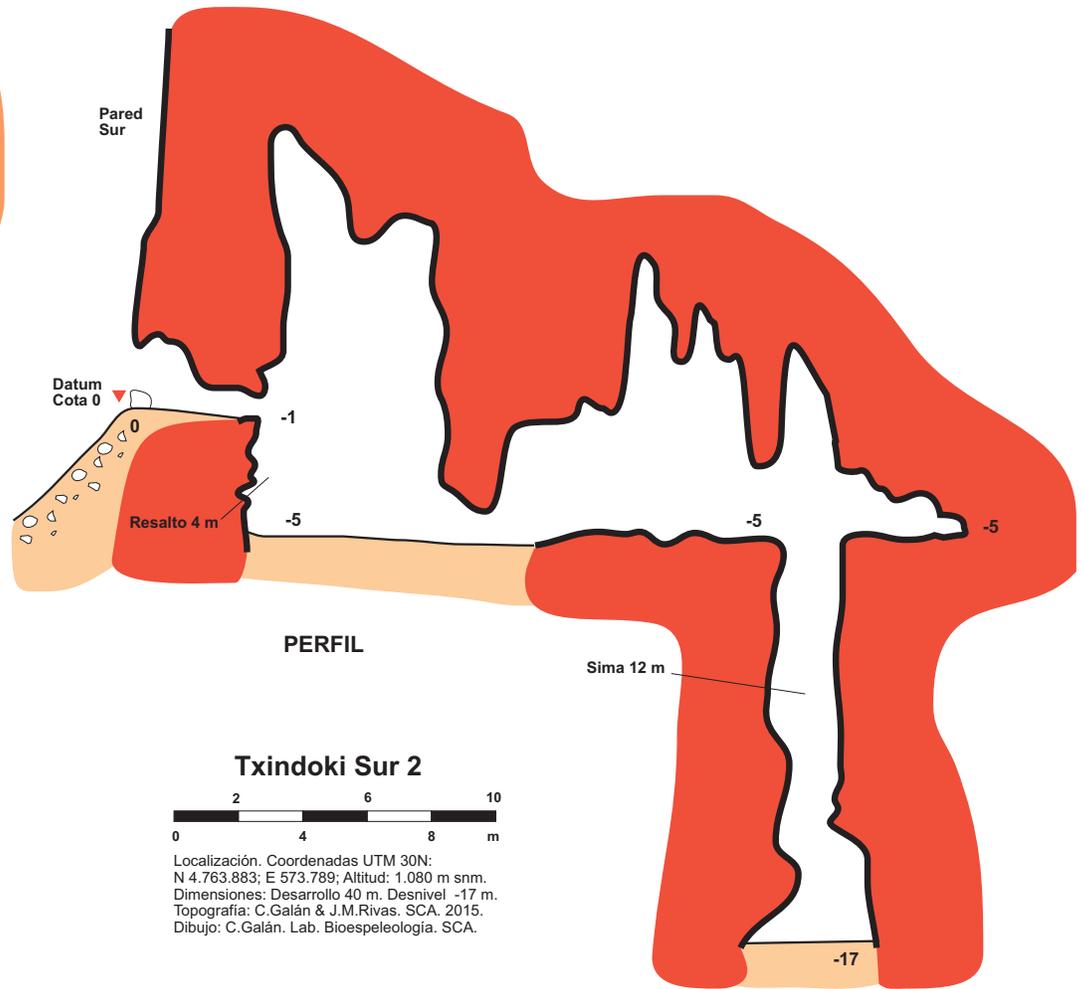
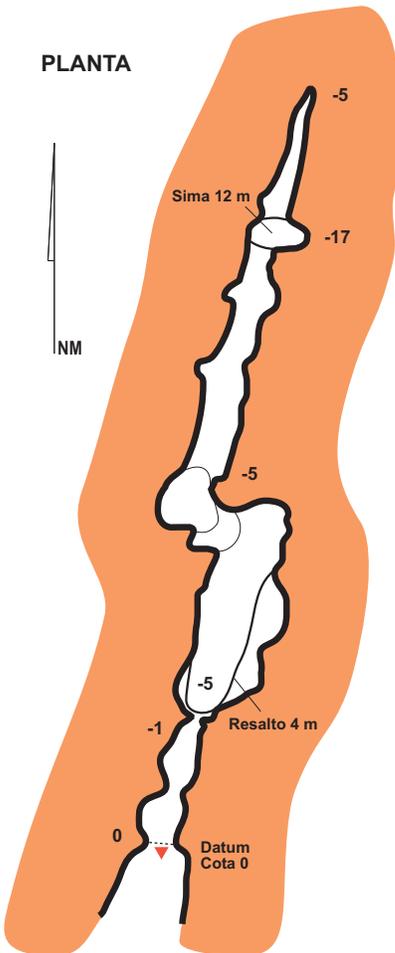
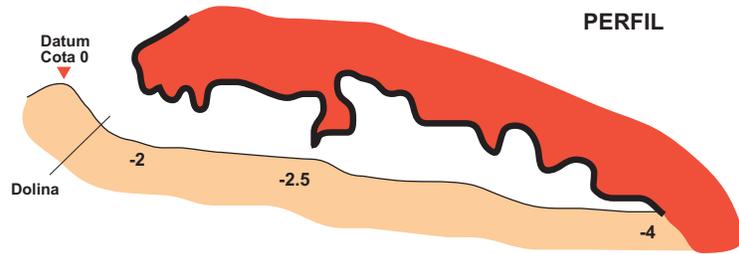
Aunque en general es una cavidad seca, tras días lluviosos o con presencia de niebla las paredes presentan circulación de pequeños flujos laminares de agua. El drenaje se hunde verticalmente a lo largo del sistema de fracturas. (Figuras 12 a 18).

