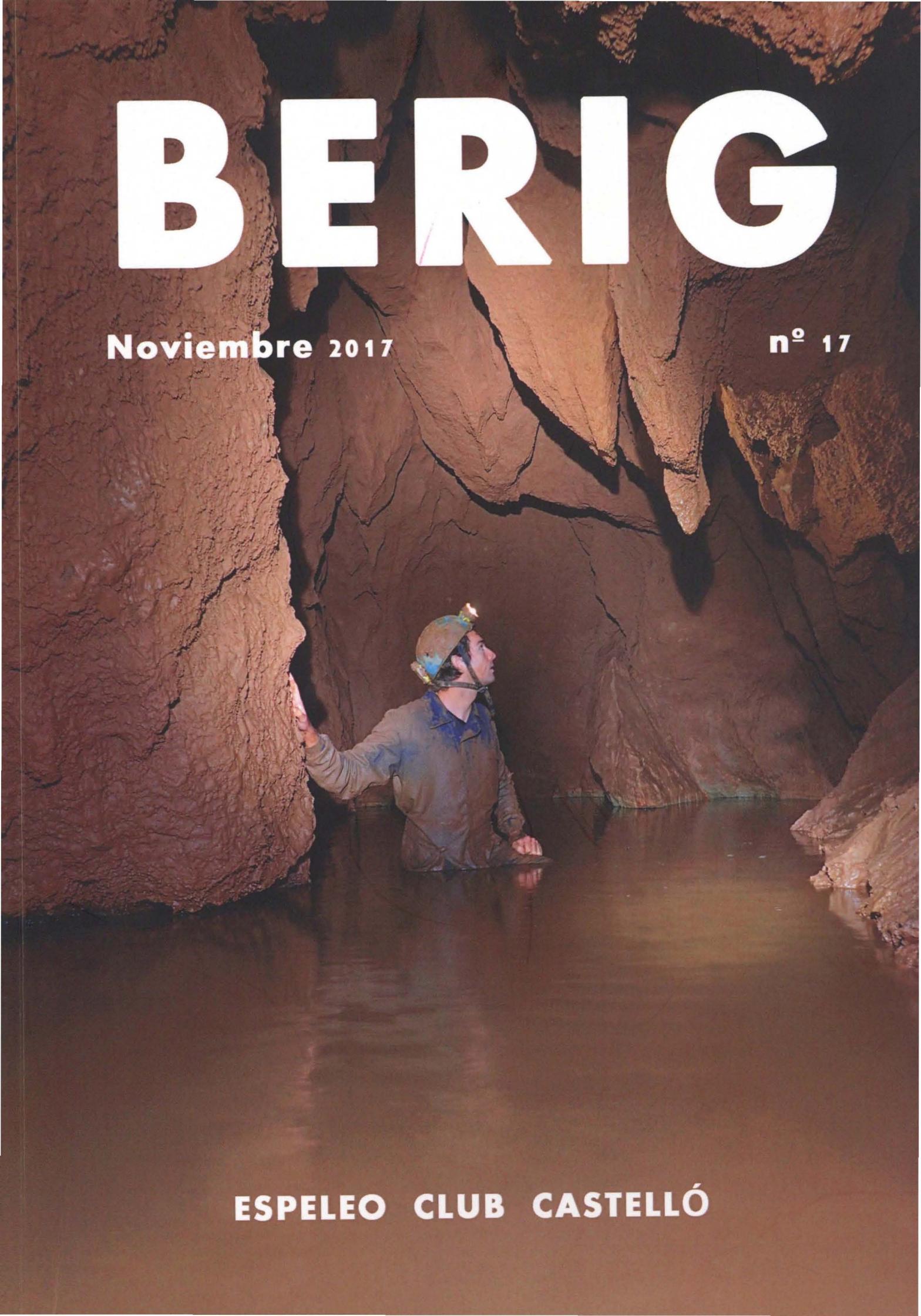


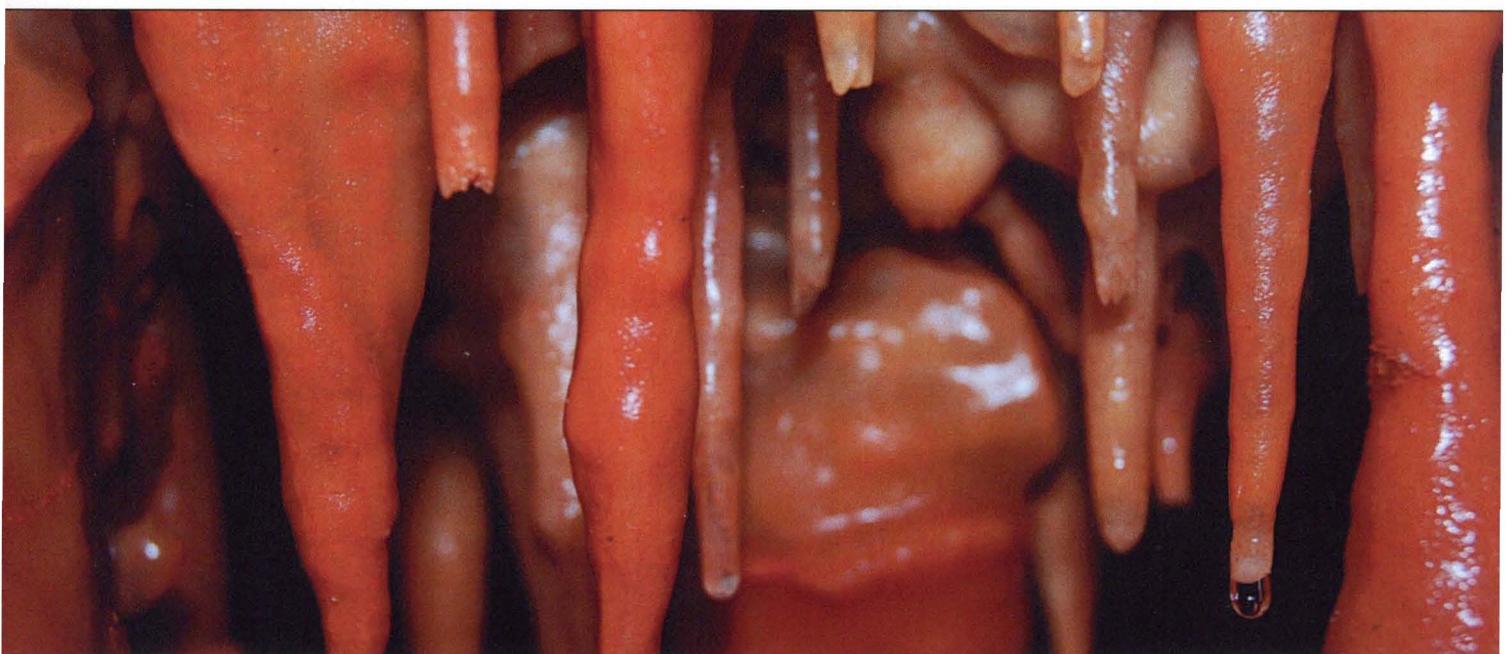
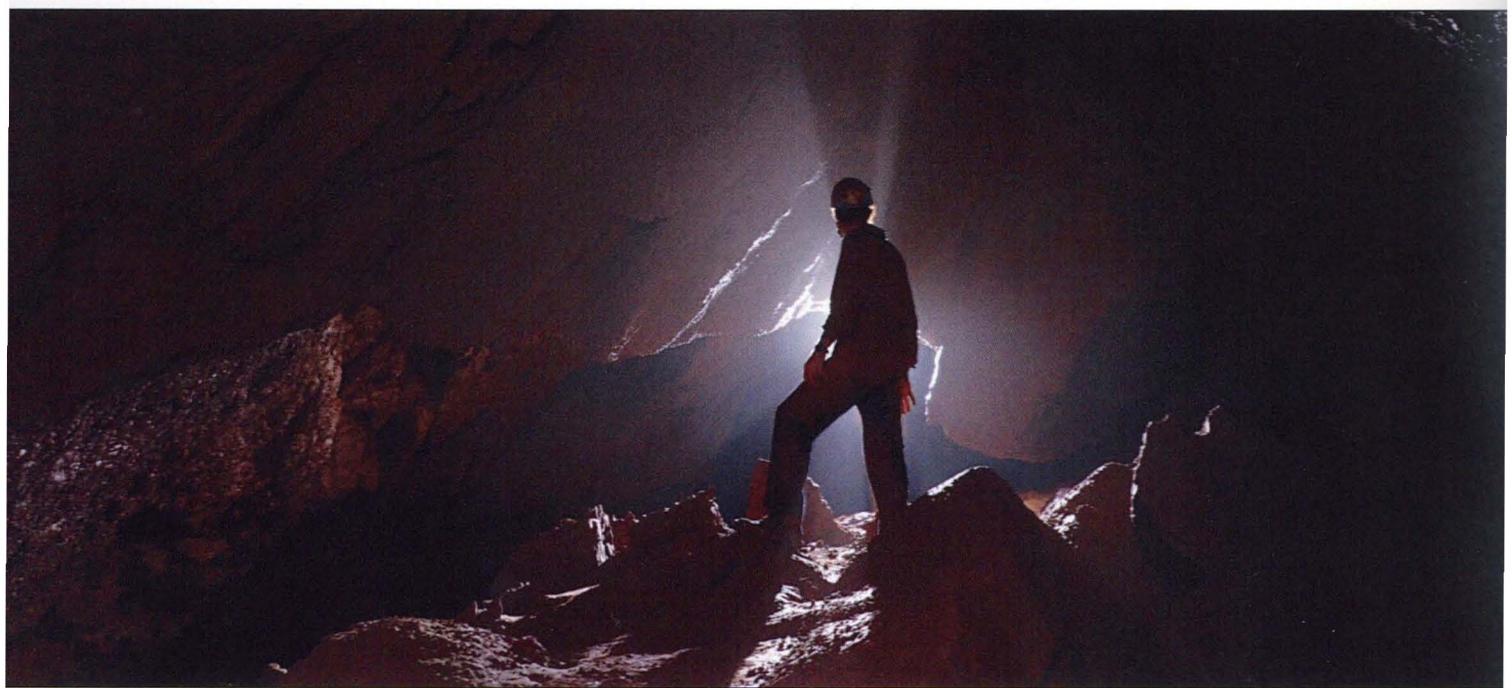
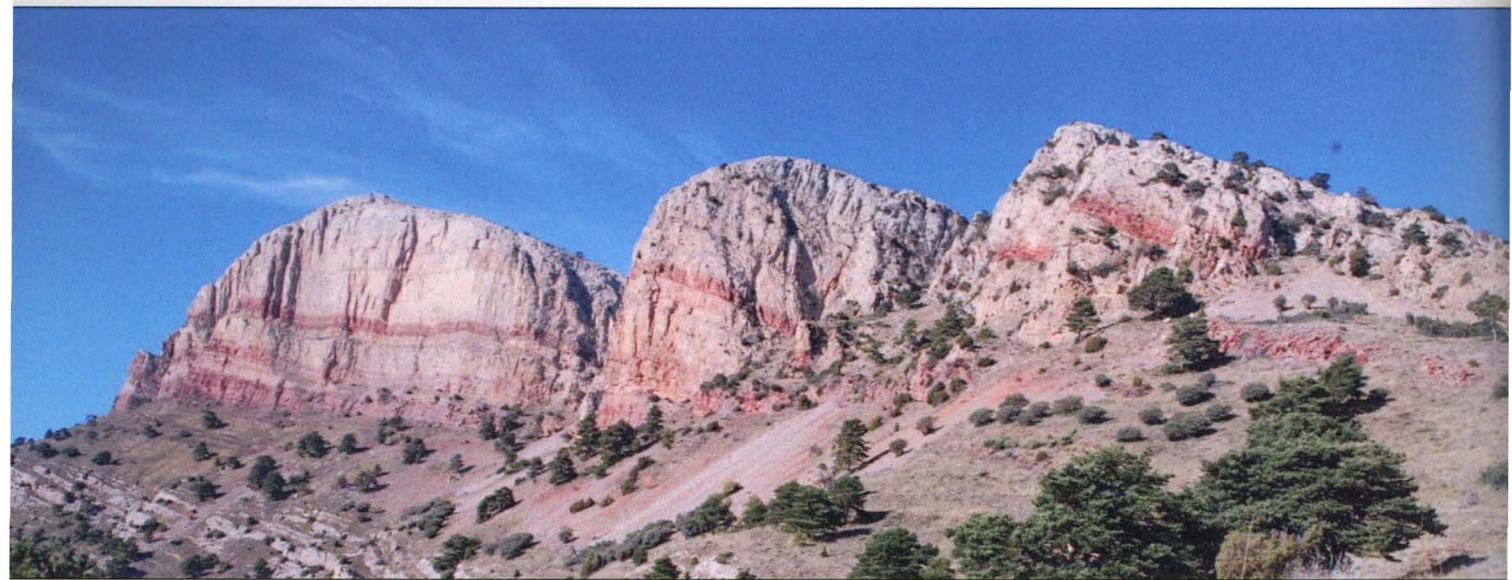
BERIG

Noviembre 2017

nº 17

A photograph of a person in a cave. The person is wearing a helmet with a headlamp and a jacket, and is standing in shallow water. They are touching the rock wall with their right hand. The cave walls are dark and textured, and the water is calm, reflecting the light from the headlamp.

ESPELEO CLUB CASTELLÓ



SUMARIO

Editorial 2

Propuesta para una clasificación espeleogenética para las cavidades de la provincia de Castellón..... 3

La Cova del Negre (Ribesalbes, Castelló)..... 26

Campanyes espeleològiques a Herbers - Castelló- la vessant humana 33

Apuntes para el funcionamiento del sistema kárstico de Sima Posos (Azuébar)..... 40

Exploraciones subacuáticas en les coves del Carbo (Villahermosa del Río) 46

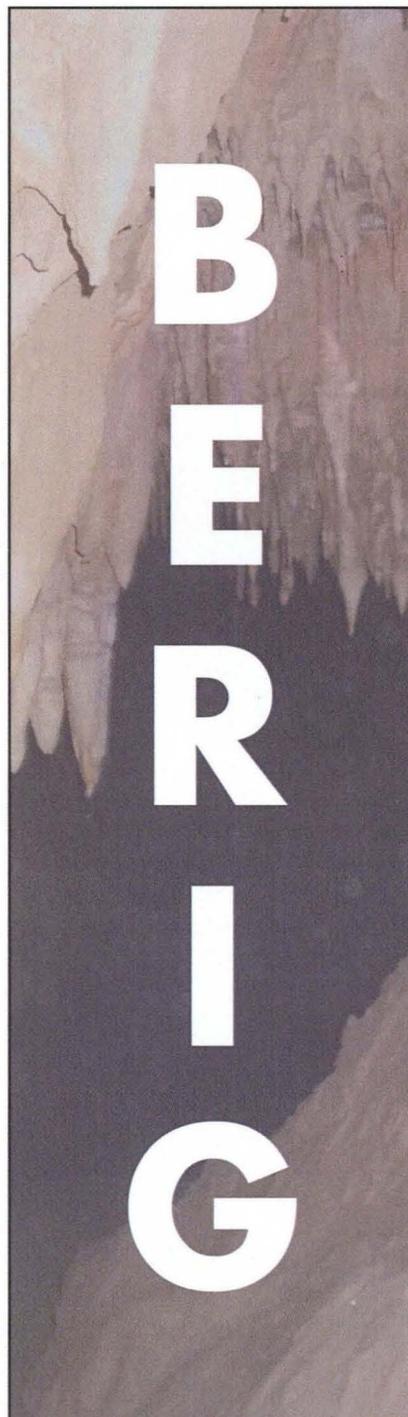
Tres avencs del Baix Maestrat. 51

El barquero de les Coves de Sant Josep de la Vall d'Uixó: descubriendo el ecosistema subterráneo 62

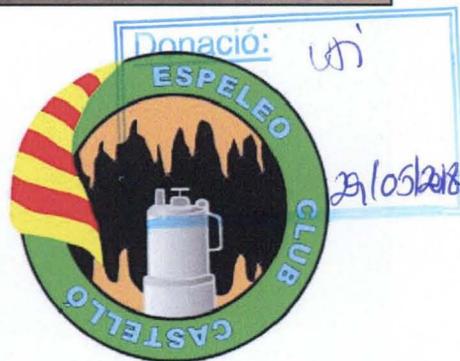
Noticariu espeleològic 73

FOTOGRAFÍA PORTADA:
Sima Posos (Azuébar) Autor: Luis Almela (E.C.C.)

MONTAJE CONTRAPORTADA:
Lucía Carceller (E.C.C.)



