# HALLAZGO DE BIOCONCRECIONES TUBULARES DE TRICHOPTERA LIMNEPHILIDAE EN UN CAÑÓN DEL RÍO UYARRA (REGIÓN KÁRSTICA DE LARRAONA, NAVARRA).

Discovery of tubular bioconcretions of Trichoptera Limnephilidae in a canyon of the Uyarra river (Larraona karstic region, Navarra).



Carlos GALÁN, Marian NIETO & José M. RIVAS.

Laboratorio de Bioespeleología. Sociedad de Ciencias Aranzadi. Agosto 2017.

# HALLAZGO DE BIOCONCRECIONES TUBULARES DE TRICHOPTERA LIMNEPHILIDAE EN UN CAÑÓN DEL RÍO UYARRA (REGIÓN KÁRSTICA DE LARRAONA, NAVARRA).

Discovery of tubular bioconcretions of Trichoptera Limnephilidae in a canyon of the Uyarra river (Larraona karstic region, Navarra).

\_\_\_\_\_\_

#### Carlos GALÁN, Marian NIETO & José M. RIVAS.

Laboratorio de Bioespeleología. Sociedad de Ciencias Aranzadi. Alto de Zorroaga. E-20014 San Sebastián - Spain. E-mail: cegalham@yahoo.es Agosto 2017.

## **RESUMEN**

El río Uyarra atraviesa en su cabecera de cuenca un tramo de calizas, margas y calcarenitas de edad Santoniense (Cretácico tardío), donde ha labrado un pequeño cañón, con numerosas marmitas de erosión turbillonar, pequeñas cavidades, cascadas y pozas de agua. El régimen hídrico es temporal y durante la época de sequía el cauce sólo presenta pozas aisladas de agua. En este tramo encontramos bajo un escalón vertical, en la bóveda de una poza seca, unas curiosas formaciones tubulares de carbonato de calcio. En un primer momento creímos que podía tratarse de extrañas espeleotemas de tufa o de tubos similares a los que construye el poliqueto cavernícola *Marifugia cavatica* Absolon & Hrabe, 1930, en cuevas y ponors en el karst yugoeslavo. Ello motivó una salida adicional, de prospección detallada y toma de muestras. Su estudio ha revelado que se trata de bioconstrucciones de larvas de tricópteros Limnephilidae, recubiertas y cementadas por depósitos de carbonato cálcico. El trabajo describe los rasgos morfológicos de estas extrañas formaciones tubulares, halladas en zona kárstica, y discute su modo de formación y la ecología de los organismos que contribuyen a su génesis.

Palabras clave: Biología subterránea, Ecología, Espeleología, Hidrogeología, Karst en caliza, Trichoptera, Tufa, Toba calcárea.

## **ABSTRACT**

The Uyarra river crosses in its head of basin a stretch of limestones, marls and calcarenites of Santonian age (late Cretaceous), where it has carved a small canyon, with numerous kettles of turbo erosion, small cavities, waterfalls and water pools. The water regime is seasonal and during the dry season the river bed has only isolated pools of fresh water. In this section we find under a vertical step, in the vault of a dry pool, curious tubular formations of calcium carbonate. At first we thought that it could be strange speleothems of tufa or pipes similar to those built by the cave-polychaete *Marifugia cavatica* Absolon & Hrabe, 1930, in caves and ponors in Yugoslav karst. This led to an additional exit, detailed survey and sampling. Their study has revealed that these are bioconstructions of Limnephilidae caddisflies larvae, covered and cemented by deposits of calcium carbonate. The work describes the morphological features of these strange tubular formations, found in a karstic zone, and discusses their mode of formation and the ecology of the organisms that contribute to its genesis.

Keywords: Subterranean biology, Ecology, Speleology, Hydrogeology, Karst in limestone, Trichoptera, Tuff, Calcareous tuff.

## INTRODUCCION

El estudio del medio subterráneo avanza progresivamente a través de sucesivas exploraciones y nuevos descubrimientos, tanto de aspectos geográficos como geológicos y biológicos. Algunos de ellos resultan en un primer momento enigmáticos, ya que ponen en cuestión el conocimiento previo, que se creía firmemente establecido.

La vida de los organismos en el karst es poco conocida. El descubrimiento y descripción de nuevas especies de invertebrados se sucede con frecuencia cada año y no extraña si se considera que hay muchos animales pequeños (1,4 millones de especies descritas) en los más diversos grupos zoológicos y en distintos ambientes, entre ellos en las cuevas y regiones kársticas. Sólo el número de especies troglobias conocidas a nivel global asciende a 8.000 especies y esta cifra podría llegar a duplicarse durante el presente siglo, particularmente si se estudian regiones tropicales poco conocidas (Culver & Holsinger, 1992; Galán, 1993, 2006).

No obstante, el hallazgo de nuevas especies de invertebrados, por si sólo, no despierta demasiado interés ni atención. Tanto por su elevado número como por el citado pequeño tamaño, refractario a las concepciones antropocéntricas predominantes.

Sin embargo, los datos nuevos sobre biología de organismos, ecología o evolución, concitan un interés mayor, particularmente si resuelven viejos problemas, plantean interrogantes o suscitan nuevos enfoques a la ocurrencia de especies o geoformas raras en ambientes inusuales, como es el caso tratado en este trabajo.