En la cavidad encontramos pequeños acúmulos de guano de quiróptero y son abundantes dos especies troglóxenas: el lepidóptero *Triphosa dubitata* (Geometridae) y la avispa de montaña *Polistes biglumis* (Vespidae). En la zona profunda hallamos ejemplares troglobios de opiliones *Ischyropsalis navarrensis* (Ischyropsalididae), diplópodos *Spelaeoglomeris doderoi* (Glomeridae) y coleópteros *Euryspeonumus breuili* (Cholevidae: Leptodirinae). En el apartado de fauna se describe la ecología de estas cuevas.

Figura 7. Plano de las cavidades.



Localización. Coordenadas UTM 30N:  
 N 4.763.562; E 573.672; Altitud: 920 m snm.  
 Dimensiones: Desarrollo 18 m. Desnivel -4 m.  
 Topografía: C.Galán & M.Nieto. SCA. 2015.  
 Dibujo: C.Galán. Lab. Bioespeleología. SCA.



Localización. Coordenadas UTM 30N:  
 N 4.763.883; E 573.789; Altitud: 1.080 m snm.  
 Dimensiones: Desarrollo 40 m. Desnivel -17 m.  
 Topografía: C.Galán & J.M.Rivas. SCA. 2015.  
 Dibujo: C.Galán. Lab. Bioespeleología. SCA.



**Figura 8.** Cueva Txindoki Sur 1. Pequeña dolina donde se abre la cavidad y boca de acceso.



**Figura 9.** Txindoki Sur 1. Galería de acceso, vista hacia el exterior y detalle de paso de techo bajo hacia galería interna.



**Figura 10.** Cueva Txindoki Sur 1. Galería paralela interna, paso de techo y continuación ascendente, con suelo de bloques y recubrimientos de espeleotemas.



**Figura 11.** Galería interna de la cueva Txindoki Sur 1, continuación descendente. Detalles de espeleotemas y recubrimientos blancos y amarillo-dorados de plasmodios de Mycetozoa.



**Figura 12.** Acceso (flecha roja), boca (flecha naranja) y zona de entrada de la cueva Txindoki Sur 2.

## HIDROGEOLOGÍA

La unidad de caliza Urgoniana del Txindoki adopta una disposición subvertical, ligeramente volcada, estando limitada a muro y techo por margas impermeables. Hacia el W grada a terrenos lutíticos y margosos que se resuelven en una serie de bandas paralelas de orientación E-W donde las margas alternan con materiales arcillosos. Hacia el E el afloramiento es cortado por un profundo barranco que separa la mole del Txindoki de la vecina cumbre de Larraone (1.162 m snm), donde la caliza resulta desplazada algo más hacia el N por la existencia de una importante falla N-S. El barranco, instalado sobre la falla, desciende hacia Amezketa, y presenta en el contacto del techo de las calizas con el impermeable que lo limita (en su base topográfica) la surgencia de Zazpi Iturrieta, la cual drena las calizas del Txindoki y las barras calcáreas del flanco N de Larraone. (Figuras 19 y 20).

En la unidad eran conocidas 7 cavidades, localizadas al E de la cumbre, siendo la mayor de ellas la cueva-sima de Marizulo, de 70 m de desnivel y 200 m de desarrollo, situada sobre el flanco N a 350 m de distancia al ENE de la cumbre, a una altitud de 1.150 m snm. El resto son simas cutáneas de trazado simple y corto desarrollo. Las cavidades invariablemente finalizaban en colmatación por sedimentos o estrechamientos impracticables. A pesar del considerable desnivel existente hasta la surgencia, situada a 320 m snm de altitud, ninguna de estas cavidades lograba profundizar hacia redes extensas de galerías en el endokarst.