BERIG en Internet:



EDITORIAL

La espeleología como actividad científico-deportiva es un mundo en continua evolución, dinámico, donde no nos podemos quedar atrás. Cada vez más, somos conscientes de que esta va experimentando cambios, por lo que la adaptación debe ser constante. Se renuevan los socios del club, cambian las federaciones, cambian los sistemas de iluminación, los modos de comunicarse unos espeleólogos con otros, los materiales de instalación e incluso la espeleometría y profundidad de algunas cavidades. Como hemos podido apreciar con emoción este verano, hasta la sima Krubera Voronya ha dejado de ser la cavidad más profunda del planeta, pasando a ser la sima Vervovkina con -2.204 metros.

Estos cambios también han llegado al ámbito de las publicaciones espeleológicas periódicas, donde en la última década se ha visto reducido el número de revistas y boletines. Por el contrario han aparecido numerosos blogs del ámbito, donde la información se presenta más accesible, menos costosa económicamente y que tiene además mayor alcance para el colectivo. Es por ello que en España, en el lustro comprendido entre 2010 y 2015, se editaban 33 "revistas vivas" en palabras del por mala suerte desaparecido Jordi Lloret. Por otro lado los blogs llevan la delantera con cerca de 200. Ciertamente la disminución de publicaciones

periódicas no sólo es debido a la expansión de Internet, sino que existen otros problemas de fondo, como un menor compromiso con la vertiente científica de la espeleología.

Por regla general, el rigor, seriedad y extensión de los "posts" de estas publicaciones digitales, no son comparables a las revistas convencionales, como nosotros mismos hemos comprobado entre la presente revista y el blog cavitats-subterrànies. Por ello creemos necesario que este tipo de publicaciones, como BERIG, bien presentadas en papel o en formato digital, continúen en vida. Nuestro propósito es continuar con los objetivos iniciados hace 22 años, pero con aires renovados, buscando novedad en los estudios presentados, que muestren toda la variedad de las cuevas y el karst castellonense.

Esta búsqueda de la novedad, ahora se ve reflejada en los cambios realizados en la maquetación de Berig-17, que el consejo de redacción hemos considerado oportuno en estos momentos. Desde aquí aprovechamos para animar a las personas o grupos que exploran o realizan estudios relacionados con las cavidades en Castellón que tienen abierta una ventana para mostrar sus trabajos (ver normas de publicación en la página 78).

*"...et ex alia parte usque ad **Covas de Berig**..." 22 de mayo del año 1213.*

Edita ESPELEO CLUB CASTELLÓ

Apartado de correos 164
12080 - CASTELLÓ

espeleoclubcastello@gmail.com

<http://www.cuevascastellon.uji.es>
<http://www.cavitats-subterrànies.blogspot.com>

CONSEJO DE REDACCIÓN

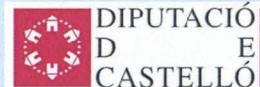
Jesús Almela
Luis Almela
Joaquín Almela
Joaquín Arenós
Josep Lluís Viciano
Lucía Carceller

COLABORADORES

Andrés Sánchez
Alberto Sendra
Quim Hernandez
Vicente García "Vigarto"
José Jaime Dellà
Joan Andreu

TIRADA
400 Ejemplares

Imprime:



Depósito legal:
CS-133-1995

Reservados todos los derechos. Está prohibida la reproducción o almacenamiento total o parcial de cualquier parte o artículo de esta revista por cualquier medio: fotográfico, fotocopia, mecánico, reprográfico, óptico, magnético o electrónico, sin la autorización expresa, previa y por escrito del ESPELEO CLUB CASTELLÓ, según marca la Ley de la Propiedad Intelectual.

PROPUESTA DE UNA CLASIFICACIÓN ESPELEOGENÉTICA PARA LAS CAVIDADES DE LA PROVINCIA DE CASTELLÓN

Jesús Almela Agost (Espeleo Club Castelló)

Introducción.

A continuación queremos presentar una propuesta de clasificación espeleogenética de las cavidades castellonenses. En primer lugar analizaremos los supuestos básicos sobre los que nos basaremos. Seguidamente describimos las características geológicas y geomorfológicas generales de la provincia de Castellón, que nos limitarán un espacio concreto de estudio. Más tarde presentaremos esta propuesta realizada por nosotros describiendo las diferentes tipologías y el ambiente de formación. Creemos que en la actualidad, después de más de 60 años de espeleología castellonense, con toda la bibliografía existente y todo el legado que poseemos de las diferentes generaciones que han explorado el subsuelo, estamos en condiciones de realizar un bosquejo sobre las cavidades que encontramos y su clasificación según su génesis.

Supuestos básicos para realizar una clasificación.

Las cavidades subterráneas son fenómenos complejos, desarrollados en un relieve concreto que ha evolucionado, en unos materiales que se han podido plegar o fracturar y que han sufrido una serie de procesos a lo largo del tiempo. Su relación con el paisaje y con la región montañosa donde se ubican suelen ser generalmente un dato de interés, pues ambos están en íntima relación y su evolución suele ser paralela. Por ello es importante conocer las elevaciones montañosas o materiales que aflor

ran en cada territorio. De este modo hemos dividido la zona de estudio en tres grandes unidades geomorfológicas.

Centrándonos en las cavidades, si para conocer las cuevas castellonenses seguimos

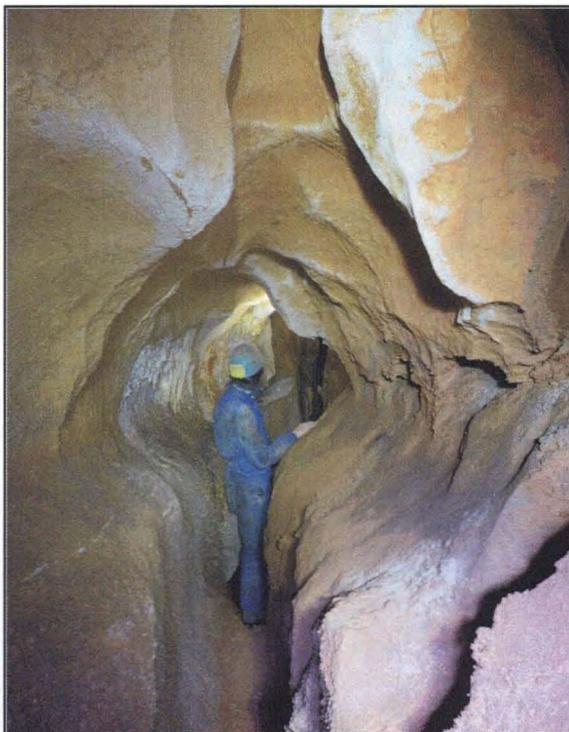


Figura-1: Galería de disolución sobre una fractura en la Cova de les Maravelles (Castelló de la Plana).



Figura-2: Mapa provincial con la separación de las zonas morfoestructurales.

kilométricos, se presentan como redes de drenaje subterráneo de una zona kárstica, donde en sus diferentes galerías formadas por disolución podemos encontrar fácilmente todo el proceso que recorre el agua a través del macizo; con sumideros, galerías de la zona vadosa, de las zonas freáticas y puntos de surgencias en las cotas más bajas, si seguimos los patrones de un sistema kárstico clásico. Estos según el tipo de recarga pueden ser de tres tipos: por depresiones kársticas, infiltración difusa o recarga hipogénica.

las clasificaciones empleadas para los grandes sistemas kársticos del planeta, el propósito será difícil de alcanzar y encajar dentro de estas clasificaciones (Palmer, 2012). Éstas definen la espeleogénesis como el estudio de los fenómenos kársticos y su papel en la organización y drenaje subterráneo, donde en una misma cavidad podemos encontrar las zonas de percolación, las zonas de circulación y las surgencias. Las clasificaciones serían aplicables a muy pocos casos en nuestro territorio, reduciendo el campo de estudio, y no haciendo justicia con otras muchas cavidades y eliminando las cavidades no generadas en rocas karstificables. En esta clasificación (Klimchouk et al., 2000) se toman como patrones identificativos el tipo de recarga y el carácter estructural de la roca. Esta clasificación, más ajustada al propósito de conocer el drenaje, abarcará solamente a los sistemas kársticos con bastante extensión que forman redes bien organizadas, que en nuestro caso podríamos abordar en otro momento, al tratarse de casos muy concretos.

Estos grandes sistemas de desarrollos

Este modelo ideal escasea en Castellón, por lo que los parámetros empleados al realizar la presente clasificación deben estar adaptados a los fenómenos que encontramos, por lo que no nos servirán las clasificaciones generales expuestas que hacen referencia al tipo de recarga. Estas cavidades presentan una zona amplia de influencia, donde la interacción de todo un macizo con una cavidad puede ser evidente, en cambio, en nuestro entorno las cavidades formadas por disolución no son las que predominan y las que encontramos formarían parte de pequeños fragmentos de cavidades que pertenecerían a un sistema de mayor tamaño, que en la actualidad se encuentran colgadas, muertas u obstruidas debido a procesos posteriores a su funcionamiento. Nos encontramos ante un karst fragmentado, con numerosas cavidades, pero de escaso desarrollo y generalmente alejadas de la circulación actual de las aguas subterráneas.

Otras clasificaciones de cavidades desde el ámbito geológico pueden ser muy variadas, en función de los parámetros que consi-

deremos más importantes. Estas se pueden clasificar según sus patrones generales atendiendo a su topografía en planta o en alzado, a sus formas a media escala, al tipo de recarga que generó la cueva, al fenómeno que lo formó, a la estructura de la roca o a su ubicación con respecto al nivel freático, entre otras. Todos los factores revisten su interés, pero a la hora de realizar una sistematización tendremos que priorizar unos sobre otros, en función del tipo de cavidades que encontramos o la geología de la región estudiada.

En la bibliografía espeleológica general las tipologías aplicadas a las cuevas pueden ser muy variadas, pues dependen del lugar donde se apliquen, por lo que estarán adaptados a esta. Una clasificación amplia y flexible, que abarca gran cantidad de fenómenos, es la propuesta por Artur N. Palmer (Palmer, 2012) donde enumera los siguientes tipos en función del origen: Cuevas formadas por disolución, cuevas volcánicas, cuevas glaciales, cuevas formadas por la erosión, abrigos rocosos, cuevas en fracturas, cuevas formadas por clastos y cuevas estructurales.

En un ámbito más próximo, otra clasificación espeleogenética que se ajusta a un territorio concreto, es la propuesta para las cavidades de la isla de Mallorca (Gines&Gines, 2009) donde se proponen 4 tipos principales: Simas de la zona vadosa, cuevas de la zona vadosa, cuevas freáticas no litorales y cuevas de la franja litoral, y dentro de estos se presentan 14 subtipos con características más concretas y definidas. Esta clasificación toma como parámetros el contexto hidrogeológico en el cual se han formado y su evolución.

A nivel de la provincia de Castellón se han realizado algunas (Viciano, 1992), que siguiendo ejemplos de cuevas conocidas y basándose en los procesos más que en el resultado (Llopis, 1954), sin entrar en demasiadas complicaciones y evitar el etiquetaje, las agrupa en cavidades tectónicas, activas y fósiles, siguiendo un proceso lógico de evolución en su fase vital de nacimiento, vida y muerte. Más reciente encontramos la clasificación empleada en el catálogo provincial de cavidades, SICE-CS (Arenós, 2007) donde pretende abarcar todos los fenómenos existentes en el territorio provincial, incluidas las cavidades artificiales. Esta queda actualmente del siguiente modo: abrigo/ covacha, cavidades artificiales, cavidades con agua en el interior, cuevas marinas, fractura/diacleasa, otro tipo de cavidades, sala única, sumidero (activo o fósil), surgencia acti-

va permanente (fuentes), surgencia activa temporal (ullals) y surgencia fósil.

Ante tan variadas posibilidades, debemos tener claro el propósito y priorizar unos parámetros, que nos permitirán realizar una clasificación que abarque las cavidades con mayor desarrollo de la zona, que tenga en cuenta los procesos de formación de las galerías y también el tipo de roca o la zona estructural donde se ubican, que en nuestro caso será la subunidad.

Por ello excluirémos las cavidades de menor entidad formadas por procesos muy variados; como cavidades marinas formadas por el oleaje, abrigos formados por erosión diferencial, cavidades formadas en el pseudo-karst, como fracturaciones externas o formadas por clastos en grandes acumulaciones de bloques, cavidades de origen eólico que con frecuencia se abren en arenisca o cuevas volcánicas muy pobremente representadas.

Tampoco entran aquí las cavidades artificiales, pues el responsable de su formación es de origen antrópico. Si que incluiremos las cavidades naturales que han sufrido extracciones mineras o modificaciones importantes, fijándonos siempre en sus zonas naturales y en el origen de los vacíos existentes antes de su explotación.

Unidades geomorfológicas de la provincia

Al pretender agrupar la zona de estudio en tres unidades, queremos enfatizar en la presencia de unos materiales, agrupaciones montañosas y formaciones características en las que el desarrollo del karst presenta algunas particularidades no siendo muy grandes las diferencias. Para clasificar estructural y geomorfológicamente el territorio de la provincia, vamos a realizarlo de manera simplificada en tres grandes unidades (Quereda, 1985), pues dentro de estas encontramos otras más concretas que en estos momentos preferimos eludir para no complicar la clasificación (figura -2). En las tres zonas existe un predominio de materiales karstificables, con unidades montañosas más o menos accidentadas. En ellas no existen tipologías de cavidades concretas, pero sí encontraremos que algunas se encuentran con más frecuencia en una determinada capa o material.

Las sierras de Espadán y Calderona, se ubican al sur de la provincia, en el límite con Valencia, desarrollándose las dos de forma paralela y estando separadas por el valle del

río Palancia y discurriendo por el norte el río Mijares. Su dirección predominante es ibérica (NW - SE), caracterizadas por el dominio triásico, siendo la capa más karstificable la formada por calizas y dolomías del triásico medio, muschelkalk. En la periferia de ambas alineaciones montañosas y próximos a los valles de los ríos Mijares y Palancia se aprecian importantes afloramientos jurásicos, que cuentan con un alto interés y gran número de cavidades. Estas últimas cavidades son diferentes a las generadas en el triásico, a pesar de estar tan próximas.

Las alineaciones costeras son una sucesión de sierras y corredores paralelos al mar Mediterráneo, que con una dirección catalanide (NE - SW), se presentan alineadas en graderío desde la misma línea de costa hasta unos 20 kilómetros hacia el interior. Los corredores tectónicos, a modo de fosas es por donde discurren los barrancos y ramblas, aunque existen algunos puntos de difícil drenaje que se forman cubetas a modo de poljes, pero sin llegar a formar puntos de absorción importantes desde el punto de vista espeleológico. Estos se componen de materiales detríticos depositados por las redes fluviales. Las elevaciones o sierras están formadas generalmente por materiales cretácicos y en menor cantidad los jurásicos y triásicos, alcanzando estas elevaciones en torno a los 1.000 metros. Su extensión alcanza desde la Plana de Castellón hasta el límite con la provincia de Tarragona y por el interior, el corredor de Atzeta-Catí marca el límite con la otra subunidad.

La zona tabular del Maestrat está compuesta por muelas y altiplanos que se extienden desde Penyagolosa hasta la comarca dels Ports y la Tinença de Benifassà con una altitud media de 1.000 metros. Esta limita al oeste con Teruel, al norte con Tarragona, al este con la subunidad de las alineaciones costeras y al sur con el valle del Mijares. Existe un predominio de estra-

tos horizontales, que aparecen cortados por profundos barrancos, como el riu Montlleó, Rambla Cellumbres o riu Cervol. Gran parte de estos materiales pertenecen al cretácico inferior, que ocupan una gran potencia y se alternan con otros del cretácico superior y jurásico. Toda esta superficie caliza no ha proporcionado hasta la actualidad las grandes cavidades que cabría esperar, ya que nos encontramos ante un paisaje abrupto y muy karstificado. En el extremo norte de este sector encontramos un gran pliegue, producto de un cambio de dirección ibérica a dirección catalanide, que configura un paisaje muy quebrado y abarca la Tinença de Benifassà.