El primer hallazgo de formaciones de tubos de carbonato cálcico en el cañón del río Uyarra mostraba analogías superficiales con los tubos que construye el poliqueto cavernícola *Marifugia cavatica* Absolon & Hrabe, 1930, en las cuevas y ponors de los karsts de Dalmacia, Slovenia y Croacia, en los Balcanes, donde habita esta única especie de agua dulce de poliqueto (entre 5.300 especies marinas conocidas en este grupo). Además, los biotopos de *Marifugia* presentan un régimen hídrico temporal y a menudo se hallan tubos vacíos o restos fósiles de los mismos (Absolon & Hrabe, 1930; Kuprinayanova et al., 2009),

Otros animales constructores de tubos en agua dulce son las larvas acuáticas de insectos tricópteros. Los adultos de algunas especies son troglóxenos regulares que frecuentan las cuevas durante el verano y realizan la cópula en ellas, para luego ir a poner los huevos en la orilla de los ríos (Galán, 1993). Las larvas acuáticas de los tricópteros de muchas familias comúnmente construyen tubos de muy diversos materiales, aglutinando partículas vegetales (palitos de madera, hojas), fragmentos de conchas de caracoles, granos de arena, que consolidan con seda segregada por las larvas. Estos estuches de tricópteros pueden aglutinar piedritas y materiales inorgánicos, pero en general son tubos blandos o frágiles, que difieren de los tubos de carbonato, más compactos y de paredes espesas, encontrados en el cañón del río Uyarra. Por ello nos pareció de interés indagar con mayor detalle sobre la naturaleza y origen de tales bioconstrucciones.

Ello motivó una salida adicional al cañón, para prospectar el mismo con mayor detalle y colectar muestras de los tubos. Durante la misma se encontraron nuevos ejemplos de concreciones tubulares. Su estudio en campo y laboratorio ha revelado que se trata de una bioconstrucción de larvas de tricópteros Limnephilidae, recubierta y cementada por depósitos de carbonato cálcico, por lo que conjuga aspectos biológicos con procesos químicos e hidrogeológicos. Este y otros aspectos serán discutidos en la presente nota, tras la descripción de las bioconcreciones tubulares.

#### **MATERIAL Y METODOS**

El hallazgo se produjo durante una salida de prospección espeleológica en los afloramientos de caliza que atraviesa el río Uyarra. La observación de las fotos tomadas de las bioconcreciones tubulares (halladas en una poza seca del cauce), motivaron otra salida de prospección y colecta, revisando detenidamente otros enclaves del cañón, en busca de ejemplos adicionales. El material fue colectado en tupperwares y bolsas plásticas y, tras su examen, fueron conservadas muestras en seco y en alcohol etílico al 75%. Las muestras fueron estudiadas en laboratorio bajo microscopio binocular Nikon SMZ 800. Se tomaron fotografías con cámaras digitales Canon y Nikon, a fin de ilustrar los principales rasgos de los organismos, su hábitat y el entorno de colecta.

## **RESULTADOS**

## El cañón del río Uyarra en Larraona.

El río Uyarra o río seco nace en la localidad de Contrasta (Álava) y pasa al término de Larraona (Navarra) para proseguir hacia el Este (entre las sierras de Lokiz y Urbasa), tributando sus aguas al río Urederra, del cual es un afluente, con drenaje final hacia el Mediterráneo. El cauce del río permanece seco buena parte del año. En el término de Larraona el cauce tiene casi 4 km pero sólo hay agua en uno, ya que se filtra entre las porosidades kársticas del terreno o bien circula por el subálveo entre bloques y guijarros.

El enclave estudiado es un tramo de caliza margosa de edad Santoniense (Cretácico tardío) que forma un cañón sobre el lecho del río, con pozas aisladas de agua. Estas pozas son recargadas por las precipitaciones y por descargas subterráneas dispersas del flanco calizo. En aguas altas, de modo inverso, el río podrá recargar las calizas laterales. En todo caso, cabe destacar el carácter kárstico del lugar y la existencia de un acuífero en caliza, con circulación de aguas subterráneas a través de fisuras y de la porosidad de la roca-caja (Figuras 01 á 04)..

En la cabecera del río Uyarra, el cauce principal procede de la cueva Surgencia de Zarpia, situada al norte de Contrasta (en la base de la sierra de Entzia), cavidad surgente que muchos consideran el verdadero punto de nacimiento del río. En el flanco Norte del río próximo al cañón, en caliza margosa y calcarenitas de edad Santoniense, se conocen una decena de simas, de hasta -90 m de desnivel, que siguen fracturas verticales. Algunas de ellas son simas-sumidero, que transmiten sus aguas hacia un nivel inferior más margoso pero obviamente permeable, con circulaciones hídricas subterráneas que derivan de modo disperso al cauce del río Uyarra. Posiblemente las salidas de agua se realicen a través de fisuras o queden ocultas bajo sedimentos del talweg.

El río es un afluente del río Urederra, el cual nace de una surgencia que drena el karst de la Sierra de Urbasa. En su curso alto el Urederra posee importantes depósitos de toba calcárea o tufa, la cual forma grandes coladas, represas y gours a lo largo del cauce. En el Uyarra hay ocurrencias menores de toba calcárea, sobre algas y musgos, y numerosas superficies del cauce resultan concrecionadas con revestimientos calcáreos blancos, que marcan el nivel de aguas altas.



**Figura 01.** Descendiendo desde Larraona hacia el valle del río Uyarra (al fondo, imagen superior) y remontando su cauce seco, con lloviznas intermitentes (imagen inferior). Vegetación submediterránea de encinas y carrascas, con algunos robles y hayas. El terreno geológico es de caliza, marga y calcarenitas, de edad Cretácico tardío.