Las dos nuevas cavidades descritas presentan rasgos similares y terminan en obstrucción por estrechamiento y colmatación sobre fisuras verticales de orientación NNE. El drenaje subterráneo de las cavidades, escaso e intermitente, profundiza en la misma dirección NNE hacia la zona de surgencia.

El afloramiento de calizas arrecifales en el monte Txindoki tiene una extensión E-W de 2 km y un espesor de 1,4 km en sentido N-S, cubriendo un área aproximada de 2,5 km<sup>2</sup>, aunque los tramos de techo del flanco N son esencialmente margosos. Debido al abrupto relieve topográfico de la cresta y su flanco N, probablemente un importante porcentaje de las precipitaciones (que alcanzan 1.700 mm/a) escapa de la unidad por escorrentía superficial, limitándose de este modo la infiltración. Nosotros estimamos para el afloramiento un módulo de infiltración eficaz del orden de 28 l/s por km<sup>2</sup> de cuenca y unos recursos hídricos subterráneos totales del orden de 70 l/s, lo que constituiría aproximadamente la mitad del caudal de la surgencia, aportando el resto las calizas de Larraone.

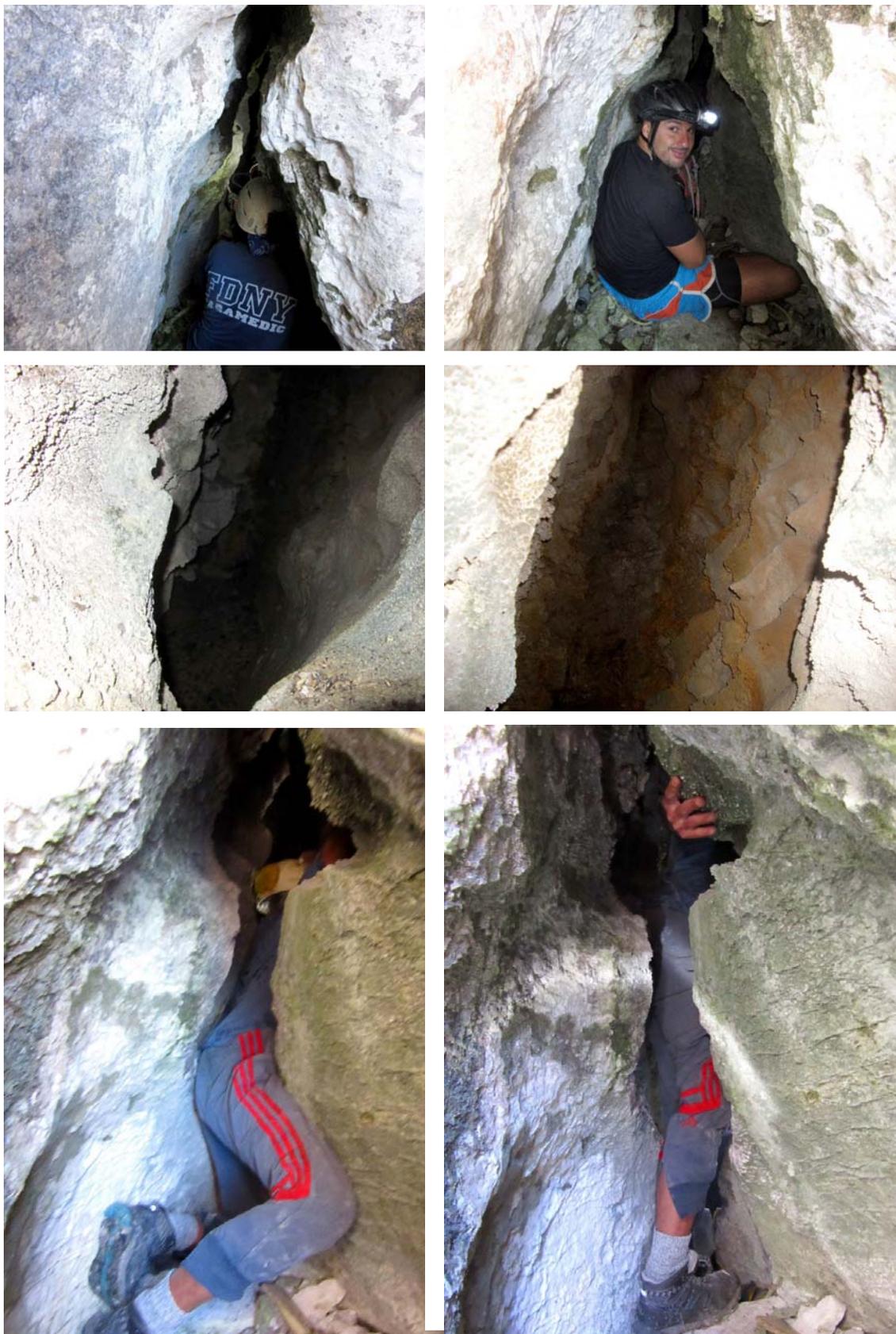
## BIOLOGÍA SUBTERRÁNEA

Los datos obtenidos, de naturaleza puntual por corresponder a pocas visitas, muestran que estas modestas cavidades poseen una interesante representación faunística.