Clasificación propuesta:

Una vez expuestas los límites y objetivos de la presente clasificación, nos disponemos a describir las categorías sistematizadas,

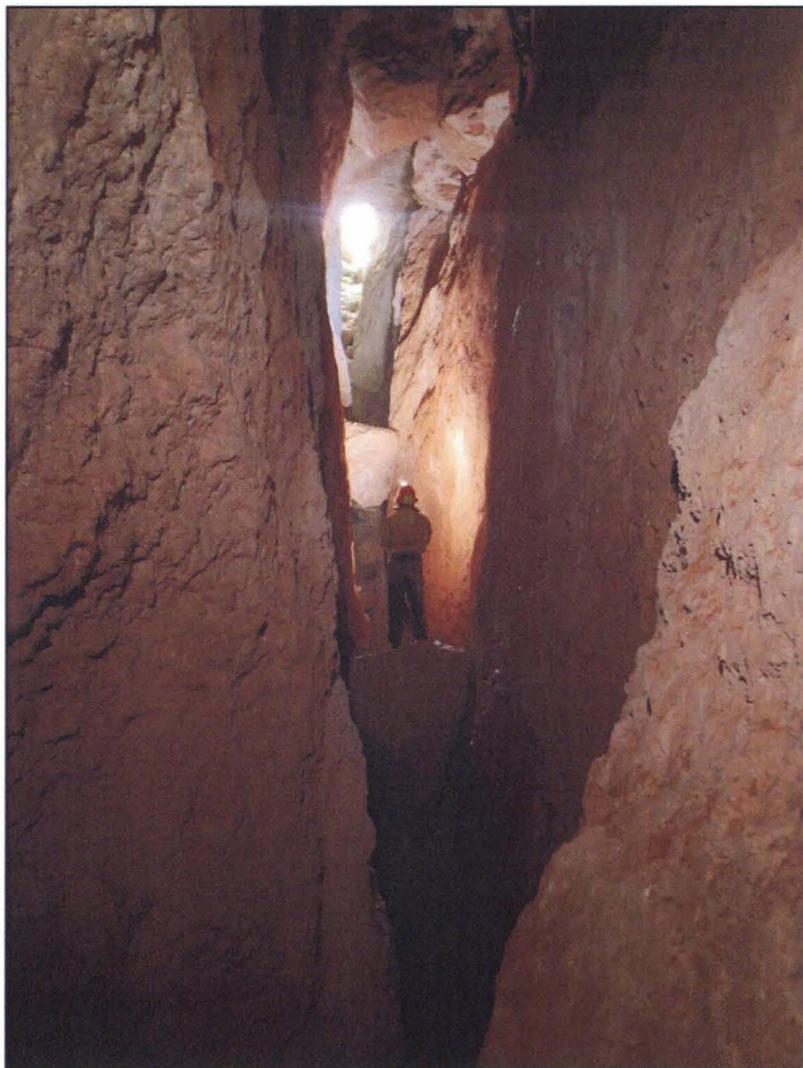


Figura-3: Típica fractura tectónica sin presencia de procesos posteriores de disolución, en el Avenc de la Tossa-1 (Xiva de Morella).

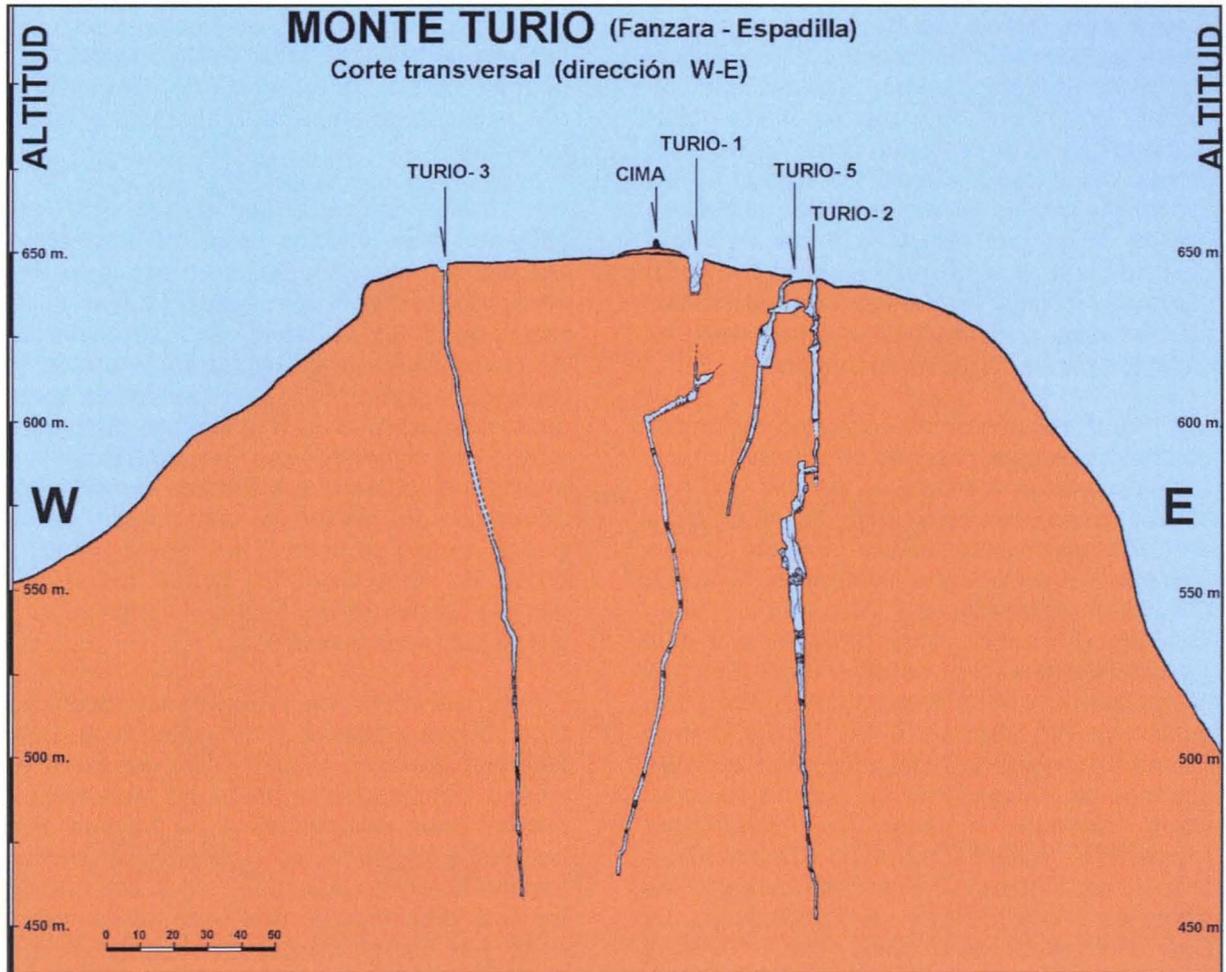


Figura-4 Cavidades del monte Túrio, ubicadas en fracturas paralelas.

que con ayuda de ejemplos de cavidades y características concretas de zonas geográficas pretenden hacer más comprensible esta fragmentación del karst antes mencionada. La clasificación abarcará un total de 5 categorías principales: cavidades de la zona vadosa sin predominio de disolución, cavidades de la zona vadosa formadas por disolución, cavidades de la zona epifreática, cavidades de la zona freática y cavidades con influencia hipogénica. Dentro de estos cinco grupos encontramos hasta 12 tipos y subtipos (Tabla-4), que están clasificados dependiendo en gran medida su estado actual respecto al nivel freático y en función de su predominio de los procesos tectónicos o de disolución.

A -CAVIDADES TECTÓNICAS DE LA ZONA VADOSA.

Este grupo de cavidades se han formado en la zona vadosa, alejadas de la circulación de las aguas subterráneas y con procesos genéticos de predominio tectónico.

A-1: Simas / Fracturas tectónicas.

Son cavidades generadas por procesos distensivos, donde el movimiento de la masa rocosa produce fracturas. Responden a unas fuerzas tectónicas que tienen lugar en una dirección concreta, por lo que las cavidades resultantes y sus galerías presentarán una orientación predominante, como ocurre en los Avencs del Túrio (figura-4) y los del camí del Túrio (Almela et al, 2016). Con frecuencia asociadas a estas direcciones principales surgen otras perpendiculares o que cortan a la principal en 30 o 60°. La ubicación de estas simas es con frecuencia en la ladera de la montaña, próximo a un barranco y en otros casos en el borde de escarpes rocosos (figura-4). Los primeros están relacionados con procesos de tensión y los segundos por procesos gravitacionales, donde un gran bloque se separa ligeramente del resto de la masa rocosa o la montaña, siendo las cavidades generadas los espacios existentes entre el labio desprendido y el resto de la roca. El predominio de estas cavidades suele ser vertical, dependiendo su desnivel del espesor del paquete que

resulta más factible de fracturarse. En otros casos su desarrollo horizontal es más notable que el vertical, encontrando algunas fracturaciones de hasta 350 metros horizontales (recorrido lineal de la planta) como ocurre en el Avenc del Túrio-3 (Espadilla)(Almela et al., 2013). Las plantas de las cavidades se presentan por lo general estrechas y con poca frecuencia superan los 3 metros de anchura. En cambio su longitud en planta puede ser variable observándose por lo general una línea estrecha y alargada en la planta de su topografía.

Son frecuentes los conjuntos tectónicos donde en una zona concreta se ubican numerosas cavidades en fractura, en las cuales el predominio de la orientación suele ser el mismo y en menor grado perpendicular. Existen buenos ejemplos de conjuntos tectónicos en la Tossa (Xiva de Morella) (figura-3) (Cavia et al, 1982), La Mola (Fanzara) (Ros, 1982), el Pla dels Avencs (Cabanès, la Pobla Tornesa) (Espeleo Club Castelló, 1986), Serra Creu (Artana), Saganta (Ayódar) (Almela, 2013), Tossal Cremat (Sierra Engarcerán), Cabeço Panolla (Llucena), con más de 10 cavidades en una misma zona. Otros conjuntos menores son Peñablanca (Torrechiva) (Grup Espeleològic d'Onda, 1994), la roca del Figueral (Sierra Engarceran) o las simas de Altura (Sección de Espeleología del Club Universitario de Montaña, 1990). En otros casos ocurre que una misma cavidad presenta dos zonas claramente diferenciadas, siendo una de ellas una fractura tectónica, como apreciamos en la Cova de la Mola (Fanzara) o en la Cova Santa (Altura) (Grupo Espeleológico La Senyera, 2011).

Dentro de este grupo de cavidades formadas por procesos tectónicos en estado puro, encontramos un subtipo, muchas veces difícil de apreciar, donde estas fracturas han sido afectadas posteriormente por ligeros procesos de disolución. Encontramos algunos ejemplos en el Cabeço entre los términos de Lucena del Cid, Argelita y Fanzara (Galtzagorri Espeleologi Taldea & Sociedad Espeleológica Valencia, 1994), donde han seguido una evolución más compleja como se aprecia en algunos niveles de brechas. También en la Ferradura en Cabanès (Arenós, 1994) o la serra de Orpesa (Grup Espeleològic Bachoqueta, 1987) donde la disolución ha ampliado en algunos puntos las simas, aunque el predominio tectónico en sus patrones sigue siendo el dominante. Esta disolución se presenta de modo exterior en la Mola de Fanzara o en el pla dels Avencs, con grandes dolinas, donde en su interior se instalan las

cavidades tectónicas. Estas fracturas tectónicas en su interior, a pesar de su situación en la zona vadosa, la presencia de disolución o de captación de agua hacia el acuífero están ausentes.

Las simas tectónicas con un poco de influencia de disolución presentan los patrones estructurales idénticos a las tectónicas sin presencia de disolución, pero en zonas concretas de la cavidad se advierte la presencia de zonas donde la disolución ha ampliado y retocado algún punto. Con frecuencia esta zona alterada es la boca, que muestra su función como sumidero, pero en cambio en su interior encontramos una fractura tectónica sin ampliación por disolución, como ocurre en el Avenc de la Ferradura-2 (Cabanès) (Almela, 2012). En otros casos las formas redondeadas producidas en las fracturas tienen su origen debido a corrosiones.

En el interior de las cavidades encontramos formas clásticas y reconstructivas. Los procesos clásticos forman diferentes pisos o niveles con bloques de diferentes tamaños, al quedar estos empotrados en la fractura. En ocasiones el sedimento o piedras de menor tamaño rellenan estas repisas o la base de la fractura, marcando el nivel base de su desarrollo. Las formas litoquímicas pueden alcanzar cierta importancia en las fracturas, normalmente posteriores a los clásticos o en ocasiones se solapan.

Esta tipología de simas tectónicas sin influencia por la disolución, se presenta dominante en el territorio provincial y más concretamente en las sierras de las alineaciones costeras y los afloramientos jurásicos de los valles del Palancia y el Mijares.

A-2: Cuevas estructurales.

Otro tipo morfológico de cavidades están formadas por diferentes elementos asociados, como puede ser diferentes fracturas, planos de estratificación, grandes discontinuidades como una falla u otros elementos que le dan cierta complejidad al patrón de la cueva. Dentro de este grupo ubicaríamos cavidades que forman grandes salas o conjuntos tectónicos de mayores dimensiones. Algunas grandes discontinuidades litológicas, pueden dar lugar a cavidades complejas. Estas se desarrollan en la zona vadosa y en ellas existe un predominio del condicionamiento estructural con respecto a las formas de disolución, que muchas veces están enmascaradas por pro-

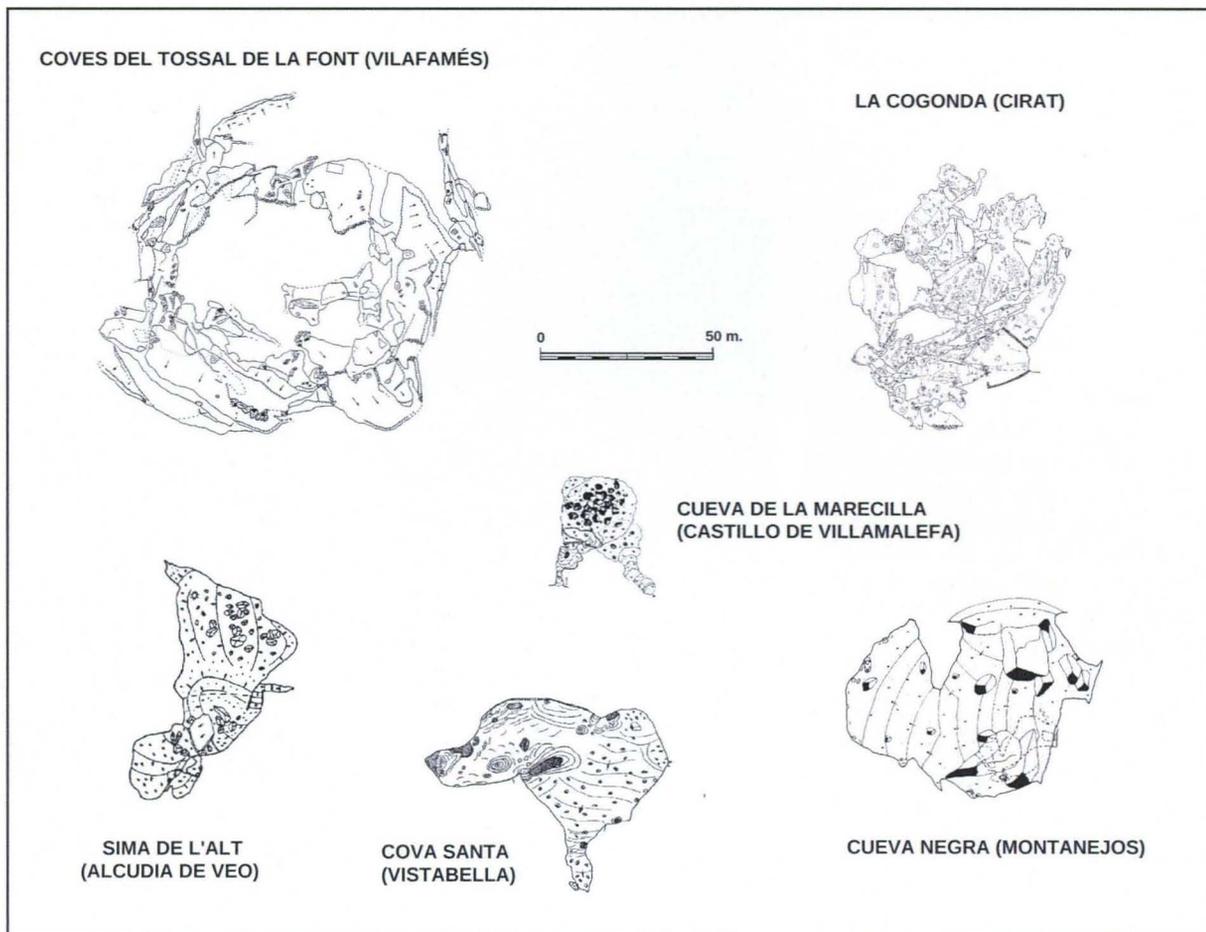


Figura-5: Topografía de algunas cavidades estructurales más notables, entre ellas grandes salas o conjuntos tectónicos laberínticos.

cesos clásticos (figura-5).