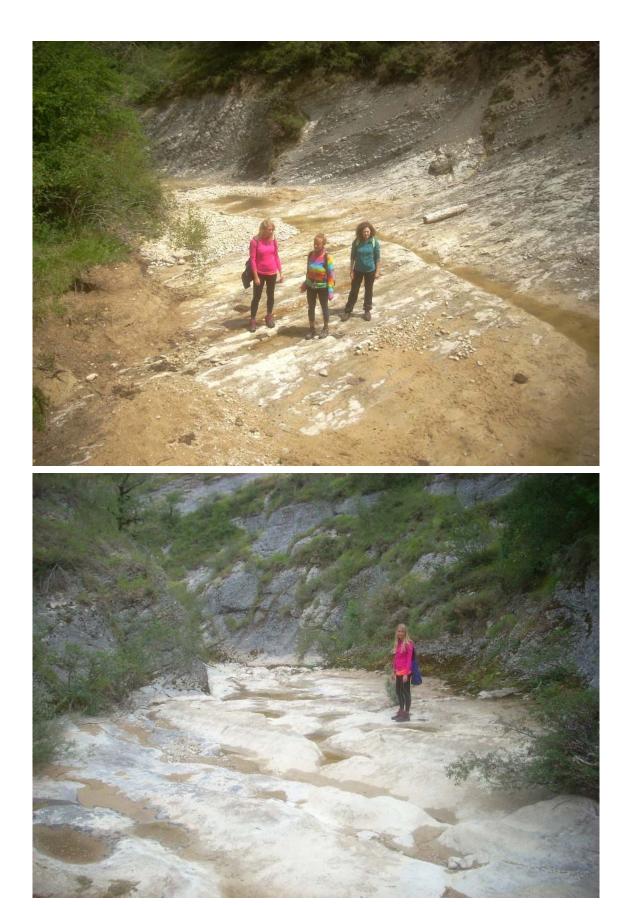


Figura 02. Inicio del cañón en la red de cabecera del río Uyarra. Cauce seco con algunas charcas temporales.



**Figura 03.** Cañón del río Uyarra. Tramo con algunas pozas más profundas, en aguas bajas. El cauce constituye el nivel de base local para las circulaciones hídricas subterráneas del acuífero kárstico en las calizas margosas.





Figura 04. Diversos aspectos del cañón del río Uyarra en aguas bajas, con pozas aisladas de agua.





**Figura 05.** Resalte vertical en el cañón y poza seca en cuya pared se produjo el primer hallazgo de un racimo blanco (15 cm de diámetro, flecha roja) de bioconcreciones tubulares de carbonato cálcico. Debajo: detalle.

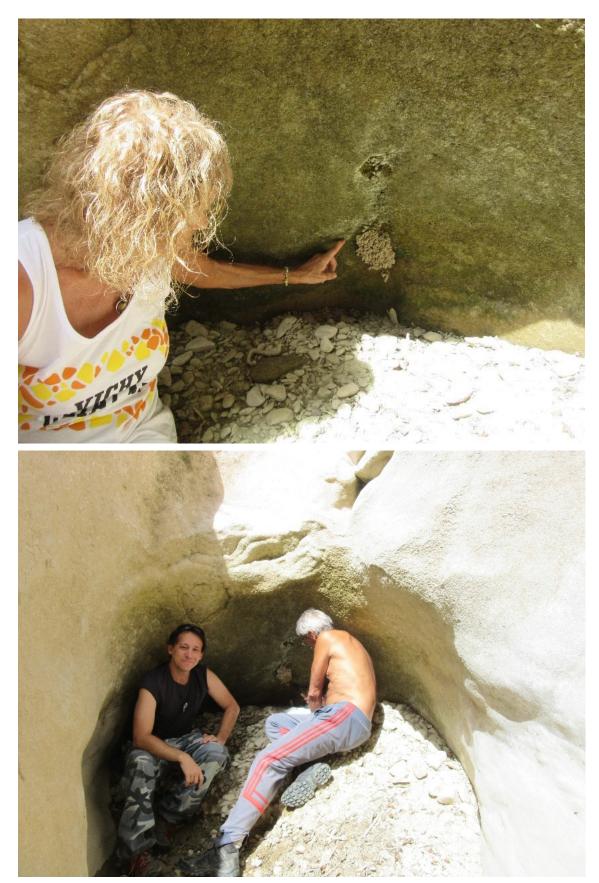


Figura 06. Detalle del racimo y tomando muestras de una porción de tubos del mismo, durante la segunda salida.



Figura 07. Vista frontal y lateral del racimo de bioconcreciones tubulares durante la toma de las primeras muestras.



**Figura 08.** Otros ejemplos de aglomeraciones de tubos de carbonatos en la base de las paredes de caliza en contacto con guijarros del cauce. Todos los tubos están soldados por su base al sustrato.

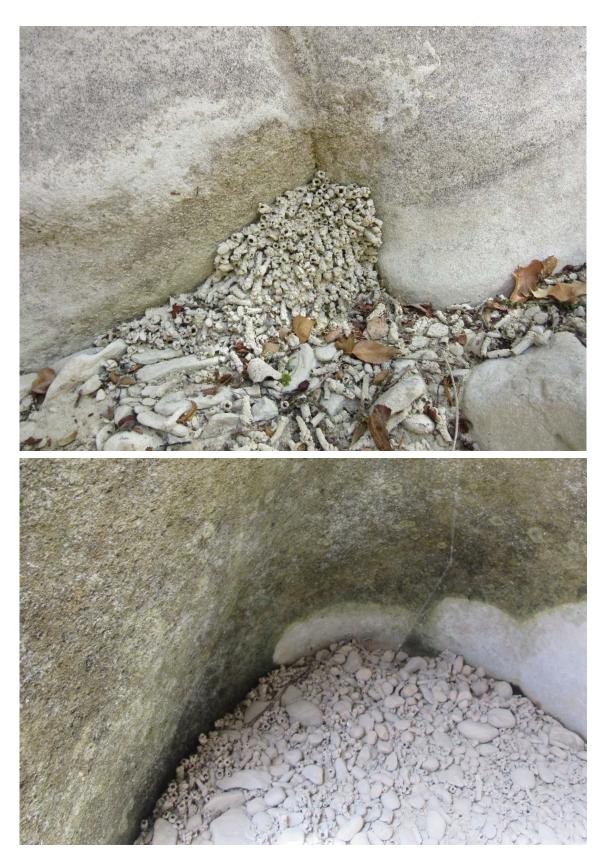


Figura 09. Más ejemplos de aglomeraciones de tubos en la base de las paredes del cañón del río Uyarra.