La representación de troglóxenos incluye la presencia estacional de alguna(s) especie de quiróptero, que puede utilizar estas cavidades como refugio (probablemente *Rhinolophus hipposideros*). Igualmente sirve de abrigo a una población bastante numerosa de lepidópteros *Triphosa dubitata*. Esta especie frecuente las cuevas en la región como parte de su ciclo de vida. En fechas tempranas Bouvet et al (1974) mostraron que las hembras adultas experimentan una interrupción de la vitalogénesis y del desarrollo de oocitos durante su estancia en las cuevas; normalmente al llegar la primavera cesa este período de inhibición y salen al exterior para efectuar la puesta. Pero no se trata de un proceso simple de hibernación, ya que durante la fase invernal de reposo pueden mostrar desplazamientos y hacer incluso salidas al exterior; inversamente puede hallarse en verano y otoño descansando en letargo en las cavidades, casi siempre en la zona oscura de alta humedad próxima a las bocas (Galán, 1993, 2004b).

La avispa de montaña *Polistes biglumis* tiene una extensa distribución en Europa, principalmente en zonas montañosas del Sur, incluyendo los Alpes, Apeninos y Pirineos. Hacia el N llega a alcanzar Suecia y hacia el E Uzbekistan. Generalmente construye sus nidos (apergamados o de papel, con pocas celdas hexagonales abiertas) y los fija mediante un pedículo en paredes y concavidades de roca, en meandros de las montañas o en áreas alpinas. Es de las pocas especies del grupo de las "avispa de papel" que frecuenta la alta montaña. Las colonias que habitan estos nidos son pequeñas y raras, contando en promedio con cerca de 30 individuos por nido (Fucini et al, 2009). La especie es de talla pequeña (máximo 14 mm), de color pardo oscuro con motas amarillas los adultos, y menor talla y coloración más clara los jóvenes. Presenta muchas otras peculiaridades en su biología (raras entre otras especies del género) como por ejemplo su poliandria (las hembras copulan con múltiples compañeros machos) y la falta de obreras (Seppä et al, 2011). La especie no había sido reportada para la fauna de invertebrados de Aralar (Castro, 2004), ni del País Vasco, aunque los himenópteros son un grupo con muchas especies, que ha sido muy poco estudiado.