Cavidades estructurales ejemplares serían los Coves del Tossal de la Font (Vilafamés) (Arenós, 2000) y la Cogonda o Cueva Honda (Cirat) (Almela, 2011). En ambas se advierte la existencia de fracturas con numerosas direcciones, que combinándose con los planos de estratificación forman un entramado caótico, con una densidad de galerías muy elevada. Por ejemplo en un espacio de 100 metros cuadrados se desarrollan más de 2 kilómetros de galerías en el caso de Les Coves del Tossal de la Font. Respecto a las salas, creemos que en la mayoría son evidentes los procesos de disolución, pero no son fáciles de apreciar debido al colapso, que es un fenómeno muy frecuente en los grandes volúmenes subterráneos.

Ejemplos de cavidades estructurales que forman salas serían la Cueva del Cementerio (Sacañet) (V.V.A.A., 1982), la Cueva Cerdaña (Benafer) (Cardona, 1981), Cueva Negra (Montanejos) (Herrero et al., 1983), la Cova

Santa (Vistabella) (Ros et al., 1982), la Cueva de la Marecilla (Castillo de Villamalefa) (G.E.C., 1992) o la Sima de l'Alt (Alcudia de Veo) (Espeleo Club Castelló, 1990) entre otras.

B -CAVIDADES DE LA ZONA VADOSA AMPLIADAS POR DISOLUCIÓN

En estos fenómenos subterráneos la disolución sobre discontinuidades preexistentes ha tenido gran importancia en la ampliación de sus galerías. Dentro de las tres tipologías, los sumideros fósiles se han generado en la zona vadosa, teniendo como función la captación de aguas hacia niveles inferiores. Por contra las surgencias fósiles y cuevas laberínticas se ampliaron en ambiente freático, pero hoy se sitúan en la zona vadosa como formas relictas del karst.

B-1: Sumideros fósiles.

Se trata de cavidades de carácter vertical ampliadas por disolución, que se ubican

en la zona vadosa. Su formación esta relacionada con la zona epifreática donde una circulación pasada amplió estas simas. Su emplazamiento suele ser en zonas próximas a valles o cauces fluviales fósiles, o bien en plataformas o zonas llanas como en grandes depresiones o dolinas. Representan puntos de absorción concretos que se encargaban de formar un drenaje subterráneo en profundidad (figura-17). Generalmente se trata de pozos verticales instalados sobre una fractura, pero donde la ampliación por disolución ha tenido especial relevancia, formando una sección transversal del pozo con una tendencia circular o elíptica (figura-8). La mayoría de estos pozos no presentan un recorrido más o menos largo en su base, siendo de carácter totalmente vertical, con la base del pozo colmatada, no pudiendo seguir hacia una continuación horizontal.



Figura-6: Mapa provincial donde se ubican los sumideros fósiles más profundos según su desnivel (mas de 80 m. y entre 50 y 80 m.

Ejemplos de un sumidero fósil con una continuación horizontal los encontramos en el Avenc del Mas del Marqués (Santa Magdalena del Pulpis) (Rivero, 2013), Avenc del Mas Nou (Les Coves de Vinromà), Avenc de Santa Bàrbara (Tirig) (Victoria, 1973) o el Avenc del Mas de Fabra de Dalt (Llucena). Los casos más frecuentes son los pozos ciegos (Ramos, 1997) o sin continuación horizontal, encontrando la mayoría de los catalogados en la mitad norte de la provincia (Tabla-2). Su predominio en la zona norte de las alineaciones costeras y la zona tabular del Maestrat, tendía que ver con las fases de evolución de estas

montañas. Algunos ejemplos de cavidades con más de 50 metros de desnivel son: el Avenc de Comanegra (Xert) (Arenós, 2001), Avenc del Pla de Lifrago, Avenc de les Pedrenyeres (Cervera del Maestrat), Avenc dels Ferrers, Avenc de la Foradà (Portell de Morella) (Porcel, 2009), Avenc de la Bassa Roja-4 (Costur) (Almela, 2011), Avenc de Xivert (Ibáñez, 1980), Avenc de Santa Bàrbara, Avenc del Collet Roig (Alcalà de Xivert) (Miñarro, 1969), Avenc de les Escutxes (Peñiscola) (Ramos, 2009) y Avenc de la Talaia (Santa Magdalena del Pulpis).

Desnivel sumideros fósiles	Espadán-Calderona	Alineaciones Costeras	Maestrat
+100 m.	0	1	0
Entre -75 y -99 m	0	1	1
Entre -50 y -74 m.	1	9	2
Entre -40 y -49 m.	1	4	1
Entre -30 y -39 m.	1	8	5
Entre -20 y -29 m.	0	12	11

Tabla-1: Distribución de los sumideros fósiles en pozo, dentro de las diferentes sub-unidades.

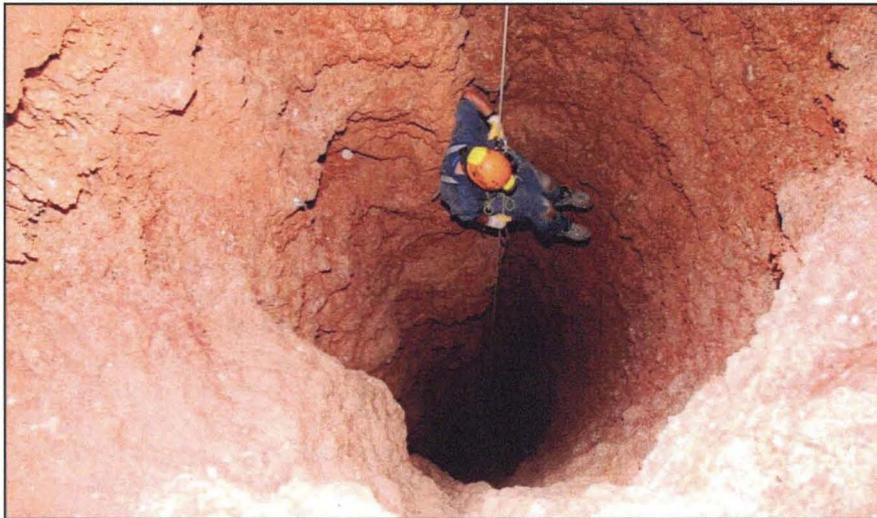


Figura-7: Pozo principal del Avenc del Collet Roig (Alcala de Xivert).

Su emplazamiento en márgenes de cauces es indicativo del encajonamiento posterior a la formación de la cavidad, donde la cavidad en el pasado estaría al nivel del cauce y ahora queda elevada sobre este. El otro emplazamiento característico lo encontramos en zonas llanas o dolinas, donde podemos encontrar agrupaciones de cavidades relacionadas con esta percolación en la zona vadosa. Tenemos ejemplos en el pla de Lifrago de Cervera del

Maestrat, la Bassa Roja de Costur o el Pla dels Avencs de Peñíscola.

Dentro de los sumideros fósiles, encontramos otra tipología menos frecuente y casi

Algunas de estas cavidades son las denominadas de huso inverso, donde se propone que su formación fue de abajo hacia arriba, mediante procesos corrosivos y de este modo alcanzaría la superficie con una entrada pequeña. Creemos que estos procesos no ocurren con tanta frecuencia y la explicación de la boca pequeña y el interior grande también ocurre en otras cavidades de clara génesis directa, como muestra su verticalidad.

Una de las simas que podríamos atribuir esta génesis inversa sería el Avenc del Collet Roig (figura-7), que cuenta con un pozo paralelo que no alcanza la superficie (Miñarro, 1969).

Otras cavidades de menor tamaño, de entre 20 y 50 metros de desnivel, pero también representativas como sumideros fósiles son: El Avenc de Quiquet (La Pobla Torneza) (Almela, 2009), Avenc de Mifeljo (Orpesa), Avenc del Mas de Paulo (Culla), Avenc de la Mallà del mort de Sed (Tirig), Avenc del barranc de la Ratlla (Sant Mateu), Avenc de la mina Negra (Vallibona) (Ramos, 2012), Avenc del Carlista (Pobla de Benifassà), Avenc de les Fleixes (Catí), Avenc de la Mireta (Benassal) (Arenós, 2001), Avencs Tapats (Xodos) (Arenós et al., 1993), Avenc de la Penya Blanca (Lucena del Cid) o Sima de la Era de la Sal (Argelita) entre otros.

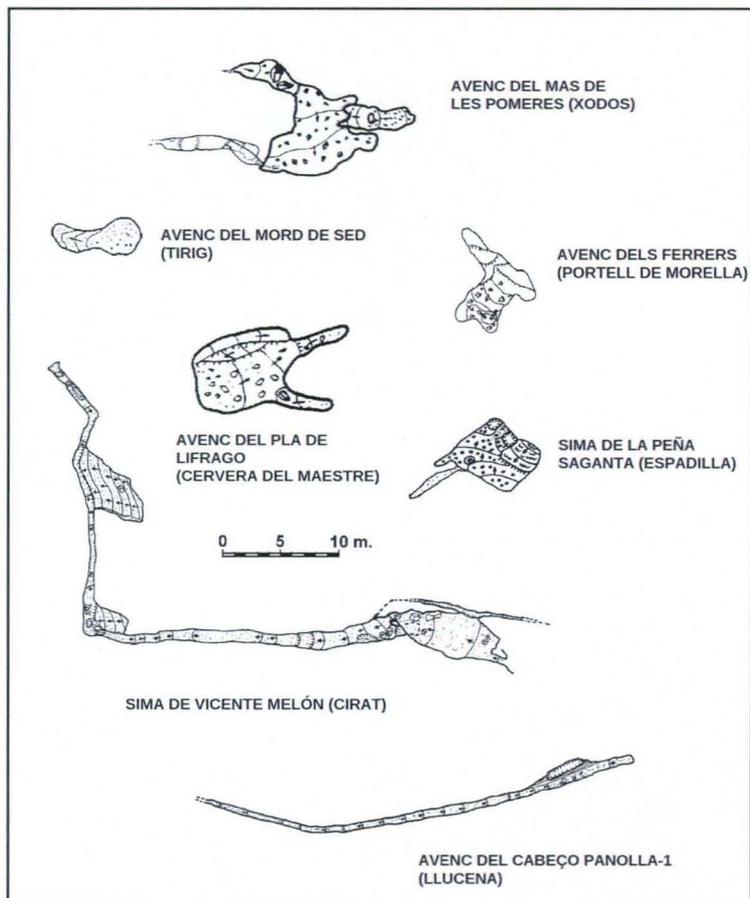


Figura-8: Topografías comparativas de simas de disolución y tectónicas.

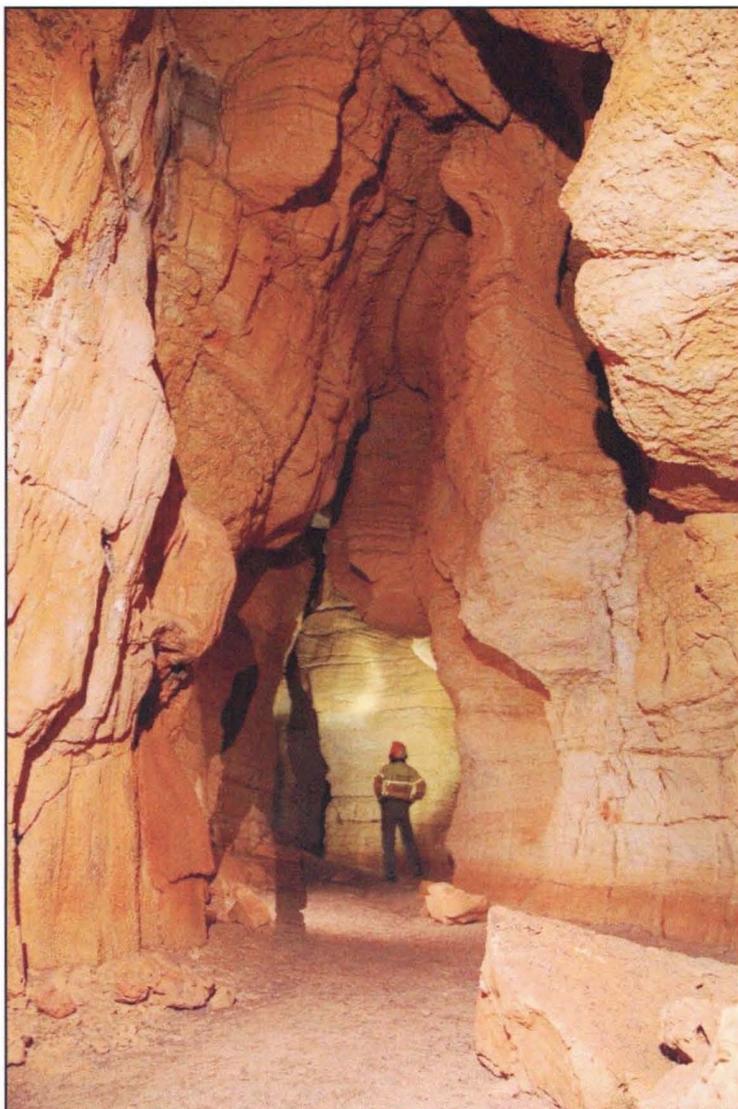


Figura-9: Galería del Forat de Cantallops, con el conducto ampliado a expensas de una fractura.

exclusiva de la sierra Espadán, con cavidades de tendencia horizontal, asociadas a cauces de barrancos cercanos y que su entrada inclinada puede dar paso a galerías horizontales. Encontramos cavidades de este tipo en la Cova Ferrera, Sima de lainya, Cova de l'Oret (Eslida) (Talavera & Torla, 1980), cueva del Madrano (Bejis), Sima de Zailles (Fuentes de Ayódar) o Sima de la Riera (La Vall d'Uxó) (Garay, 1995) entre otras. Estos sumideros actualmente quedan alejados de toda circulación freática, pudiendo quedar inundadas sus zonas inferiores tras periodos de precipitaciones, pero alejadas del nivel piezométrico. Las cuevas de estas características que presentan un curso activo permanente en sus zonas inferiores, las hemos agrupando en otra tipología.

B-2 : Surgencias fósiles.

Son galerías de drenaje formadas en régimen freático, que en la actualidad se encuentran ajenas de toda circulación hídrica, ubicándose en relación a una cuenca superficial pero normalmente elevada sobre esta. Se estructuran a favor de fracturas o planos de estratificación, normalmente horizontales o subhorizontales, constituyendo un karst de mesa. La ubicación de sus entradas con frecuencia no corresponde con el punto de surgencia de cuando estas se formaron, pues el retroceso del cantil en los valles, debido a la erosión, ha modificado sustancialmente el paisaje. Además de su ubicación sobre los valles, las formas indicadoras de su estado también son la presencia de sedimento de diferente grado, desde brechas hasta rellenos de arcillas o pavimentos reconstructivos. En sus secciones se aprecian las morfologías típicas que generaron la galería, siempre influenciadas por un elemento estructural. Estas formas van desde secciones circulares, semicirculares, elípticas, alargadas verticalmente o en ojo de cerradura, donde se aprecia el paso de flujo freático a vadoso. Cavidades de este tipo pero de secciones y recorrido reducido se las conoce como cuevas manguera (Ramos&Aragón, 2002), siendo un fenómeno muy repetido en nuestras comarcas. De ellas su evolución es más simple que el resto de

las surgencias fósiles y la zona de captación muy localizada como se aprecia en su tamaño.

Encontramos mayor número de surgencias fósiles en el interior de la provincia, concretamente en el sector de la zona tabular del Maestrat. En algunas zonas este tipo de cavidades se han estudiado con más detalle, como el les Coves de Blasco y Forat de l'Horta (Cabanes), (Espeleo Club Castelló, 1986), la Cueva Cirat (Montán) (Garay et al., 1995), la Cova Paredada (La Pobla Tornesa)(Almela, 2015) o las cavidades del término de Ares (Almela, 2016). La cavidad más destacada es sin duda la Cueva Cirat, con más de 1 kilómetro de desarrollo y por las dimensiones de sus

galerías, que ha llegado a formar dos niveles diferentes que muestran una evolución compleja precuaternaria, como se aprecia en los relleños sedimentarios y concreciones (Garay et al., 1995). Otras cavidades que muestran bien esta tipología son el Forat de Cantallops (Ares) (figura-9) (Almela, 2015), Forat del Falcó (Xodos)(Arenós et al.,1993), Forat del Llop (Morella), Cova Santa (Sierra Engarceran) (Arenós&Aragón, 1995) Forat de l'Aigua (Castillo de Villamalefa), Ull de Bou (Vallibona) (Ramos, 2012) o la Cueva del Túnel (Navajas) (Nebot&Muñoz, 2015).