**Figura 10.** Crecimientos de tubos de tricópteros recubiertos de carbonatos en fisuras y oquedades de las paredes de caliza, que recuerdan al de los percebes (cirrípedos) en zonas del litoral. Nótese también incrustaciones de carbonatos sobre la roca caliza.

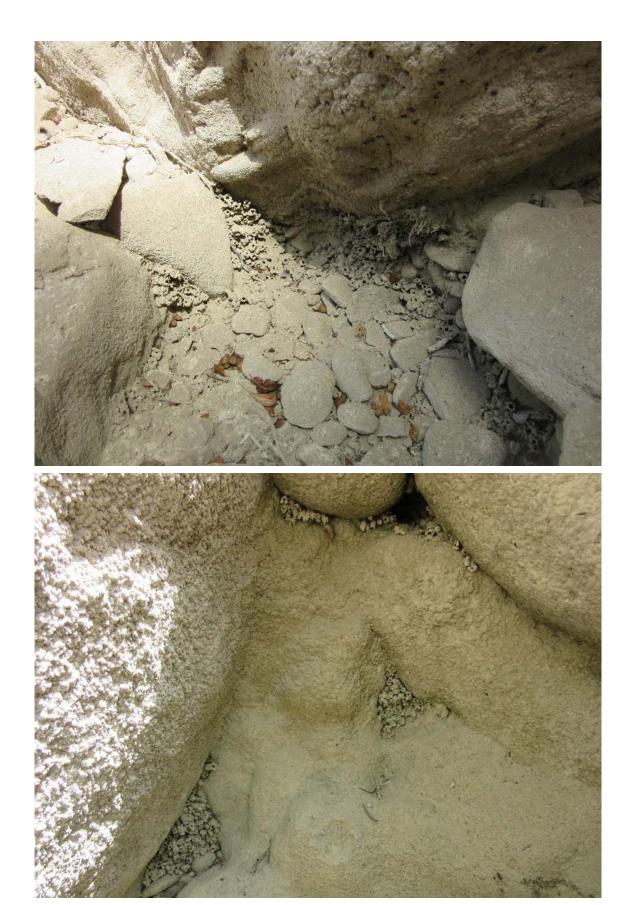
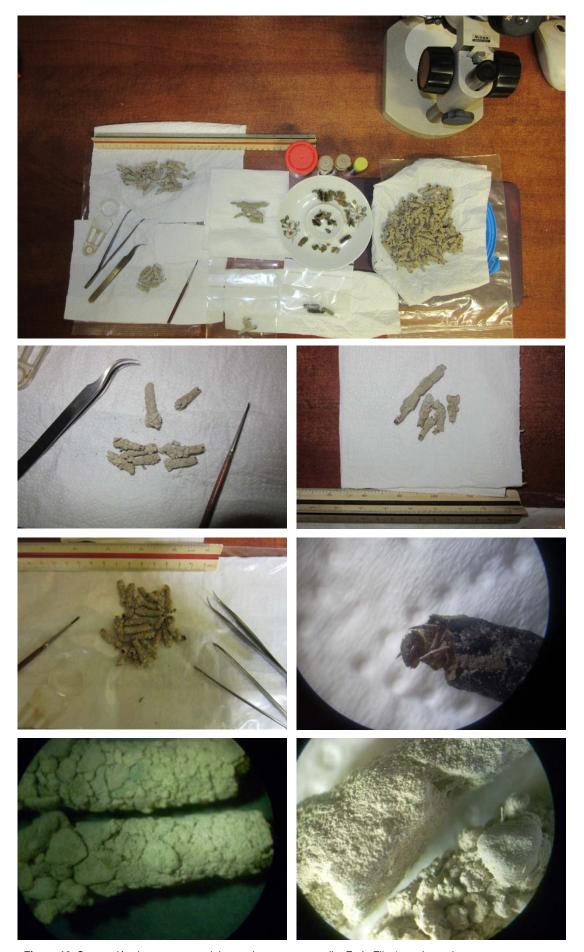


Figura 11. Aglomeraciones de tubos tipo tufa e incrustaciones de carbonatos sobre tubos y paredes de roca.



**Figura 12.** Separación de muestras en laboratorio, para su estudio. En la Fila 1: conjunto de muestras, con restos de algunas exuvias de pupas. Fila 2: se aprecia un tubo con varias capas de carbonato. Fila 3: Región cefálica de un tricóptero y parte del tórax y patas. Fila 4: se aprecian las piedritas que conforman los tubos, recubiertos de gránulos de carbonato cálcico, a veces completamente, con un espesor mayor.

En todo caso es de destacar el carácter kárstico del cañón y de las pozas de su cauce, aunque se trata de formas kársticas de superficie. El tramo con bioconcreciones tubulares se extiende sobre 250 m. Aguas abajo del mismo se encuentran algunas ocurrencias menores y restos fragmentados de las mismas. La parte central del cañón está situada a 1,5 km al SSW de Larraona y a 0,4 km al E del límite entre Álava y Navarra, en coordenadas ETRS89 UTM 30N: E 559.920; N 4.735.150; altitud 705 m snm.