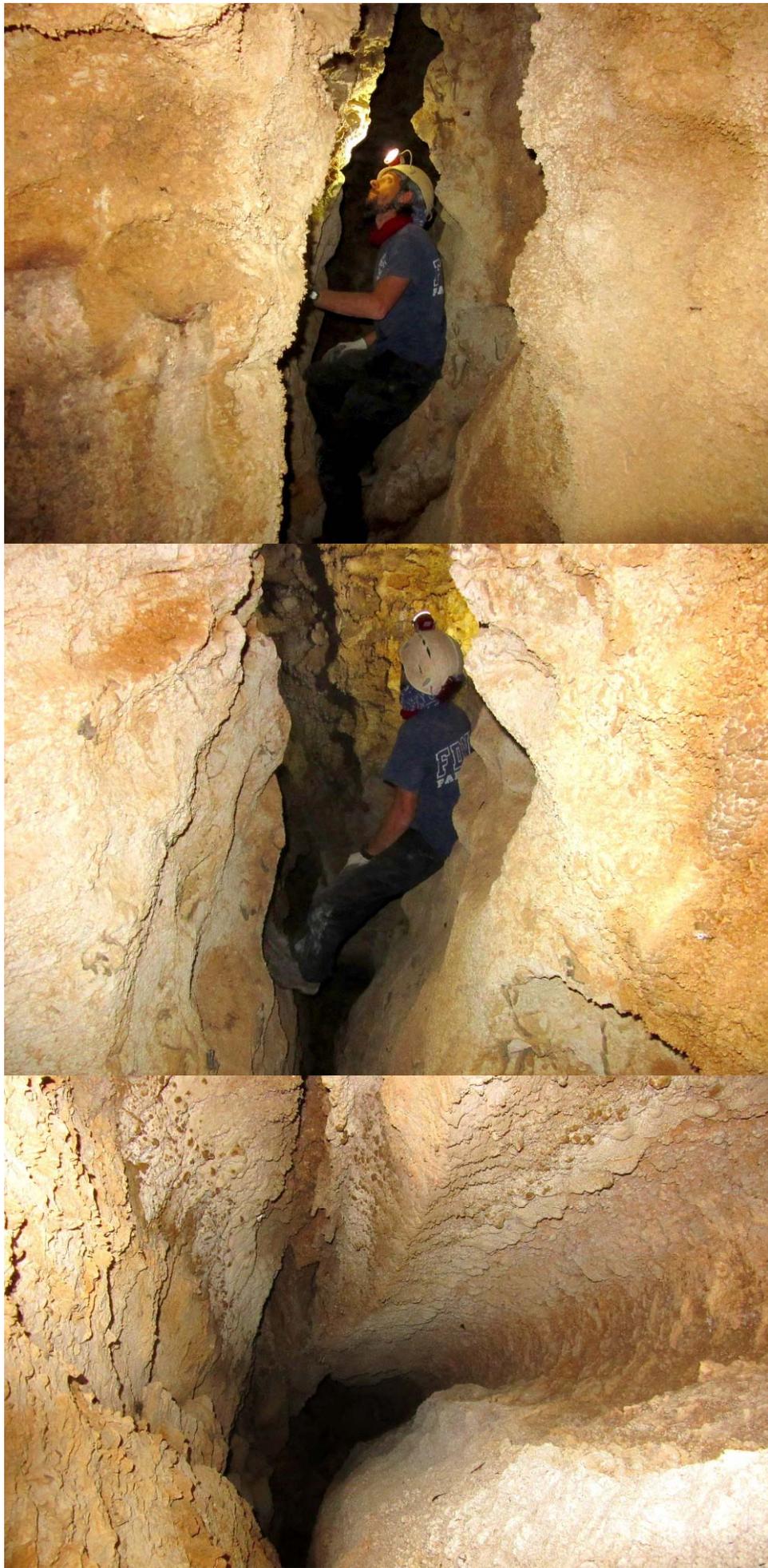
Pero en nuestra opinión, lo más sorprendente o excepcional, es su ocurrencia en cuevas. Los himenópteros en zona templada no frecuentan cuevas y no existía ningún reporte de especies de Hymenoptera para la fauna hipógea de Gipuzkoa (Galán, 1993), así como tampoco habíamos observado antes su presencia en las cuevas del país, ni encontrado reportes similares sobre hábitos cavernícolas en avispa Europea. En la cueva Txindoki Sur 2, encontramos esta especie en septiembre de 2013 y de 2015. Los ejemplares en la cueva eran numerosos (en total unos 20), predominando individuos de 10-12 mm de talla, de coloración atenuada, probablemente jóvenes en su mayoría. Se encontraban activos, volando o en reposo, en el pórtico exterior, en la boca y primera sala tras el estrechamiento, y en zona de oscuridad total hasta el fondo de la cavidad. Aparentemente muy tranquilos no les molestaban nuestros martillos, uso del taladro, ni desplazamientos, llegando a posarse algunos ejemplares sobre nuestra ropa mientras equipábamos la sima terminal. Obviamente disponen de sentidos químicos y olfativos para orientarse en la oscuridad. Creemos que se han adaptado a utilizar la cueva como protección y refugio ante el microclima frío, húmedo y ventoso de esta zona alta y desnuda de la cresta, desprovista de otro tipo de abrigos. Un detalle biológico sin duda singular entre las avispas.



**Figura 13.** Trabajos de desobstrucción con taladro (fila superior); resalto de -4 m y vista hacia el interior (fila intermedia); el exiguo paso liberado para acceder al interior. Txindoki Sur 2.



**Figura 14.** Txindoki Sur 2. Paso de techo hacia la galería fusiforme interna y recorrido a lo largo de la misma. Nótese su altura, crecimientos de espeleotemas botroidales y lepidópteros *Triphosa*.