B-3: Cuevas laberínticas:

Se trata de una tipología poco común en la zona estudiada. Los procesos implicados en su formación son la disolución en ambiente freático o epifreático y los patrones resultantes se alejan de la galería de drenaje única o poco ramificada, pues en ella predomina las galerías que se cruzan formando una red o laberinto. En ellas existe un predominio de la horizontalidad, siendo sus desniveles de poca importancia. Una de las cuevas que creemos que estaría dentro de este grupo, y gracias a la cual hemos considerado introducir este tipo de cavidades, es la Cova de les Maravelles (Castelló) (Figura-1). El origen de estos laberintos con frecuencia están relacionados con inundaciones periódicas (Palmer, 2013) cuya rápida inyección de las aguas hace que la disolución se reparta en todas direcciones, sin llegar a generar un conducto preferente, como ocurre en la mayoría de las cuevas formadas por disolución. Estos entramados de galerías a menudo también pueden atribuirse al ascenso de aguas basales, formando la cavidad desde arriba hacia abajo, siguiendo los modelos de la espeleogénesis transversal (Klimchouk, 2007), como veremos más adelante en las cuevas hipogénicas. El caso de la Cova de les Maravelles (S.E. La Senyera, 1986), actualmente en fase de elaboración de una nueva topografía y estudio, lo ubicamos dentro de este tipo provi-

sionalmente. Para diferenciar si un laberinto es formado por inundaciones o por procesos hipogénicos, las morfologías a media escala nos pueden dar unas pistas (Palmer, 2013) como ocurre con las cúpulas. En cuevas hipogénicas las cúpulas pueden surgir en cualquier lugar del techo, mientras que en los laberintos de inundación están controlados estructuralmente por fracturas (Figura-14). Otra diferencia la encontramos en los sedimentos, más finos para las hipogénicas y gruesos o procedentes del exterior por acarreo en laberintos de inundación, como ocurre en esta cavidad, formando las gravas terrazas que marcan un nivel. Un tercer hecho que induce a afirmar esta opinión es la vecina rambla de la Viuda y su régimen de caudal, exclusivo de periodos de precipitaciones estacionales, que provocaría desbordamientos puntuales inundando la cavidad. De todos modos es dificultoso abordar este tema, pues algunas cavidades se han formado por los dos procesos solapados, enmascarando las inundaciones los procesos hipogénicos (Kilimchouk, 2007).

Otra cavidad que podríamos incluir dentro de este tipo es la Cova del Bovalar (Cintorres), con abundantes formas de disolución formando un entramado condicionado por el buzamiento de los estratos.

C -CAVIDADES DE LA ZONA EPIFREÁTICA.

Es una tipología intermedia, donde su funcionamiento está a caballo entre las cavidades fósiles y las activas, siendo sus morfo-



Figura-10: Ubicación del Pla de la Bassa Roja respecto a la surgencia temporal del Ullal de Villomos, con un desnivel entre ambos de 240 m.

logías y patrones similares a estas. La zona epifreática es el sector donde las aguas subterráneas fluctúan, ubicada entre la zona vadosa y la zona freática.

C-1 : Surgencias Temporales.

Están formadas por galerías de disolución, que en la actualidad no se encuentran totalmente fósiles, pues presentan periodos de actividad cortos pero muy cambiantes. Después de importantes precipitaciones se activan con rapidez, siendo esta actividad consecuencia de una filtración eficiente del agua en el medio subterráneo, mediante pequeñas fracturas del terreno, perdidas en los lechos de barrancos o sumideros ubicados en zonas de absorción. Algunos poljes o dolinas están en relación con estas cavidades, constituyendo puntos concretos de absorción, como ocurre en el Pla de Vistabella y els Ullals (Vistabella) (Viciano, 1981), el Pla de les Foes y els Ullals de Miravet (Cabanes) (Arenós, 1997) o la Bassa Roja y el Ullal de Villomos (Costur) (Almela, 2011) (Figura-10).

Otro caso singular es el Ullal del Manzano (Ludiente) (Almela, 2009) cuyo punto de absorción inicial es la Sima de la Costera, sumidero fósil actualmente colgado sobre el barranco que está emplazado justo encima de las galerías más alejadas de la entrada de la surgencia, pero sin llegar a comunicar.

Estos ullals se relacionan con acuíferos locales de dimensiones modestas, por lo que los pulsos de crecidas suelen ser cortos y pueden durar entre 2 días a 10 generalmente. Su caudal y umbral de emisión está en función de las precipitaciones y de las dimensiones de la zona de recarga o fuentes ubicadas a un nivel inferior, pues en muchos casos estas cavidades son rebosaderos o trop-plein de otras fuentes permanentes situadas a cotas más bajas. Dado sus características, fueron descritas con el término redes de drenaje inmediato (Arenós, 1997), debido a su rápida respuesta y cese ante una tormenta o gota fría. Unas precipitaciones de entre 100 y 150 litros/m³ en pocas



Figura-11: Boca de Els Ullals (Vistabella), muy próximo al lecho del barranc del Avellanar.

horas, pueden activar fácilmente la mayoría de estas cavidades.

Otras surgencias necesitan mayores precipitaciones, activándose solamente una vez cada diez años, lo que puede indicar su alejamiento progresivo del nivel freático y un estado hacia la fosilización de la cavidad. Las galerías que encontramos muestran secciones freáticas, circulares o con tendencia elíptica, a pesar de que en la actualidad se encuentran en la zona epifreática. Los patrones de estas cavidades están formados por galerías lineales, de carácter horizontal y con frecuencia con niveles de inundación más o menos permanentes.

Encontramos buenos ejemplos en el interior de la provincia, en la zona tabular del Maestrat, concretamente en el macizo de Penyagolosa y alrededores. La cavidad con mayor recorrido es la Font del Molinar (Xert) (E.C.C., 1992) influenciada por un importante acuífero de la zona. Otras cavidades son el Ullal del Manzano (Ludiente) (Almela, 2009), las surgencias del barranco del Avellanar, con el Forat de l'Aigua (Ros&Martínez, 1982) y Els Ullals (Vistabella)(figura-11)(Arenós et al., 1993) Ojal Negro (Villahermosa del Río), Cova Negra (Vistabella) (Almela, 2009), Els Ullals (Cabanes) más conocido como Ullal de Miravet (Arenós, 1997), el Ullal de Barrets (Atzentea del Maestrat) (E.C.C., 1988) y la

Cova del Mas d'Eloi (Vallibona) (Ramos, 2012). Existen otras de menores dimensiones y una gran mayoría que resultan impenetrables en la actualidad.

D- CAVIDADES DE LA ZONA FREÁTICA

Dentro de esta agrupación encontramos cavidades en las que un curso activo lleva un nivel de agua constante, que en general suele ser corto y de modesto caudal. Dentro de las cuevas que alcanzan o se desarrollan en la zona freática hemos diferenciado dos tipos, las surgencias permanentes y las cuevas con cursos activos, que suelen coincidir muchas veces con sumideros fósiles que albergan en su interior un pequeño río subterráneo, es decir alcanzan un nivel base local. Se ubican parcialmente todas en el sector de sierra Espadán, donde el emplazamiento de los materiales triásicos facilitan la formación de pequeños cursos activos que mantienen un caudal regular durante todo el año (Garay, 2007).

D-1: Surgencias permanentes.

Son cavidades por las que un caudal constante recorre sus galerías hasta salir a la superficie. Supone ser el último recorrido realizado por el agua en el subsuelo y como ya

hemos visto anteriormente, en este caso también encontramos fragmentos de cavidades, nunca todo el recorrido completo desde los sumideros hasta las surgencias. Sus galerías muestran formas freáticas o epifreáticas, con trazados sinuosos controlados estructuralmente por fracturas y por el buzamiento de los estratos, que con frecuencia tiende a la verticalidad, como ocurre en el triásico de Espadán.

Encontramos pocos casos, pero entre ellos tenemos buenos ejemplos con los Coves de Sant Josep (La Vall d'Uxó)(figura-12) (Garay, 1995), la Cueva del Toro (Alcudia de Veo) (Alegre, 1982), Fuente Donace (Algimia de Almonacid), la Font de la Caritat o la Cova de les Mans (Ain). Fuera de este ámbito encontramos los Coves del Carbo (Villahermosa) (Arenós et al., 1993) que supone ser el manantial más importante del macizo de Penyagolosa.

D-2: Simas con cursos activos.

En estas cavidades activas encontramos simas de carácter vertical que alcanzan en su nivel base redes activas, por las que circula un pequeño curso activo. En muchas ocasiones las entradas de estas se corresponden con sumideros

Cavidad	Tipo	Cota nivel freático.	Cavidad relacionada sumidero
Cova de Sant Josep	Surgencia permanente	142	La Sima Avenc de la Riera
Cova del Toro		445	?
Fuente Donace		454	?
Font de la Caritat		535	Avenc de Benalí
Cova de les Mans		535	Cova del Molí de Dalt ?
			Surgencia
Sima Posos	Simas con cursos activos	286	?
La Covatilla		457	Font de Santa Cristina
Cova de la tía Ondera		506	Font de les Bassetes
Cova dels Ametlers		320	Font de Santa Cristina ?
Sima del Estepar		1264	?
Sima de la Redonda		889	Fuente de San Roque

Tabla-2: Resumen de las cavidades activas de Espadán, con sus cotas de niveles de circulación y cavidades o fuentes que forman parte del mismo sistema.

con sumideros fósiles o semiactivos, como puede ser el caso de la Sima Posos (Azuébar)(figura-13) (Almela, 2012), la Cova dels Ametlers (Eslida), la Covatilla, Cova de la tía Ondera (Ain), Sima de la Redonda (Villanueva de Viver) (Herrero et al., 1983) o la Sima del Estepar (El Toro).

La singularidad que presenta la sierra Espadán dentro del territorio provincial le concede la presencia de ciertas cavidades de un desarrollo más o menos extenso, en las que circulan pequeños ríos de carácter perma-

nente, que aún presentando un escaso caudal supone un caso singular en el territorio estudiado (Garay, 2007). Este curso activo marca el nivel base en su desnivel máximo, constituyendo un nivel freático local. Con frecuencia sus galerías finalizan en sifones o puntos impenetrables por donde se pierde el agua. Estos fragmentos de colectores presentan un recorrido escaso para algunas cavidades: 12 metros en la Cova dels Ametlers, 10 metros para la Cova de la tia Ondera, 20 metros para la Sima del Estepar o 10 metros para la Sima de la Redonda, pero su interés recae en que alcanzan este nivel freático, muy difícil de superar en el resto de cavidades castellonenses. Las resurgencias de estas aguas subterráneas muestran trayectos de diferentes longitudes en algunas cuevas, estando en otras todavía por determinar (Tabla-2).

De estas cuevas con galerías activas, si escogemos las topografías de las cinco más importantes, podemos ver como la sinuosidad de sus conductos (longitud total de la galería dividida por su distancia en línea recta), es decir los cambios de dirección abruptos o suaves que encontramos en ellas se sitúan entre 1,1 y 1,5. Estas van buscando la ruta más eficiente entre fracturas y particiones, pasando de una discontinuidad a otra y ampliando un conducto preferente hasta configurar un curso activo más o menos desarrollado. Con un muestreo tan escaso y con tantas diferencias de recorrido no podemos sacar muchas conclusiones. En la tabla-3 se aprecia que a mayor recorrido la sinuosidad de la galería aumenta, hecho que estaría condicionado por una estructura geoló-

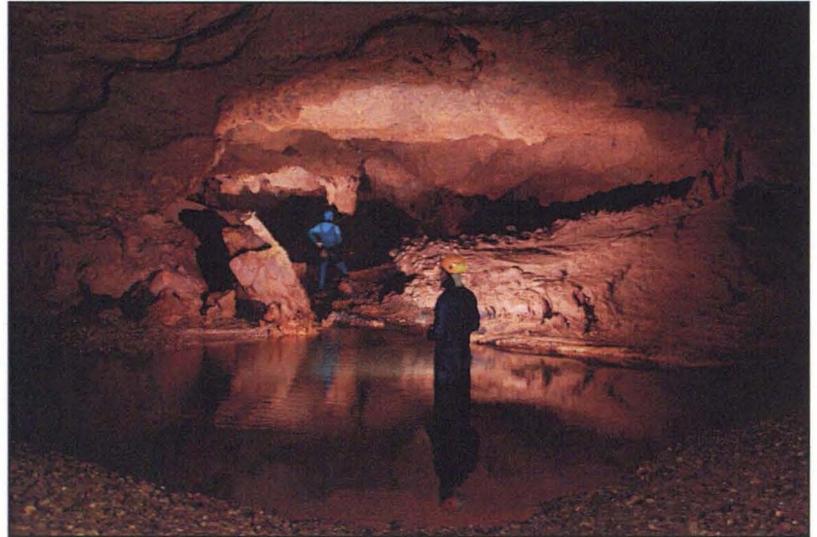


Figura-12: Galería principal de la Cova de Sant Josep.

gica más compleja para las grandes cavidades que una simple fractura lineal, como ocurre en las redes activas con menor recorrido. La sinuosidad puede estar condicionada por la estratificación de las rocas, ya que generalmente a mayor ángulo de buzamiento la sinuosidad decrece (Palmer, 2013). También influye el estado evolutivo en que se encuentre la galería, pues en las etapas iniciales, los meandros estrechos que forman el canal inicial poseen más sinuosidad, como ocurre en algunas galerías que forman ángulos rectos en la Cueva del Toro.

E -CAVIDADES CON INFLUENCIA HIPOGÉNICA.

Son cavidades que presentan morfologías o formas características que delatan el ambiente en el cual se formaron (figura-14). Decimos con influencia hipogénica, porque no es el proceso principal de formación de la cavidad, pero si resulta relevante este ambiente, que suele ser por aguas estáticas, normal-

Cavidades	Rec. Real Galería	Rec. lineal	Sinuosidad.
Cova de Sant Josep	1520 m.	990 m.	1,53
Sima Posos	615 m.	440 m.	1,39
Cueva del Toro	228 m.	193 m.	1,18
La Covatilla	170 m.	148 m.	1,14
Font de la Caritat	67 m.	55 m.	1,21

Tabla-3: principales cavidades de la sierra Espadán con el índice de sinuosidad de los conductos.

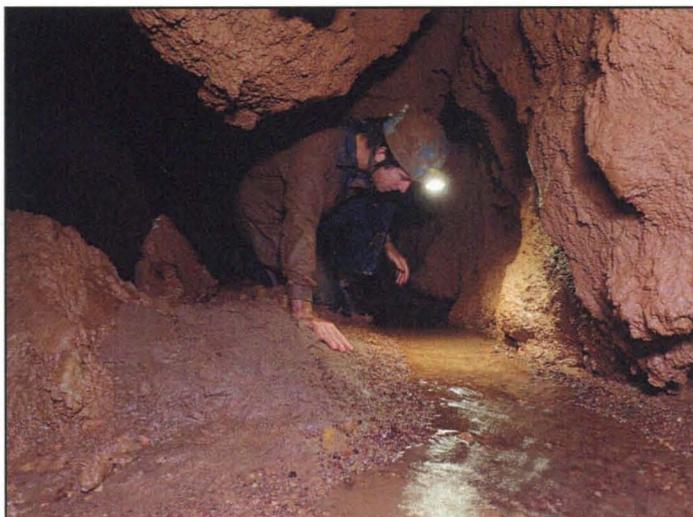


Figura-13: Curso activo de la Sima Posos

mente con influencia termal y donde la disolución y corrosión genera la cavidad desde abajo hacia arriba, introduciéndonos en el concepto de espeleogénesis transversal (Klimchouk, 2007) . Se trata de fenómenos poco significativos en nuestro territorios o escasamente estudiados hasta la actualidad. Actualmente conta-

mos con tres cavidades sobre las que se han realizado trabajos encaminados en poner de manifiesto sus morfologías hipogénicas; son la Cova de l'Ocre, la sima del Mas de Gual (Llucena) (Almela, 2016) y la Sima del Castellet (La Vilavella) (Almela, 2017).

Un punto de interés en la provincia de Castellón para la formación de este tipo de cavidades con influencias hipogénicas, es la Sierra Espadán, donde existen algunos casos de manantiales termales y otros de anomalías geotérmicas menores, como ocurre en la Cova de Sant Josep (Garay, 2013), la Sima Posos o el manantial de la Galería 800 entre otros.

Análisis estadístico de las cavidades.

Una vez expuestas la tipologías de cavidades predominantes en Castellón (tabla-4), realizaremos un análisis estadístico de la frecuencia con la que encontramos cada tipo de cueva o sima y su relación con la subunidad en la que se encuentra. Para ello escogere-



Figura-14: Formas a pequeña escala. Izquierda: Formas hipogénicas compuestas por canales ascendentes de disolución en los niveles inferiores de la Cova de l'Ocre. Derecha: Bolsones de disolución típicos de la inyección de las aguas de inundaciones, formados a través de pequeñas fracturas, en la sala de entrada de la Cova de les Maravelles.

mos todas las cavidades naturales que presentan un recorrido real superior a 100 metros, contando con la ayuda del catálogo provincial SICE-CS (Arenós, 2006). Estas suponen unas 203 cavidades, que en la actualidad representan solamente un 3,2% del total de las cavidades catalogadas en el censo provincial, lo que muestra el predominio de pequeñas cuevas catalogadas.