La roca-caja del cañón es una caliza margosa compacta, en estratos gruesos, con buzamiento de 15-20° N. Su cauce tiene rellenos de cantos rodados o bien discurre sobre la roca, limitado por paredes de poca altura (5-10 m) que ascienden en flancos de menor pendiente. El tramo queda en seco la mayor parte del año, salvo pozas aisladas (algunas de hasta 2 m de profundidad), y recibe fuerte insolación, por lo que el carbonato cálcico precipita con facilidad, formando encostramientos diversos de tufa o toba calcárea, material este muy poroso y permeable. Las bioconcreciones tubulares son más frecuentes en la base de las paredes de roca que limitan con los rellenos de cantos rodados del fondo del cauce y en grietas y oquedades de la caliza, donde crecen en forma de aglomeraciones coraloides de tubos, que recuerdan al crecimiento de los percebes (cirrípedos) en rocas del litoral marino.

## Las bio-concreciones tubulares en el río Uyarra.

La primera observación se realizó en la bóveda extraplomada de una poza seca, que forma un escalón vertical en el cauce. Llamó nuestra atención por el color blanco-gris de la concreción (que contrastaba con la penumbra de la pared de roca de la poza) y por formar una especie de racimo de tubos que semejaban un panal de avispas. Su examen a simple vista mostró que se trataba de tubos de carbonatos, inusuales para tratarse de espeleotemas, o bien de alguna construcción de organismos tubícolas. Los tubos estaban vacíos. El racimo cubría una extensión de 15 cm de diámetro, que destacaba sobre la pared de roca, y estaba compuesto por una aglomeración estrechamente empaquetada de tubos individuales de 2-3 cm de largo y 3-5 mm de diámetro, con una cavidad axial interna de sección circular de 1-2 mm de diámetro. La luz de algunos orificios estaba casi cerrada, y otros casos presentaban granulaciones y abultamientos en su parte distal. Dada nuestra escasez de tiempo, al final de un día de prospecciones en busca de cuevas, nos limitamos a tomar unas fotos (Figura 05).

El examen posterior de las fotografías mostraba con más claridad que se trataba de un racimo de tubos carbonáticos, bastante lisos o granulados, en algunos casos con abultamientos distales. Parecían estar compuestos como un puzzle de pequeñas piezas o laminitas de roca, recubiertas por carbonatos. Su estructura sugería una aglomeración de origen orgánico.

En la siguiente salida la prospección detallada del cauce mostró múltiples ocurrencias de tubos calcáreos, en zonas secas (bajo el nivel marcador de aguas altas), en la base de las paredes, grietas, oquedades, base de bloques y especialmente en el contacto entre las paredes del cañón y el lecho de cantos rodados y guijarros del cauce (Figuras 06 y 07).

Algunos racimos y tubos individuales estaban aislados en las paredes (como en el primer caso observado) pero en su mayor parte formaban aglomeraciones de tubos en la base de las paredes, sobre franjas extensas (20 cm a más de 1m), y también con tubos mezclados con los guijarros del cauce. En otros casos estaban unidos a la base de grietas y hendiduras de la roca caliza. Los tubos estaban recubiertos de películas delgadas de carbonato cálcico. Sin embargo, los gránulos de carbonato permitían apreciar que en su amplia mayoría los tubos estaban formados por piedritas, granos de arena y fragmentos laminares, aglutinados unos con otros. Los tubos estaban unidos en su base al sustrato, y algunos de ellos soldados unos a otros lateralmente, aunque en gran parte se trataba de tubos individuales anastomosados, pero que dejaban espacios libres vacíos entre ellos (Figuras 08 á 11). Al tomar las muestras los racimos se disgregaban con facilidad en tubos individuales sueltos o grupos de 3-5 tubos.

Cabe citar por último que encontramos algunos ejemplos, en playas de guijarros del cauce, en que se encontraban capas superpuestas de tubos, concrecionados como en una tufa o toba calcárea, con espesores de hasta más de 20 cm.

La mayoría de los tubos (98%) estaban vacíos, pero rompiendo algunos (que parecía que podían contener restos orgánicos) encontramos restos de exuvias y tejidos esclerotizados de larvas y/o pupas). Una detallada búsqueda permitió obtener algunos ejemplos que conservaban parte de la región cefálica y del extremo apical posterior de una larva. Lo que permitió determinar que se trataba de tubos o estuches construidos por larvas de tricópteros, pero revestidos por depósitos muy delgados de carbonato cálcico. Todo el material fue encontrado en zona seca (que queda periódicamente inundada) pero no en las pozas con agua, y tampoco logramos encontrar ningún tubo con ejemplares vivos de larvas. A lo largo del cauce se encuentran también fragmentos rotos y desprendidos de tubos que han arrastrado las aguas durante las crecidas.

El examen en laboratorio de los tubos, bajo lupa y microscopio binocular, permitió determinar que se trataba de estuches de larvas de tricópteros pertenecientes a la familia Limnephilidae. Las bioconstrucciones son tubos hechos de piedritas y láminas aglutinadas por seda segregada por las larvas y revestidos completamente y engrosados por depósitos de carbonato, como en una toba calcárea o tufa (Figura 12).

La identificación taxonómica a nivel de especie requiere contar con tricópteros adultos y la genérica solo resulta posible si se dispone de larvas más completas. Así que las características fragmentarias observadas sólo permiten atribuir los tubos a la familia Limnephilidae, sin precisar más, debiendo tratarse de alguna especie común en la zona. Especulamos que los tubos corresponden a una única especie, pero bien pudiera tratarse de varias especies relacionadas, que construyan tubos parecidos.