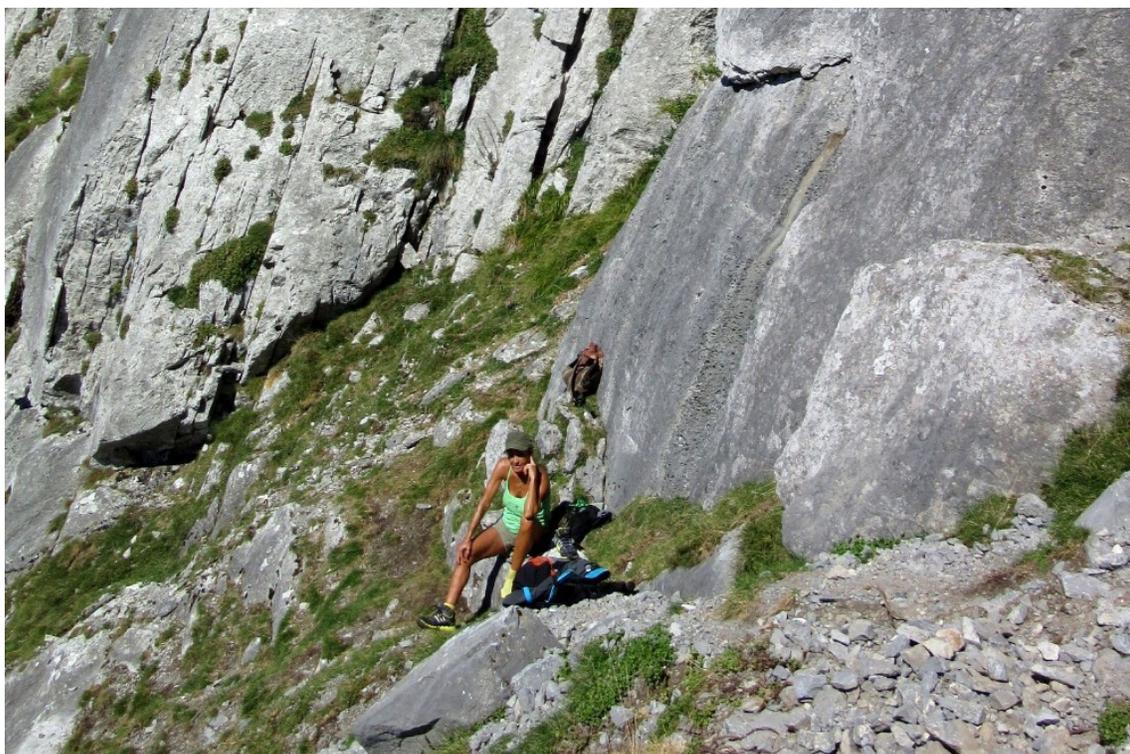
**Figura 15.** Txindoki Sur 2. Galería interna y vista en picado de la sima de -12 m.



**Figura 16.** Colocando un clavo de expansión y equipando para descender la sima de 12 m. Secuencia del descenso. Detalles de la morfología de las paredes.



**Figura 17.** Txindoki Sur 2. Detalles de la morfología de la sima de 12 m (arriba), escalada y galería sobre la sima (centro), crecimiento de espeleotemas botroidales y vista del paso estrecho desobstruido (debajo).



**Figura 18.** Prospecciones en la pared Sur del Txindoki. La cueva Txindoki Sur 2 se localiza en el entrante topográfico de la imagen superior. Debajo: Escalada hacia bocas colgadas cercanas que resultaron ser sólo abrigos formados a expensas de fracturas de descompresión mecánica.

La ocurrencia de fauna troglobia resulta igualmente de interés, aunque sólo encontramos pocos ejemplares de tres especies. Seguramente un muestreo detallado, con empleo de cebos atrayentes, podría aportar mayor información.

En la zona profunda de ambas cavidades fueron hallados ejemplares de coleópteros de la especie *Euryspeonumus breuili* (Cholevidae: Leptodirinae; antes incluidos en Catopidae: Bathysciinae). La especie es de hábitos alimentarios detritívoros y es un troglóbico estricto de antiguo origen, endémico de Aralar (Gipuzkoa y Navarra), donde ha sido hallado en muchas cavidades. Su biología reafirma la comunicación de estas cavidades (probablemente a través de mesocavernas) con un ambiente hipógeo más extenso en el endokarst.

Los otros dos taxa troglóbicos sólo fueron hallados en Txindoki Sur 2. El opilión *Ischyropsalis navarrensis* (Ischyropsalididae) es un omnívoro-predador, también un endemismo exclusivo de Aralar (Gipuzkoa y Navarra) (Galán, 1993, 2008).

El diplópodo *Spelaeoglomeris doderoi* (Glomeridae) es un detritívoro extremadamente higrófilo y de gran interés, aunque no endémico. El género comprende antiguos cavernícolas que representan los relictos de una fauna cálida del Terciario, sin representantes epigeos. En la península Ibérica sólo son conocidas dos especies, estrictamente troglóbicas, de *Spelaeoglomeris*: *S. hispanica*, sólo conocida de una cueva en los Pirineos de Huesca, y *S. doderoi*, descubierto en 1938 por Verhoeff en las cuevas de Aitzbitarte (Gipuzkoa) quien lo atribuye a la especie *S. racovitzae* Silvestri. Pero una revisión posterior de Mauries (1971) lo traslada a la especie *S. doderoi*, conocida también de otras cavidades del País Vasco francés y del Pirineo francés (Galán, 1993). Con este hallazgo se extiende su distribución a Aralar, siendo por tanto el área total de la especie vasco-pirenaica. Lo que refuerza el origen y colonización desde la placa tectónica Europea de los cavernícolas del País Vasco, a su vez que su emparentamiento con los cavernícolas de la región Nor-Pirenaica.