De las 203 cavidades escogidas, 122 son simas tectónicas representando un 60% del total, 30 son cuevas estructurales representando un 14,7%, de entre las cuales diferenciamos dos subtipos, las cavidades formadas por salas, con un buen volumen subterráneo, que son 14 y las controladas por planos de estratificación formando diferentes galerías que son 16.

Los sumideros fósiles diferenciamos dos subtipos, unos caracterizados por las entradas verticales con pozos de disolución, con 9 cavidades representativas y los sumideros típicos de dominio triásico del Espadán, con tendencia más horizontal o inclinada, con 5 cavidades. En total suponen un 7,4% del total. Otra tipología menos común son los laberintos freáticos, con 2 cavidades representativas que suponen un 1%. Las surgencias fósiles están representadas por 13 cavidades, con una tendencia horizontal y suponen un 6,4%. Las surgencias temporales son 9 con un 4,4% y las activas o permanentes 4 con un 1,9%. En el tipo de simas con cursos activos, ámbito exclusivo de Espadán, hay 6 cavidades que representan un 2,9%. Por último las cavidades con alguna influencia hipogénica son 2, por el momento poco estudiadas, pero con elementos geológicos singulares. De entre todas ellas, las que se han generado por procesos básicamente tectónicos suponen un 75%, mientras que en las que los procesos donde la

disolución o erosión es dominante son un 25%.

Si nos fijamos solamente en las cavidades con un desarrollo superior a un kilómetro se reduce el rango y los procesos tectónicos no suponen ser tan representativas respecto al total de las cavidades castellonenses (tabla-5). En ellas la formación por disolución es más notable, encontrando 6 de las 9 cavidades. Dos de ellas están formadas por galerías de drenaje activas como la Cova de Sant Josep y Sima Posos; una galería de drenaje semiactiva la Font del Molinar y otra fósil, la Cueva Cirat. También cuevas con laberintos formados por disolución o corrosión, como es el caso de la Cova de l'Ocre y la Cova de les Maravelles.

Las tres cavidades restantes son exclusivamente tectónicas: Dos son las clásicas simas en fractura, espléndidamente representadas por els Avencs del Túrio, con longitudes de la fractura y desniveles considerables, que junto con sus numerosas vías de descenso y plantas alcanzan grandes recorridos. Finalmente les Coves del Tossal de la Font, formando un laberinto donde dominan las fracturas y planos de estratificación. Algunas de estas cavidades si que podrían compararse a los sistemas kársticos extensos, con cuencas de recepción más o menos grandes y con un drenaje organizado, que le permitirían tener un mayor recorrido si se explora en su totalidad. El caso mejor estudiado es la Cova de Sant Josep, donde en su cuenca de recepción

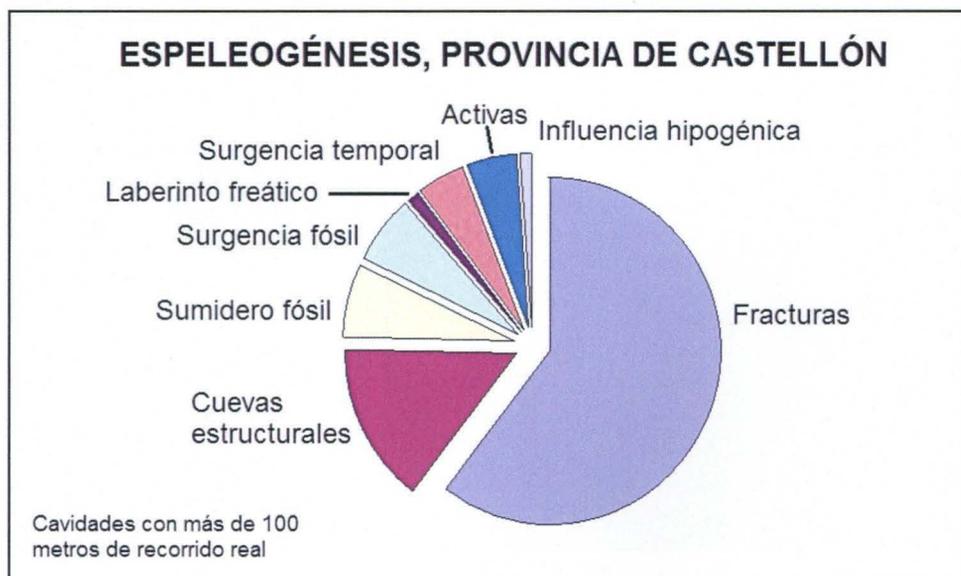


Figura15: Distribución de las cavidades de Castellón según su génesis.

encontramos las cavidades que hacen la función de sumidero (Garay ,1995), sin haberlos conectado todavía con la surgencia.

Si realizamos un análisis similar en las cavidades que presentan mayor desnivel, nos encontramos ante 19 simas que superan los 100 metros de desnivel (Tabla-6). En ellas

	Relación respecto al nivel freático	Tipos y subtipos de cavidades		Procesos genéticos	Cavidades tipo representativas.
A	Cavidades tectónicas de la zona vadosa.	Simas tectónicas	Tectónico puro	Fracturación	Avencs del Túrio (Fanzara-Espadilla) Avenc de la Figa (Llucena)
			Presencia disolución		Forat d'en Ferràs (Orpesa) Avenc de la Ferradura-2 (Cabanès)
		Cuevas estructurales	Laberintos	Fracturación	Coves del Tossal de la Font (Vilafamés) La Cogonda (Cirat)
			Salas		Cueva del Cementerio (Sacañet)
B	Cavidades de la zona vadosa con ampliación por disolución.	Sumideros fósiles	Pozos	Fracturación + disolución	Avenc de Comanegra (Xert)
			Cuevas		Cova Ferrera (Eslida)
		Surgencias fósiles		Fracturación + disolución	Cova Cirat (Montán) Forat de Cantallops (Ares)
		Cuevas laberínticas		Fracturación + disolución por inundación	Cova de les Maravelles (Castelló)
C	Cavidades de la zona epifreática	Surgencias temporales		Fracturación + disolución	Font del Molinar (Xert) Ullal del Manzano (Ludiente)
D	Cavidades de la zona freática	Redes activas	Surgencias permanentes	Fracturación + disolución, organización jerarquizada del drenaje.	Cova del Toro (Alcudia de Veo) Cova de Sant Josep (La Vall d'Uxó)
			Simas con cursos activos		Sima Posos (Azuébar) La Covatilla (Ain)
E	Cavidades con influencia hipogénica	Redes hipogénicas fósiles.		Procesos disolución endógenos, ascenso de minerales.	Cova de l'Ocre (Llucena)

Tabla-4: Resumen de las tipologías de cavidades existentes en la provincia de Castellón

Cavidad	Recorrido	Tipo cavidad	Subunidad	Materiales
Sima Posos	3.320 m.	Red activa, sima con curso activo.	Espadán - Calderona	Dolomías del Triásico medio, muschelkalk.
Cova de Sant Josep	2.750 m.	Red activa, Surgencia permanente.	Espadán - Calderona	Dolomías del Triásico medio, muschelkalk
Coves del Tossal de la Font	2.282 m.	Cavidad estructural, laberíntica.	Alineaciones Costeras	Calizas del Jurásico
Cova de les Maravelles	2.100 m.	Cavidad freática, laberinto de inundación.	Alineaciones Costeras	Calizas del Cretácico inferior
Avenc del Túrio-2	1.555 m.	Sima tectónica.	Espadán - Calderona	Calizas del Jurásico
Avenc del Túrio-3	1.554 m.	Sima tectónica	Espadán - Calderona	Calizas del Jurásico
Cova de l'Ocre	1.539 m.	Red hipogénica fósil	Alineaciones Costeras	Calizas y dolomías del Jurásico.
Cueva Cirat	1.200 m.	Surgencia fósil.	Espadán - Calderona	Dolomías del Triásico medio, muschelkalk.
Font del Molinar	1.100 m.	Surgencia temporal	Alineaciones Costeras	Calizas del Cretácico inferior

Tabla-5: Cavidades con más de un kilómetro de desarrollo.

Forat de Ferràs, Avenc del Mas d'en Guillem y Avenc del Collet Roig, y finalmente las de la zona tabular del Maestrat están ausentes, a pesar de su gran extensión calcárea debido a su predominio cretácico anotado anteriormente. Por este motivo las cavidades más profundas de nuestra provincia se encuentran en la subunidad de las sierras de Espadán y Calderona, pero sin estar asociadas al triásico, que sin alcanzar grandes profundidades presenta otra vertiente espeleogenética importante.

Los límites geomorfológicos empleados en la presente clasificación, como ya hemos visto en algunos casos, pueden condicionar un poco el tipo de cavidades

existe un gran predominio de fracturas o simas tectónicas, siendo solamente dos las que no están formados por estos procesos tectónicos solamente, sino que ha intervenido la disolución, como ocurre en el Avenc del Collet Roig y en la Sima Posos. Otro aspecto significativo resulta el material donde se desarrollan estas simas, con un predominio de las calizas y dolomías jurásicas que afloran en la periferia de las sierras triásicas de Espadán y Calderona. Estos potentes paquetes de materiales jurásicos no se presentan con tantas intercalaciones de margas o arcillas que en el cretácico suelen marcar el nivel base y de este modo condicionan el desnivel de las cavidades. Las simas presentes en la subunidad de las alineaciones costeras están representadas por tres cavidades:

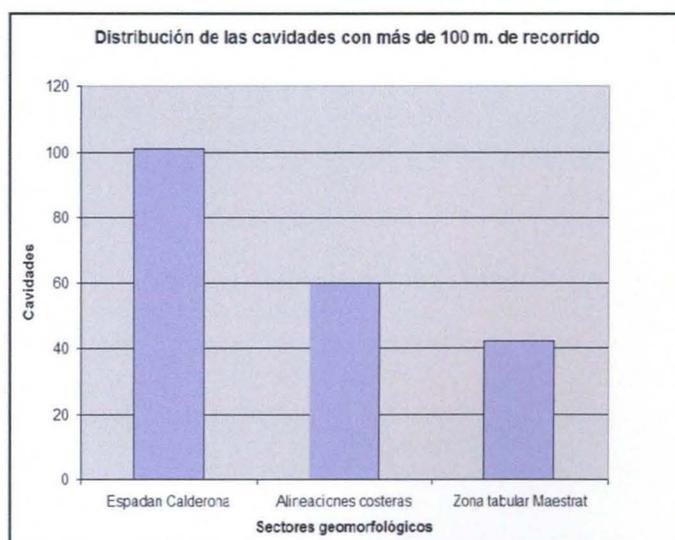


Figura-16: Estadística de cavidades según su ubicación en la subunidad y cantidad en cada unidad.

Cavidad	Desnivel	Subunidad	Materiales
Sima de la Figa	-191 m.	Espadán Calderona	Calizas del Jurásico
Avenc del Túrio-2	-186,6 m.	Espadán Calderona	Calizas del Jurásico
Avenc del Túrio-3	-185,7 m.	Espadán Calderona	Calizas del Jurásico
Avenc del Túrio-1	-182,1 m.	Espadán Calderona	Calizas del Jurásico
Sima del Cabezo	-146 m.	Espadán Calderona	Calizas del Jurásico
Sima del Cabezo Royo	-133,5 m.	Espadán Calderona	Calizas del Jurásico
Avenc Simba	-128 m.	Espadán Calderona	Calizas del Jurásico
Sima de la Tejavana	-119 m.	Espadán Calderona	Calizas dolomíticas del Jurásico inferior Lias.
Sima del Sabinoso	-118 m.	Espadán Calderona	Calizas del Jurásico inferior Lias.
Sima de Pante	-117 m.	Espadán Calderona	Calizas del jurásico inferior, Lias.
Avenc del Mas d'en Guillem	-116,6 m.	Alineaciones costeras	Calizas cretácico inferior. Aptiense.
Sima Posos	111,6m . (-76,6 / +35)	Espadán Calderona	Dolomias del Triásico medio, muschelkalk.
Avenc de Peñablanca	-110 m.	Espadán Calderona	Calizas del Jurásico
Sima de Torre Ragudo	-109,4 m.	Espadán Calderona	Calizas del jurásico inferior, lias.
Forat de Ferràs	-107,5 m.	Alineaciones costeras	Calizas cretácico inferior. Aptiense.
Avenc del Collet Roig	-106 m.	Alineaciones costeras	Calizas y dolomias del Jurásico superior, Malm.
Sima del tío Ramón Machaca	-105 m.	Espadán Calderona	Calizas del jurásico inferior, Lias.
Cueva Santa	-104 m.	Espadán Calderona	Calizas del jurásico inferior, Lias.
Sima la Ereta	-101,5 m.	Espadán Calderona	Calizas del jurásico,

Tabla-6: Cavidades con más de 100 metros de desnivel

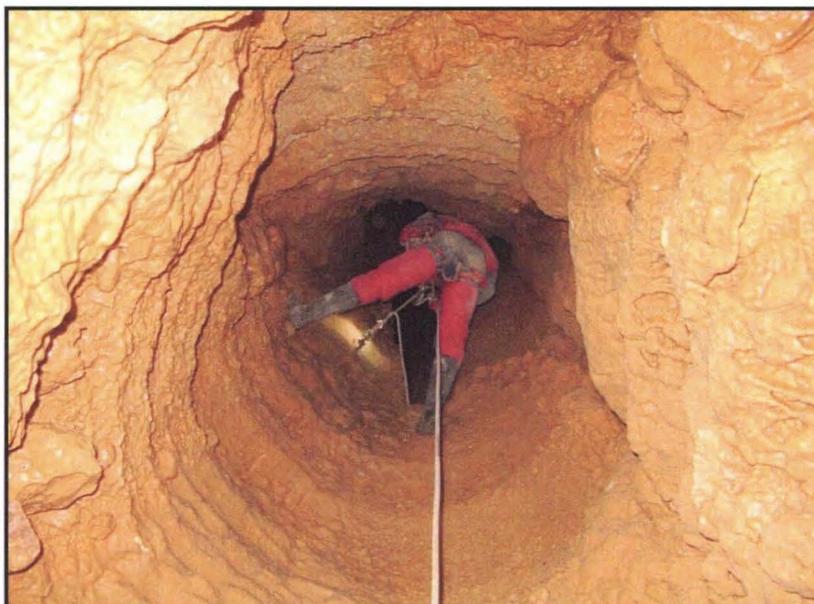


Figura-17: Pozo en el Avenc del Mas d'Ascla (Alcalà de Xivert)

que encontraremos, aunque sin llegar a un predominio exclusivo en todas los tipos. Por ejemplo, cavidades activas las encontraremos en la sierra Espadán, mientras que las surgencias temporales tienen un predominio en la zona del Maestrat y en menor grado las alineaciones costeras. Ocurre otro tanto con las surgencias fósiles, más presentes en el sector tabular del Maestrat. Si nos fijamos en el tipo de cavidad más común, las fracturas tectónicas están repartidas por todo el territorio, pero estando muy bien representadas en el valle del río Mijares. Por otra parte los sumideros fósiles también los encontramos en toda la provincia, pero con dos tipologías más diferenciadas, encontrando más pozos de disolución en la mitad norte (Tabla-2) y sumideros en cueva en la sierra de Espadán.

Dentro de estas 203 cavidades que superan los 100 metros de recorrido, su distribución en los 3 límites geográficos queda del siguiente modo (Figura-16): 101 cavidades en el sector Espadán-Calderona, que incluye parte del curso alto y medio de río Mijares, 60 cavidades en las alineaciones costeras y 42 para la zona tabular del Maestrat. Dentro de cada zona la distribución de las diferentes topologías es dispar, como se aprecia en la figura 17. En los tres sectores se advierte un predominio de simas tectónicas, un 70% para las alineaciones costeras, un 64,3% para Espadán-Calderona y un 35,7 % para la zona tabular del Maestrat. Para esta última zona

destaca un predominio de las cavidades formadas por disolución, con un 52,4 % frente al 47,6 % que lo componen las simas tectónicas y cuevas estructurales. En las otras dos zonas abunda lo tectónico, con un 80 % en las alineaciones costeras y un 82,1 % en Espadán-Calderona (Figura-18).