Cabe destacar que las larvas de tricópteros constructoras de estuches son muy comunes en los ríos, donde con frecuencia se los encuentra adosados a la cara inferior de bloques y cantos rodados, a troncos y vegetación sumergida, siendo fáciles de reconocer. Los estuches hechos de piedritas y granos de arena son frecuentes entre los Limnephilidae y Goeridae, entre otras familias. Estos poseen glándulas sericígenas que se abren en el labio y que utilizan para elaborar una gran variedad de construcciones larvarias. Los ejemplos de tubos encontrados en el río Uyarra resultan enmascarados por las películas de carbonatos que recubren los estuches y no hemos encontrado en la bibliografía consultada referencia a ocurrencias parecidas a este caso, del mismo modo que es la primera vez que observamos en cauces secos aglomeraciones y racimos de tubos de esta naturaleza. Por lo que nos pareció de interés elaborar una nota describiendo estos ejemplos.

Conviene agregar que los tubos en sí no son de carbonatos, sino que son estuches hechos de piedritas de caliza, gránulos de arena y otros materiales, sólo que están recubiertos de delgadas películas porosas de carbonato cálcico, que también recubren otras partes del cauce que quedan en seco, a las que otorgan una coloración blanco-grisácea, que marca el nivel periódicamente inundado en aguas altas. Así que se trata de una bioconstrucción, compuesta por estuches abandonados de tricópteros recubierta por precipitados químicos de carbonato de calcio. Las aguas kársticas de la zona, con alto tenor en carbonatos, alcanzan la sobresaturación y precipitan con facilidad al aire libre durante los períodos secos o de escaso caudal, formando pequeños depósitos de tufa o incrustaciones sobre superfícies extensas bajo el nivel de aguas altas.

## Otros aspectos biológicos.

Sobre el proceso en sí de construcción de estuches por larvas de tricópteros existe una gran diversidad de ejemplos y una amplia bibliografía al respecto (Ver por ejemplo: Faessel, 1985; González & Vieira-Lanero, 2004). El material aglutinante de los componentes de los estuches son hilos de seda, que producen y segregan las larvas mediante glándulas sericígenas que poseen en el labio. Pero las larvas no producen carbonatos. El encostramiento por carbonatos de los estuches tubulares es un proceso de precipitación química a partir de las aguas cargadas de carbonatos procedentes del karst, como ocurre para la precipitación de toba micrítica y estromatolítica sobre colonias de algas, cianobacterias y musgos en muchos cauces de río. Formando parte de grandes edificios de tufa se han encontrado tubos de insectos, entre ellos de tricópteros, y también ha sido reportada la ocurrencia de tricópteros habitando sobre cascadas de tufa, pero no hemos hallado en la literatura revisada ocurrencias de estuches de larvas y pupas de tricópteros revestidos por encostramientos delgados de carbonatos, como los hallados en este cañón del río Uyarra.

Más interesante aún ha sido ha sido descubrir que los racimos de estos tubos carbonatados configuran un microhábitat lleno de vida, que utilizan numerosos organismos. Los racimos y aglomeraciones de tubos en áreas secas del cauce, a simple vista vacíos y secos, no parecen contener nada vivo. Sin embargo, al extraer muestras de los mismos enseguida aparecen numerosos invertebrados de pequeña talla, que habitan en los intersticios y el interior de los tubos, como en un arrecife coralino, y en elevado número (más de 500 ejemplares en un racimo de tubos de 5 cm de diámetro).

Los invertebrados hallados comprenden varias especies de dípteros (especialmente Chironomidae y Mycetophylidae), colémbolos, hemípteros, lepidópteros, varias familias de coleópteros, araneidos, quilópodos y gasterópodos, todos ellos de pequeña talla. Los ejemplares mayores de coleópteros (posiblemente Carabidae) alcanzan 4 mm de talla y algunos quilópodos (Lithobiidae) una talla cercana al centímetro. Nos sorprendió que incluso en pequeñas muestras limpias de los tubos, al sacarlos de las bolsas plásticas en laboratorio, aparecían numerosos coleópteros (más de 20 ejemplares para un conjunto de una docena de tubos), entre otros organismos. Este material no ha sido objeto de estudio pero obviamente constituye una biocenosis en un microhábitat peculiar, húmedo y oscuro, constituido por los espacios libres (conjunto de intersticios, conductos y vacíos) entre los racimos de tubos. Probablemente incluye organismos que pastorean sobre algas y perifition de las oquedades calizas, o se alimentan de detritos aportados por la escorrentía, a lo que se suma otro nivel de predadores. En todo caso constituye una comunidad especializada, de un medio semi-subterráneo a pequeña escala, transicional con los ambientes hipógeos de cuevas.

El cañón y su zona de pozas con agua constituye un hábitat donde viven también muchos anfibios (ranas, sapitos, tritones) y reptiles (lagartijas y lagartos). Entre los ofidios encontramos cruzando el cañón un ejemplar de talla grande de culebra de collar (*Natrix natrix*), gran cazadora de anfibios y micromamíferos, y dos ejemplares de víbora (*Vipera seoanei*). La primera víbora, un adulto de 50 cm, estaba descansando sumergida dentro del agua, en la orilla de roca de una poza, y al detectar nuestra presencia nadó y buceó con facilidad ocultándose en oquedades a 2 m de profundidad en el fondo de la poza. El otro ejemplar, hallado también en el agua, en otra poza cercana, era un juvenil de 35 cm de talla, y de igual modo nadaba con facilidad y buceó para ocultarse en el fondo. En ambos casos permanecieron sumergidos más de 15 minutos. Si bien casi todas las serpientes son capaces de nadar, creíamos que las víboras eran de hábitos muy terrestres, y es la primera vez para nosotros que las encontramos buceando en pozas de agua excavadas en la roca. Un detalle sobre sus hábitos que nos parece una curiosidad digna de reseñar.