La presencia de troglóbicos de antiguo origen en las cavidades del Txindoki supone a su vez una larga evolución en el medio hipógeo, y señala que la cresta del Txindoki constituye un relieve residual, rebajado y denudado por el avance de la erosión de superficie (normal y glacial), pero cuyo drenaje y karstificación ha seguido progresando en profundidad.

## DISCUSIÓN y CONCLUSIONES

En el relieve actual la cresta de caliza compacta del Txindoki destaca como una afilada cuchilla, producto del rebajamiento por la erosión normal y glacial (a lo largo del Cuaternario) de los terrenos margosos contiguos, menos competentes. La acción glacial en los niveles altos de Aralar ha dejado algunos testigos en la zona de Amezketa y del barranco de Arritzaga (Duvernois et al, 1972). Sin duda esta acción modeladora ha destruido las cavidades que pudieron existir en tiempos pasados sobre una cobertura Urganiana más extensa que la actual, que recubriría en mayor proporción al núcleo Jurásico central de la Sierra. De igual modo la acción glacial, periglacial y el crioclastismo tienden con frecuencia a obstruir conductos de acceso al endokarst en niveles altos. Pero llama la atención la falta de cavidades más extensas, ya que sobre la misma litología en otras unidades Urganianas de Aralar sí las hay.

A pesar de sus modestas dimensiones, los rasgos de las cavidades exploradas sugieren que estas han sido formadas a expensas de rasgos estructurales, en épocas recientes (Holoceno), principalmente sobre diaclasas verticales de orientación N-S. Otra hipótesis sería que la espeleogénesis se vería dificultada en profundidad por cambios litológicos: las calizas masivas cambiarían de facies lateralmente (en profundidad) hacia términos más margosos y arcillo-arenosos, con lo cual aunque exista una red de drenaje subterráneo, esta se canalizaría a través de la fracturación y porosidad de la roca, limitándose la formación de drenes, conductos y galerías mayores en la zona profunda. Este dispositivo estructural, con el flanco N ligeramente invertido, podría corresponder a la geometría de un arrecife de barrera (emplazado horizontalmente, pero ahora expuesto verticalmente) y explicar de este modo los cambios laterales de facies en profundidad.

En todo caso, hasta el momento no contamos con cavidades extensas en el Txindoki que permitan presentar evidencias concluyentes sobre su grado y modo de karstificación y espeleogénesis. La aparente compacidad y masividad de la caliza Urganiana que conforma la cresta del Txindoki contrasta con la escasez de cavidades y formas exokársticas. Más aún si se compara con la ocurrencia de cavidades extensas, campos de dolinas y lapiaz en zonas próximas de la misma Sierra. Lo que sugiere que son factores litológicos los que comandan y limitan la formación de cavidades, a pesar del importante potencial que en extensión y desnivel presenta el afloramiento.

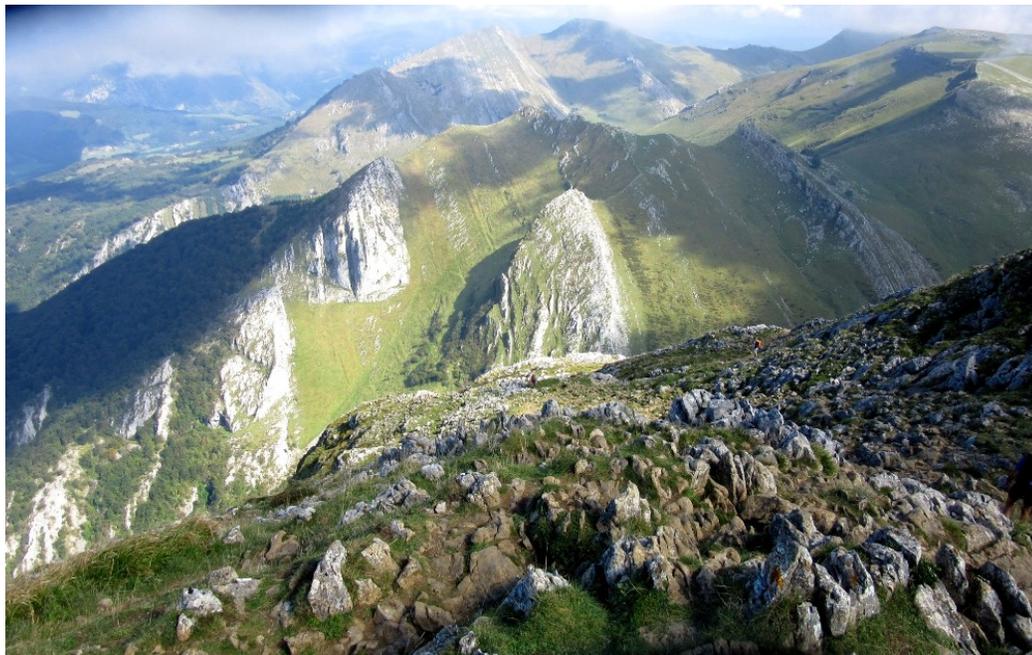
Concluimos que, a pesar de sus modestas dimensiones, estas cavidades aportan datos biológicos y geológicos de gran interés, ampliando de este modo el conocimiento de los macizos kársticos de la región.