Conclusiones:

Esta clasificación espeleogenética es importante para conocer la amplitud de fenómenos espeleológicos que podemos encontrar en Castellón, que ayudan a relacionar litologías, zonas montañosas y evolución del paisaje circundante con la génesis de la cavidad. Es importante que los espeleólogos conozcan el contexto geológico de una cueva

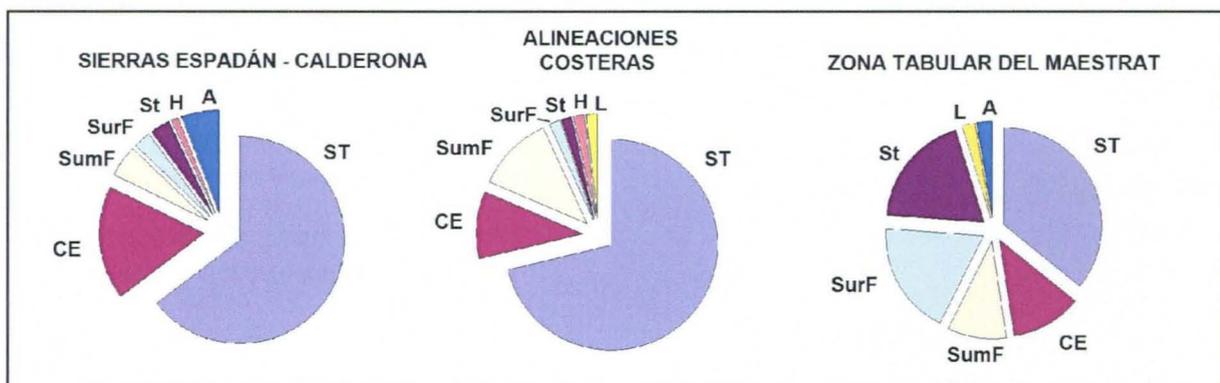


Figura-18: Distribución de las diferentes tipologías según subunidad: ST (Sima tectónica), CE (Cueva estructural), SumF (Sumidero Fósil), SurF (Surgencia fósil), L (Cuevas laberínticas), St (Surgencias temporales), A (Cuevas activas zona freática) y H (Cuevas con influencia hipogénica).

que exploran, relacionando su formación y posibilidades a la hora de continuar su investigación y potencial. También resulta de interés en los trabajos espeleológicos reflejar bien las formas que adopta la topografía, tanto los patrones que muestran como las secciones transversales, que muchas veces dan pistas para conocer su génesis, pudiéndola encuadrar dentro de alguno de los tipos descritos con facilidad. Otro aspecto crucial para llevar a término este cometido es mirar bien paredes y techos de una galería, con pequeñas formas que puedan indicarnos cualquier dato de interés.

Desde estas líneas un reconocimiento a todas las generaciones de espeleólogos que nos han precedido y que gracias a su impulso inicial por conocer y explorar los paisajes subterráneos, poseemos todo un valioso bagaje. Finalmente agradezco a Luis Almela, por ceder las fotografías que ilustran el artículo.

Bibliografía.

- ALEGRE IZQUIERDO, V. (1982) La Cueva del Toro y su entorno geológico (Alcudia de Veo, Castellón). Lapiaz n° 9. Federación Valenciana de Espeleología. pp.29-35.
- ALMELA AGOST, J. (2009) Dos surgencias del macizo de Penyagolosa. Berig n° 9. Espeleo Club Castelló. pp. 52-59.
- ALMELA AGOST, J. (2009) Nuevos descubrimientos en la sima del Mançano (Ludiente). Berig n° 10. Espeleo Club Castelló. pp. 21-26.
- ALMELA AGOST, J.(2009) El Forat de l'Aigua (Castillo de Villamalefa). Berig n° 10. Espeleo Club Castelló. pp. 27-29.
- ALMELA AGOST, J. (2011) La Cogonda o Cueva Honda (Cirat, Alto Mijares). Berig n° 11. Espeleo Club Castelló. pp. 20-27.
- ALMELA AGOST, J. (2011) Catálogo espeleológico de Costur. Berig n° 11. Espeleo Club Castelló pp. 32-49.
- ALMELA AGOST, J. (2012) L'avenc de la Ferradura II. Actes XVII Jornades Culturals a la Plana de l'Arc, Cabanes. 2012. pp.43-60.
- ALMELA AGOST, J. (2012) Estudio monográfico de la Sima Posos (Azuébar, Sierra de Espadán). Berig n° 12. Espeleo Club Castelló. pp. 16-41.
- ALMELA AGOST, J. (2013) Catálogo espeleológico de Ayódar (Alto Mijares). Berig n° 13, Espeleo Club Castelló. pp.11-46.
- ALMELA AGOST, L. ALMELA AGOST, J.M., ALMELA AGOST, J. (2013) Las cavidades del monte Turio. Espeleo Club Castelló. 61p.
- ALMELA AGOST, L. ALMELA AGOST, J. (2013) El avenc del mas d'en Guillem (Sierra Engarcerán). Berig n° 13. Espeleo Club Castelló. pp. 63-67.
- ALMELA AGOST, J. (2015) La Cova de la Paredada: una surgència fòssil a La Pobla Tornesa. Montornés n° 23, Butlletí de l'Associació Cultural La Balaguera. pp-5-12.
- ALMELA AGOST, J. (2015) Surgencias temporales en la provincia de Castellón. Gota a gota n° 8. Grupo de Espeleología Villacarrillo, G.E.V. pp.65-74.
- ALMELA AGOST, J. (2016) Surgencias fósiles en Ares (Castellón): Análisis de las formas de un karst residual. Gota a gota n° 10. Grupo de Espeleología Villacarrillo, G.E.V. pp.43-57.
- ALMELA AGOST, J. (2016) Dos cavidades con morfologías hipogénicas en Lucena del Cid (Provincia de Castellón). Gota a gota n° 12. Grupo de Espeleología Villacarrillo, G.E.V. pp.46-56.
- ALMELA AGOST, L. ALMELA AGOST, J. CARDONA I DEL ALAR, H. (2016) Avencs del camí del Túrio (Espadella – Fanzara). Berig n° 16. Espeleo Club Castelló. pp. 3-15.
- ALMELA AGOST, J. (2017) Efectos morfológicos de corrosión por condensación en la Sima del Castellet (La Vilavella, Castellón). Gota a gota n° 12. Grupo de Espeleología de Villacarrillo G.E.V. pp.86-94.
- ARENÓS DOMÍNGUEZ, J., Segarra Bort, M., Viciano Agramunt J.L., (1993) Inventario espeleológico de Penyagolosa. Espeleo Club Castelló. 119 p.
- ARENÓS DOMINGUEZ, J. (1994) Cavidades subterráneas de la zona de la Ferradura (Cabanes, Castellón).Lapiaz n° 23. Federación Valenciana de Espeleología.pp.3-18.
- ARENÓS DOMINGUEZ, J. Aragón Balaguer, D. (1995) Cova Santa (Sierra Engarcerán). Berig n° 1. Espeleo Club Castelló. pp.11-15.

ARENÓS DOMINGUEZ, J. (1997) Itinerario kárstico: Forat de l'Horta y els Ullals (Cabanès, Castelló). Berig n°3. Espeleo Club Castelló. pp.35-41.

ARENÓS DOMINGUEZ, J. (2000) Les Coves del Tossal de la Font (Vilafamés, Castelló). Berig n° 4. Espeleo Club Castelló. pp.43-66.

ARENÓS DOMINGUEZ, J. (2001) Espeleología en el término municipal de Xert (Baix Maestrat). Berig n°5. Espeleo Club Castelló. pp. 46-54.

ARENÓS DOMINGUEZ, J. (2001) Avenc de la Mireta (Benasal). Berig n° 5. Espeleo Club Castelló. pp. 35-36.

ARENÓS DOMÍNGUEZ, J. (2007) Características y funcionamiento del Sistema Informático de Catalogación Espeleológica para la provincia de Castellón (SICE-CS), en su versión accesible libremente por internet. Berig n°8. Espeleo Club Castelló. pp. 18-40.

CAVIA, A y DOMÍNGUEZ, M. (1982) Complejo tectónico de la Tossa. Butlletí G.E.S.-Club Muntanyenc de Terrasa- n° 3. pp.28-42.

CARDONA, F. (1981) La Cueva Cerdanya (Pina de Montalgrao). Exploracions n° 5. Espeleo Club de Gràcia. pp-81-84.

ESPELEO CLUB BENIMACLET (1997) Memoria de la zona de trabajo de la Sierra Calderona. Federación Valenciana de Espeleología. pp.91-123.

ESPELEO CLUB CASTELLÓ (1986) El Pla dels Avencs. Butlletí del Centre d'Estudis La Plana n° 5. pp.55-82.

ESPELEO CLUB CASTELLÓ (1987) Morfología cárstica de la Cova de Blasco (Cabanès) y sus alrededores. Butlletí del Centre d'Estudis La Plana n° 11. pp.7-16.

ESPELEO CLUB CASTELLÓ (1988) Sima "L"Ullal" (Atzeneta-Castellón). Lapiaz n°17. Federación Valenciana de Espeleología. pp.3-9.

ESPELEO CLUB CASTELLÓ (1990) Cavidades subterráneas del sector oriental de la Serra Creu, Artana (Plana Baixa, CS). Lapiaz n°19. Federación Valenciana de Espeleología. pp. 3-12.

ESPELEO CLUB CASTELLÓ (1990) La Sima

de l'Alt y la Cueva d'Eulogio (Alcudia de Veo, Castellón). Lapiaz n° 19. Federación Valenciana de Espeleología. pp.38-43.

ESPELEO CLUB CASTELLÓ (1991) Font del Molinar (Xert, Castelló). Lapiaz n° 20. Federación Valenciana de Espeleología. pp.3-11.

GALTZAGORRI ESPELEOLOGI TALDEA & SOCIEDAD ESPELEOLOGICA VALENCIA (1994) Cavidades de Argelita (Comarca Alto Mijares). Lapiaz n° 23. Federación Valenciana de Espeleología. pp.47-55.

GARAY, P. (1995) Estudio de la Cova de Sant Josep (La Vall d'Uxó, La Plana Alta). Lapiaz n° 24. Federación Valenciana de Espeleología pp.3-16.

GARAY, P., FUMANAL, M.P., ESTELA, M.J. (1995) Los depósitos pleistocenos del yacimiento de Cirat (Montán, País Valenciano) y su significado geomorfológico. Cuadernos de Geografía 57. pp. 35-53.

GARAY, P. (2007) Coves i avencs del domini triassic Espadà-Calderona, Dins Camp de l'Espadà, quadern 10. pp.22-36.

GARAY, P. (2013) Consideraciones sobre el karst y cuevas hipogénicas, con referencias al ámbito valenciano. Boletín SEDEK, n° 9. Sociedad Española de Espeleología y Ciencias de Karst. pp. 16-29.

GINÉS, J. y GINÉS, A (2009) Proposta d'una nova classificació morfogenética de les cavitats càrstiques de l'illa de Mallorca. Endins n° 33. Federació Balear d'Espeleología. pp. 5-18.

GRUP ESPELEOLÓGIC BACHOQUETA (1987) 11 cavidades de la Sierra de Oropesa (Plana Alta, Castelló). Lapiaz n° 17. Federación Valenciana de Espeleología. pp.17-22.

GRUPO ESPELEOLÓGICO COMANDO (1992) Memorias de las actividades de grupos realizadas en 1991. La Cueva de la Marecilla. Boletín l'Avenc n°4. Federación Valenciana de Espeleología. pp.31-32.

GRUPO ESPELEOLÓGICO LA SENYERA (1986) Cueva de las Maravillas (Castellón). Nuestra Espeleo n°16. Sociedad Espeleológica La Señera. pp.41-49.

GRUPO ESPELEOLÓGICO LA SENYERA (2011) Cueva Santa, Exploración y estudio del

- medio subterráneo. Grupo Espeleológico La Senyera(Ed.).172 p.
- GRUP ESPELEOLÒGIC D'ONDA (1994) Exploración del subsuelo de Peñablanca (Torrechiva, Alto Mijares). Lapiaz nº 23, Federación Valenciana de Espeleología. pp.35-46.
- HERRERO, R. GIMÉNEZ, S. FABRA, J.C. (1983) Los fenómenos espeleológicos del Alto Mijares occidental (Castellón). Spélaion nº 2. SES del Centre Excursionista de Valencia. pp.4-15.
- IBÁÑEZ, L. (1980) El Avenc de Xivert. Lapiaz nº5. Federación Valenciana de Espeleología. pp.43-46.
- KLIMCHOUK, A.B., D.C. Ford, A.N. Palmer, W. Deybrodt(eds.) (2000) Speleogenesis: evolution of karst aquifers. Huntsville, Ala. NSS. 527 p.
- KLIMCHOUK, A.M. (2007)Hypogene Speleogenesis: Hydrogeological and Morphogenetic Perspective. Special Paper no.1, National Cave and Karst Research Institute, NM, 106 p.
- LLOPIS LLADÓ, N. (1954) Nociones de Espeleología. Editorial Alpina. 72 p.
- NEBOT, G. MUÑOZ, A (2016) Nuevas galerías en la cueva del Túnel de Navajas. Berig nº 15. Espeleo Club Castelló. pp.70-75.
- MIÑARRO, J.M. (1969) Avenc del Collet Roig (Atalayas de Alcalà-Castellón). Boletín Sire nº 1, 2º época. SIRE Unió Excursionista de Catalunya-Sants. pp.2-3.
- PALMER, A.N. (2012) Geología de cuevas. Cave Books, Unión Internacional de Espeleología. 502p.
- PORCEL CARO, E. (2009) Cavitats als Ports i Alt Maestrat. Berig nº 9. Espeleo Club Castelló. pp.42-47.
- QUEREDA SALA, J. (1985) Geomorfología. En " La provincia de Castellón de la Plana; Tierras y gentes". Caja de Ahorros Monte y Piedad de Castellón. pp.37-54.
- RAMOS BARCELÓ, J. (1997) Simas ciegas en la Tinanza de Benifazá. Berig nº3. Espeleo Club Castelló. pp. 43-45.
- RAMOS BARCELÓ, J. ARAGÓN BALAGUER, D. (2002) Las cavidades conocidas como "cuevas manguera". Hipótesis sobre su origen. Berig nº 6. Espeleo Club Castelló. pp.57-70.
- RAMOS BARCELÓ, J. (2009) Cavidades naturales del término municipal de Peñíscola. Berig nº 10. Espeleo Club Castelló. pp.3-17.
- RAMOS BARCELÓ, J. (2012) Catálogo de cavidades del término municipal de Vallibona (Castellón). Berig nº 12. Espeleo Club Castelló. pp.42-72.
- RIVERO RIVERO, I. (2013) Estudio monográfico del avenc del mas del Marqués. Santa Magdalena de Pulpis. Atalaies d'Alcalà. Berig nº 13. Espeleo Club Castelló. pp. 47-56.
- ROS SEBASTIÁ, E. (1982) Los fenómenos espeleológicos del Pla de la Mola (Alto Mijares). Spélaion nº1. Sección de Exploraciones Subterráneas del C.E. De Valencia. pp.13-22.
- ROS SEBASTIÁ, E. y MARTINEZ SELLES, P. (1982) La surgencia del Avellanar (Vistabella del Maestratgo – Castellón). Spélaion nº1. Sección de Exploraciones Subterráneas del C.E. De Valencia. pp.40-43.
- SECCIÓN DE ESPELEOLOGIA DEL CLUB UNIVERSITARIO DE MONTAÑA (1990) Exploración y estudio de 5 cavidades en el término de Altura (Alto Palancia). Lapiaz nº 19. Federación Valenciana de Espeleología. pp.13-21.
- TALAVERA, F. & TORLÁ, A. (1980) Informe sobre el karst de Espadan (Eslida)-II nota. Lapiaz nº5. Federación Valenciana de Espeleología. pp.51-58.
- V.V.A.A. (1982) Catálogo Espeleológico del País Valenciano, Tomo II. Federación Valenciana de Espeleología. 334 p.
- VICIANO AGRAMUNT, J.L. (1992) Espeleología a Castelló. Sociedad Castellonense de Cultura. Temas Castellonenses, Cuadernos de divulgación cultural-4. 40 p.
- VICIANO AGRAMUNT, J.L. (1981) Notas para una hidrología de Penyagolosa. Boletín de la Sociedad Castellonense de Cultura, Tomo LVII – Cuaderno III, Julio-Septiembre. pp.355-368.
- VICTORIA LÓPEZ, J.M. (1973) Nota geomorfológica sobre el Avenc de Santa Bárbara. Comunicacions III Simposium Espeleología. Agrupació científico-excursionista Mataró. pp.212-218.



LA COVA DEL NEGRE

(RIBESALBES, CASTELLÓ)

Josep Lluís Viciano Agramunt (Espeleo Club Castelló)

En les terres septentrionals del País Valencià l'habitatge troglodític, utilitzant cavitats naturals, arriba a dates recients. Són coves que han estat més o menys condicionades, des de la senzilla paret de pedra en sec que resguardava l'entrada a les obres de pedra i morter que les converteixen en un mas, amb totes les dependències d'una construcció rústega, com ho són (Viciano, 2003-2005). Encara que l'habitament més o menys general de cavitats acaba ací amb les primeres edats dels metalls, amb una sèrie d'excepcions per tractar-se de coves de característiques i situació extraordinàries, cas de les anteriors.