También encontramos sobre el suelo rocoso algunos excrementos de mamíferos carnívoros (mustélidos y zorro) que frecuentan el cañón, por lo que deben habitar en el mismo muchos otras especies de vertebrados, constituyendo la zona de pozas en verano una especie de oasis y bebedero que utilizan diversas especies. Una prospección nocturna del mismo seguramente aportaría otros datos de interés. En todo caso el enclave posee rasgos biológicos peculiares en cuanto a su Historia Natural (Figuras 16 á 22).





**Figura 13.** Prospecciones en el cañón del río Uyarra, con lloviznas intermitentes. Algunas charcas han recogido las aguas de lluvias recientes, pero otras pozas y estanques son recargadas por aguas subterráneas procedentes del acuífero kárstico (en calizas y margas) que comunica con el cauce.





**Figura 14.** El cañón y sus pozas de agua albergan una gran diversidad de anfibios y reptiles, además de comunidades de invertebrados terrestres y acuáticos.

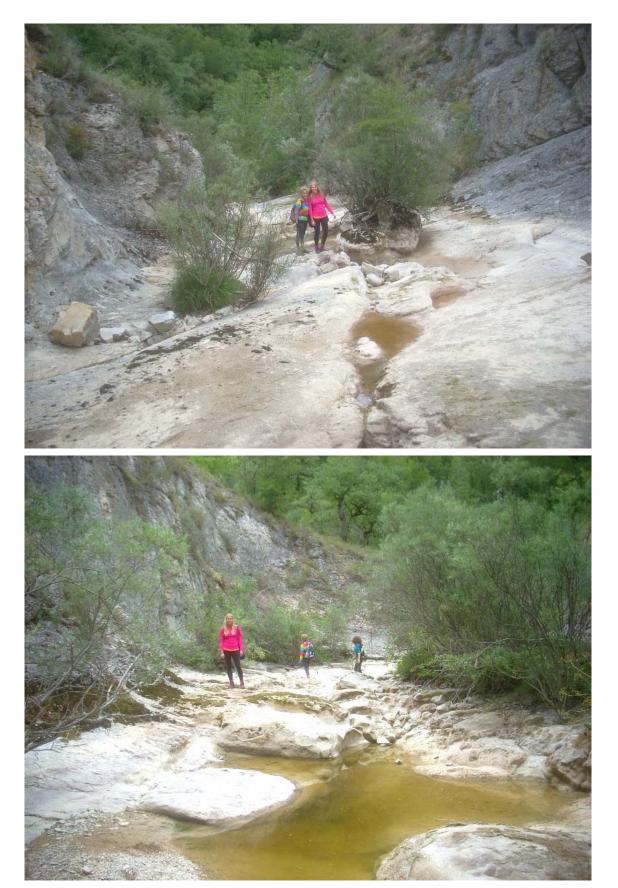


Figura 15. Diversos aspectos del cañón en el tramo con bioconcreciones carbonáticas tubulares.



Figura 16. En las pozas de agua habitan numerosos anfibios. En la foto, un sapito.



**Figura 17.** En el cañón son también frecuentes los reptiles (lagartijas y serpientes), como esta víbora que descansaba semi-sumergida en la orilla de una poza de agua.





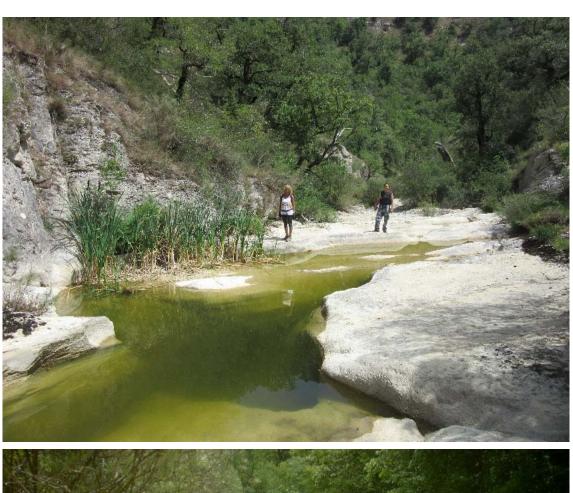
**Figura 18.** Detalle de un ejemplar de víbora (*Vipera seoanei*) en el agua. Nos sorprendió que las víboras nadaran y bucearan con facilidad, para ocultarse en el fondo de las pozas, a 2 m de profundidad, permaneciendo sumergidas largo rato.



Figura 19. Otro ejemplar (juvenil) de víbora Vipera seoanei, de costumbres muy acuáticas.