## AGRADECIMIENTOS

A todos los compañeros y colaboradores del Laboratorio de Bioespeleología de la S.C.Aranzadi que nos acompañaron en los trabajos de campo, exploración del sector, y laboriosas tareas de desobstrucción y transporte de material en zonas de difícil acceso. De modo especial a: Marian Nieto, David Arrieta, Daniel Arrieta, Laura Nuñez y Ainhoa Miner.



**Figura 19.** Detalles morfológicos de la pared Sur del Txindoki. La disolución en superficie ha labrado surcos en la parte basal, sobre la compacta caliza arrecifal.



**Figura 20.** Vista desde el Txindoki hacia el Este, con el barranco formado sobre la falla que lo separa del flanco N de Larraone (arriba); vista sobre el Jurásico central de Aralar, con las depresiones de Alotza y Arrubi (centro), y vista del flanco Sur, donde la caliza da paso a margas y lutitas, con la cumbre de Ausa Gaztelu y la barra Urgoniana de Errekonta, donde existe otro sistema de cuevas, de -260 m de desnivel.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bouvet, Y.; M. Turquin; C. Bornard; S. Desvignes & P. Notteeghem. 1974. Quelques aspects de l'écologie et de la biologie de *Triphosa* et *Scoliopteryx*, Lépidoptères cavernicoles. *Ann. Spéléol.*, 29(2) : 229-236.
- Castro, A. 2004. Los artrópodos de la Sierra de Aralar. Pág. web <http://www.aralar-natura.org> (Gob.Vasco & S.C.Aranzadi), 29 pp.
- Duvernois, C.; M. Floquet & B. Humbel. 1972. La Sierra d'Aralar. *Stratigraphie. Structure. Cartographie* au 1/25.000. Tesis doctoral. Univ. Dijon. 264 pp.
- Fucini, S.; V. Di Bona; F. Mola; C. Piccaluga & M.C. Lorenzi. 2009. Social wasps without workers: Geographic variation of caste expression in the paper wasp *Polistes Biglumis*. *Insectes Sociaux*, 56(4): 347-358.
- Galán, C. 1978. El río subterráneo de Ondarre y la karstificación en la Sierra de Aralar. *Munibe*, S.C.Aranzadi, 30(4): 257-282. (Aparece como anónimo).
- Galán, C. 1989. Estudio hidrogeológico del sistema kárstico de Ormazarreta (Sierra de Aralar). *Príncipe de Viana (Supl.Ciencias)*, Gob. Navarra, Dpto. Educación y Cultura, IX (9): 5-42.
- Galán, C. 1993. Fauna Hipógea de Gipuzkoa: su ecología, biogeografía y evolución. *Munibe (Ciencias Naturales)*, S.C.Aranzadi, 45 (número monográfico): 1-163. (Reedición digital 2000 en PDF, Página web [aranzadi-sciences.org](http://www.aranzadi-sciences.org)).
- Galán, C. 2004 a. Espeleología física del karst de Aralar: una visión global de sus principales cavidades y sistemas subterráneos. Pág. web <http://www.aralar-natura.org> (Gobierno Vasco & S.C.Aranzadi), 28 pp.
- Galán, C. 2004 b. Fauna cavernícola de la Sierra de Aralar: ecología, taxonomía y evolución. Pág. web <http://www.aralar-natura.org> (Gobierno Vasco & S.C.Aranzadi), 22 pp.
- Galán, C. 2008. Opiliones cavernícolas de Gipuzkoa y zonas próximas (Arachnida: Opiliones). Pag web [aranzadi-sciences.org](http://www.aranzadi-sciences.org), Archivo PDF, 12 pp.
- Mauries, J. 1971. Diplopodes épigés et cavernicoles des Pyrénées espagnoles et des Mont Cantabriques. VII. Glomerides. Essai de classification des Glomeroidea. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 107(3-4): 423-436.
- Seppä, P.; J. Fogelqvist; N. Gyllenstrand & M. C. Lorenzi. 2011. Colony kin structure and breeding patterns in the social wasp, *Polistes Biglumis*. *Insectes Sociaux*, 58(3): 345–55.