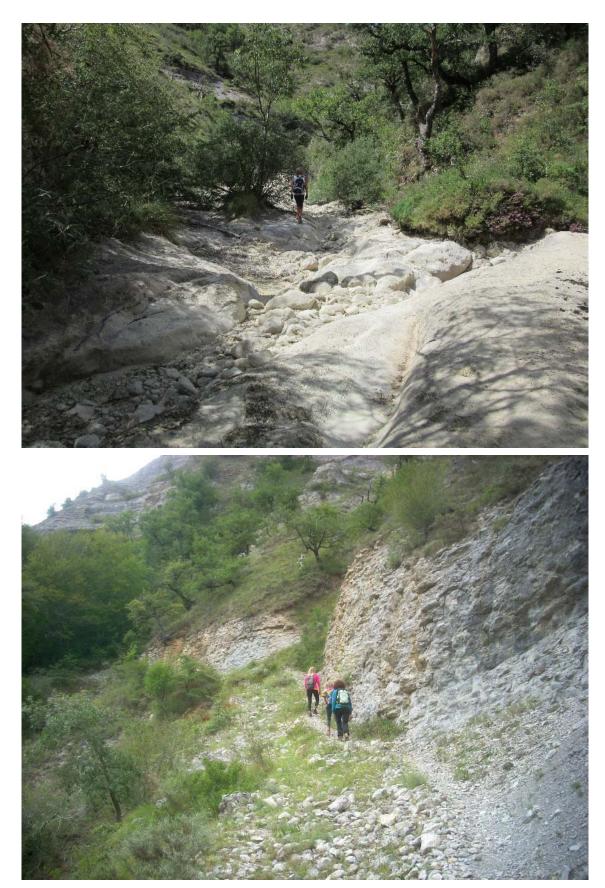


Figura 20. Ejemplar de culebra de collar *Natrix natrix*, de talla grande (1 m).





**Figura 21.** El cañón del río Uyarra presenta una gran diversidad de herpetofauna. Aguas abajo del cañón son frecuentes los pequeños depósitos de toba calcárea o tufa a lo largo del cauce.



**Figura 22.** El río Uyarra presenta numerosos tramos secos, con películas de carbonatos que recubren las rocas y cantos rodados del cauce, bajo el nivel de aguas altas. Remontando los flancos calcáreos para salir del valle.

#### **DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

Las bioconcreciones carbonáticas encontradas, con racimos y aglomeraciones de tubos, son en origen bio-construcciones (estuches de tricópteros, de materiales inorgánicos aglutinados con seda) que una vez fijados al sustrato durante la etapa larvaria final, resultan incrustadas y engrosadas por depósitos de carbonato cálcico. El carbonato procede, como en la tufa y espeleotemas, de la sobresaturación y precipitación de carbonatos a partir de aguas kársticas. El régimen hidrológico temporal y la temperatura que se alcanza en época seca y durante el verano en el fondo del cañón, favorecen la evaporación y precipitación al aire libre sobre rocas y films orgánicos. Ello genera pequeños depósitos de tufa y formación de incrustaciones de carbonatos.

Las agrupaciones de tubos vacíos adoptan en este caso formas curiosas, no reportadas con anterioridad, y a la vez conforman un peculiar microhábitat poblado por una comunidad muy diversa de organismos, que buscan refugio a la sequedad ambiental entre los intersticios y cavidades de los tubos, y que desarrollan en ellos su ciclo de vida o parte del mismo. Los racimos de tubos constituyen así un medio parcialmente subterráneo y transicional con los ambientes de cuevas, pero que debe tener una dinámica propia, poco conocida, ya que los tubos quedan sumergidos en períodos de aguas altas. Lo que debe dar lugar a cortas sucesiones, como ocurre para la vida acuática en charcas temporales (Margalef, 1952, 1974). Es muy probable que en aguas bajas otras comunidades, de organismos acuáticos, sustituyan a los invertebrados terrestres reportados en este trabajo. Con una ciclicidad o aleatoriedad que desconocemos, pero que podría ser un aspecto interesante de investigación en ecología.

Nuestra principal conclusión es que este hallazgo resulta novedoso en varios aspectos. La incesante creación de tubos por larvas de tricópteros, su desarrollo y concrecionamiento, conforma un microhábitat de reciente creación y contribuye a su vez a la ulterior formación de mayores espesores de tufa en el cauce del río. Una suma de aspectos geo-biológicos curiosos, que presentamos en esta nota descriptiva, para todos aquellos interesados en la ecología del karst.

#### **AGRADECIMIENTOS**

A Ainhoa Miner y Juliane Forstner, miembros del Dpto. de Espeleología de la S.C. Aranzadi (SCA), por su valiosa ayuda en las prospecciones y trabajos de campo. A dos árbitros de la Sociedad Venezolana de Espeleología (SVE) y S.C. Aranzadi (SCA) por la revisión crítica del manuscrito y sus útiles sugerencias.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Absolon, K. & S. Hrabe. 1930. Über einen neuen Süsswasser-Polychaten aus den Höhlengewässern der Herzegovina. Zoologischer Anzeiger, 88: 249-264.
- Culver, D. & J. Holsinger, 1992. How many species of troglobites are there? NSS Bulletin, 54: 79-80.
- Faessel, B. 1985. Les Trichopteres. Données biologiques, éthologiques et écologiques. Clés de détermination larvaire des familles et des principaux genres de France. Bull. Fr. Péche Piscic., 299: 1-41.
- 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 en Publ. Dpto. Espeleología, S.C. Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, PDF).
- Galán, C. 2006. Conservación de la fauna cavernícola troglobia de Gipuzkoa: (1) contexto general, biodiversidad comparada, relictualidad y endemismo. Publ. Dpto. Eseleología S.C.Aranzadi. Web aranzadi-sciences.org, Archivo PDF, 14 pp.
- González, M. A. & R. Vieira-Lanero. 2004. Tricópteros. In: Barrientos, J. A. (ed). Curso Práctico de Entomología. Manuals Univ. Autónoma de Barcelona, 41: 683-704.
- Kuprinayanova, E.; H. Hove.; B. Sket; V. Zaksek; P. Trontelj & G. Rouse. 2009. Evolution of the unique freshwater cave-dwelling tube worm *Marifugia cavatica* (Annelida: Serpulidae). Systematics and Biodiversity, 7 (4): 389-401.
- Margalef, R. 1952. La vida en las aguas dulces de los alrededores del Santuario de Aránzazu (Guipúzcoa). Munibe, 4: 73-188. Margalef, R. 1974. Ecología. Editorial Omega, Barcelona. 968 pp.