Encara així en tots els temps es torna a les cavitats temporalment, però és la por qui provoca eixe retorn i, per això, es busquen les més

desapercebudes, d'accés difícil o, també, que tinguen zones interiors ben amagades, en general la majoria de poques condicions d'habitabilitat.

Així el món subterrani ha ofert un refugi relativament segur en moltes ocasions i en períodes revolts l'home ha buscat sovint amagar-se en les cavitats, però sembla que hi ha



Figura-1: Cova del Negre. Testos.

tres moments quan un perill general ha empoguit col·lectivament i testimonis d'això en trobes a moltes d'elles. En el primer cas són les terrisses del Bronze, que en moltes cavitats es veu clarament que són restes d'amagaments i no d'habitatsges. L'altre moment que també deixa testimonis abundants per moltes cavitats és el medieval islàmic. D'això hi han una dispersió extraordinària de coves amb terrisses testimoni d'un moment de perill, real o figurat, que du les gents que poblen el territori a buscar la protecció de les foscors del món subterrani. I hi ha el darrer, proper als nostres temps i per això amb abundància de testimonis orals, en la guerra dels anys 1936-1939 (Viciano, 2007; Viciano, 2013).

En el cas de les cavitats amb restes medievals islàmiques, poc més de 250, unes 110 són clarament amagatalls. En ells, a més de les restes islàmiques en sobre un 55% hi ha testos de terrissa a mà, del Bronze quasi tots, però alguna vegada del Ferro antic; sobre un 15% en tenen d'ibèrics, però pareix que res a veure amb amagatalls; 23% també s'ocupen en la passada guerra civil; en temps de les guerrilles conegudes per "els maquis" es parenen sobre un 6% , per creure que podien fer-los algun servei, tot i que la majoria eren paranys que calia evitar.

La cavitat

La cova del Negre s'obre en la vessant que cau sobre la vorera esquerra del riu Millars, ara sobre l'embassament del Sitjar, i la costera de la Solana. Té bona orientació i condicions d'habitabilitat, amb zones interiors que poden passar desapercebudes i la fan un bon amagatall. La boca, uns 5 x 3 metres, té una tanca de pedra en sec amb portal d'accés, testimoni del seu ús amb fins ramaders i també és possible per haver fet de casa de camp quan s'anava a treballar la finca on es troba. Alguna resta interior de condicionat de pedra seca pot ser per eixos usos.

La cova la forma una sala allargada, com una galeria ampla que encara s'eixampla més pel fons, cap a l'oest. Allí, entre uns blocs i la paret, hi ha una gatera, molt dissimulada, per on s'accedeix a unes saletes, l'amagatall de la cavitat. Té formes erosives sobre diaclases i algun procés clàstic vell, amb algun bloc enorme, per caiguda de zones de sostre a favorida pels plans d'estratificació.

El desplegament de la cavitat supera el centenar de metres.

Els materials

Per tota la cavitat es troben testos de

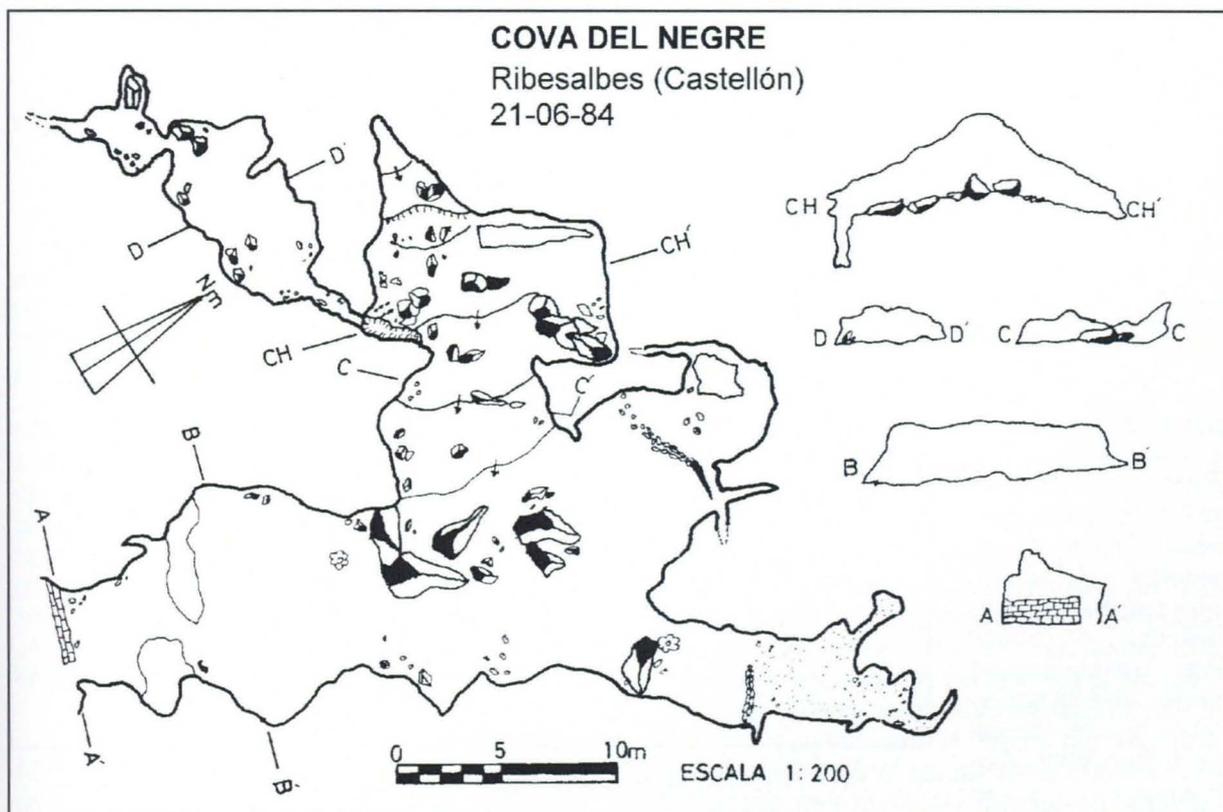




Figura-2: Decoració en test de la Cova del Negre

terrisa a mà, clarament del Bronze, i pel seu estat sabrem si són d'amagament o d'habitatge. Aquestos, molt trossejats, són clarament d'habitatge, per la vida que s'ha fet sobre ells. Els d'amagatall solen ser més grans, amb peces senceres i tot, o quasi, per ser relativament curt el temps d'ocupació que els pot afectar. Hi ha algun cas de cavitat-amagatall, com la CB-4 de Benicàssim, amb restes de treball de condicionat d'amagatall, on els testos ceràmics són pocs i això es pot prendre com a testimoni d'un bon final per a les gents que van buscar refugi en la cavitat, mentre en altres la trencadissa de terrisses fa pensar en un final violent. Podrien prendre's com a mostres d'això la cova de la Lloma de la Pedrera, a les Coves de Vinromà, la de la Peña del Turio-2, a Fanzara, i la Mançanera-1 de Lluçena.

L'estat dels materials islàmics és clarament d'amagatall, fins i tot hi ha una informació vella d'una visita anterior a la guerra, que parlava d'atuellers sencers o quasi. Ara, les nombroses visites que ha suportat fa que les deixes es troben molt trencades, com

d'habitatge, però no passava així en les primeres visites nostres per la segona meitat dels anys seixanta del segle passat. Hi ha les formes que trobes en altres cavitats que es poden considerar amagatalls, com ampolles, cànthers, canterets, escudelles, gerres, gerretes, llibrells, olles, pitxers, etc, (fig. 1), però hi ha un parell de peces que destaquen per ser poc corrents o tenir alguna característica que la fa diferent.

Una, a torn i en escaldat, té forma de casquet esfèric, com una mena d'escudella però amb restes d'una ansa de pont en la part còncaua, amb trencat net. Això fa pensar que podia ser una tapadora, encara que en la part exterior, la convexa, es nota que ha estat exposada al foc, fumada. El fang és el mateix que el de les olles i altres atuellers d'obra aspra. Té un diàmetre de 12'4 cm i l'alt és de 3'2 cm; gruix 6 mm. Vorera aplanada, ixent o redonejada, segons zones i amb trencats.

L'altre, el test, també en escaldat, és com part d'un fons de llibrellet o de costat de cantimplora. De fang groc amb taques gris fosc, superfície exterior irregular, moltes ratlles i senyals, interior encara més irregular, amb pessics, unglades i com agranats. Té clavill per efecte de la cocció; algun indicatiu de concreció en trencats vells. Té 17'2 x 11'5 cm; gruix 4 mm. Decoració de ratlles i punts d'òxid roig fosc, que al primer colp d'ull li donen un aire de cosa pseudocaligràfica, (fig. 2).

Testimoni de visites molt velles hi ha un punt de la saleta final amb una data, 1563, i lletres i noms.

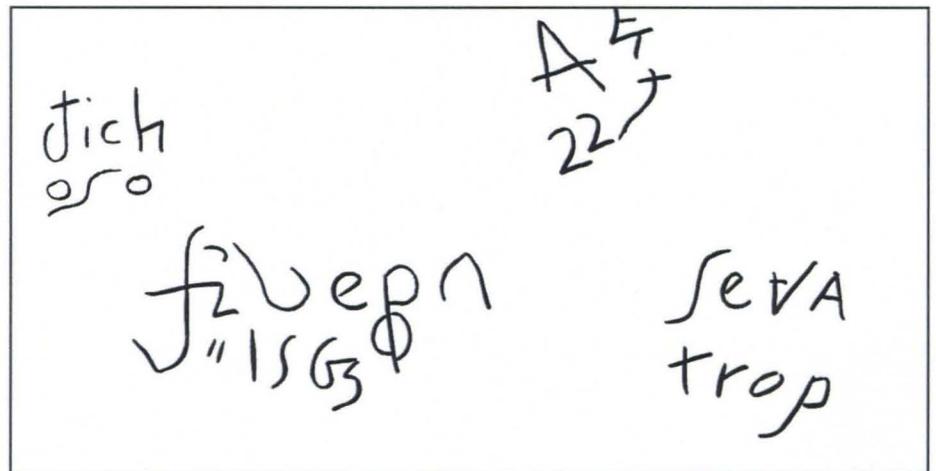


Figura-3: Data de l'interior de la Cova del Negre.

Amagatalls

Per allò de la veterania en el camp de l'espeleo es podria tenir en compte les hores sota terra, mils en més d'un cas, primer interessats per tot allò que forma part del món subterrani, però que pren un camí més precís quan t'interesses per la relació de l'home amb les cavitats en tots els temps. Llavors, per treballar sobre un territori cal tenir uns coneixements bàsics de l'arqueologia i l'etnografia d'ell, ineludibles per a qualsevol que el prospec-te. Un prospector ha de tenir ben clar que és el que busca, que no li passe res per manca de coneixements.

Anys i anys de buscar deixes de l'home sota terra fan que intuïtivament ho classifiques, ho encaixes en el teu esquema de treball, però les intuïcions o teories s'han de fer realitats amb dades i testimonis que les confirmen.

Així, des de fa temps, es classifiquen les cavitats amb deixes medievals islàmiques i sense massa dubtes en prens per amagatalls unes quantes. Ara, després de posar com a cavitat ritual i no amagador una d'elles (Viciano, 2016), cal intentar fer el mateix amb els llocs de refugi i amagatalls.

Per això cal tenir en compte que entre les cavitats amb deixes islàmiques hi ha diferències. En les més o menys sagrades, cas de la Cueva del Dinero o la Cova Santa, el que es buscava en elles era l'aigua sanadora o ritual que hi havia sota terra, mentre en els amagatalls es portava l'aigua pels refugiats, com en són testimoni les gerres, testos de gerra, cànTERS, etc, que hi ha en cavitats i punts d'elles on no hi ha cap mena de goteig.

Per això un punt que cal tenir en compte és El Cantalar, indret del terme de Benicàssim on els trencalls i acavallament de blocs formen



Figura-4: Canter i olla del Pla dels Avenc -4 (Cabanes)

un conjunt de cavitats, més aviat menudes, que han pogut fer d'amagatalls. El treball d'un company, Santiago Cantavella, en descobrí i catalogà més del centenar. D'elles hi ha informació d'unes 5 amb testos de terrisses medievals islàmiques (Cantavella, 2007; Viciano, 2007) i cal buscar el motiu que les dugué-hi. Preses com a lloc de refugi, poden ser les deixes d'una concentració d'amagaments familiars. En elles no falten els testos d'olles, olletes, cànTERS, gerretes, etc, sempre d'obra comuna. Algunes de les cavitats tenen alguna resta de condicionat amb pedra seca, fumats per algun foguer improvisat, tees d'il·luminació, fustes cremades, etc.

Ara unes notes i observacions sobre algunes cavitats-amagatall, o que per això es poden prendre.

Pla dels Avencs-4 (Cabanes)

L'accés actual a la cavitat és per una cova un poc visible i per seguides que poden passar desapercebudes. El del temps dels amagaments seria per cavitats ara obstruïdes, però que s'identifiquen per l'interior. La dificultat que sembla que hi havia per localitzar l'accés explicaria el perquè de la troballa de la major part dels materials islàmics en la prime-

ra sala, la més propera a l'exterior.

Pels testos de terrissa a mà que hi ha, la cavitat ja feu d'amagatall en el Bronze. Les deixes es troben més escampades per la cova i n'hi ha fins i tot en la sala gran, la inferior.

Una zona molt poblada en l'Edat Mitjana fou el barranc de les Santes, la vall de Rixer de la documentació medieval, com en són testimoni els molts llocs on trobes les típiques terrisses islàmiques. Això demanava l'existència pels voltants d'una cavitat-amagatall, o unes, on buscar refugi en temps poc segurs, i que es pensava o intuïa que es podria trobar pel Pla dels Avencs, on hi ha una bona concentració de cavitats (ECC, 1986).

Quan es prepara per gent del Centre Excursionista de Castelló la XV Acampada de la Federació Valenciana de Muntanya, que es farà a Les Santes, es pensa col·laborar en el llibret amb un treball sobre alguna de les cavitats-refugi del territori i es va al Pla dels Avencs, on es creu que en pot haver alguna, però sense èxit, com en la visita de 3 de desembre de 1972. En 21 i 22 de maig de 1983 es torna a prospectar el terreny. Aleshores una de les cavitats visitades és la que posteriorment es catalogarà com PA-4, però tampoc es traurem en clar. Poc després es funda l'Espeleo Club Castelló, i un dels primers treballs, per moure i aglutinar el grup, és al Pla dels Avencs. S'exploren cavitats noves i es repassen les conegudes. Així, en la visita a la PA-4 en 19 de gener de 1985 l'amic Andrés Sánchez supera un pas estret, que abans ens havia passat, i localitza l'amagatall medieval que buscàvem. La intuïció es confirmava i prenia cos.

Entre els testos que hi havia, hi ha gran part d'un cànter d'anses retorçudes, una olleta amb sutja per l'ús, etc, (fig. 4).

Cova de Xinxabarca o de Reula (Cabanès)

Cavitat que pot passar desapercebuda si

no t'acostes. Les restes es trobaven a mitja cavitat, molt aprop de l'accés.

Els pocs testos de terrissa a mà que hi havia també són testimoni d'algun amagament en el Bronze.

El bivac de la nit del 27 a 28 d'agost de 1969 dóna temps per recollir uns testos d'olletes medievals islàmiques, segurament negligits per visitants anteriors i prova del poc cas que es feia d'aquestes ceràmiques.

Cova de les Maravelles (Castelló)

Accés en depressió i per això pot passar desapercebut. El fort de l'amagament era per la sala gran de l'entrada i alguns punts de les galeries immediates.

A primeries dels anys 60 en la sala d'entrada encara es podia reconèixer algun foguer improvisat amb pedres, amb carbons i terra cendrosa, a més de testos d'olla. Tot açò desaparegué en les obres fetes per intentar tancar les fugues d'aigua de l'embassament immediat. En un dels foguers també es recollí una peça de ferro amb dents, igual a una trobada en una excavació a Ares, a la Font Voltà (González Prats, 1995). D'un racó sota el bloc enorme que ocupa un bon tros de la sala es va recollir gran part d'una olla (fig. 5).



Figura-5 : Olla de la Cova de les Maravelles. (Castelló).

La Cogonda (Cirat)

Boca gran molt visible, però els pocs materials medievals que hi havia es recolliren en un punt amagat, la sala gran que hi ha contra l'accés però a nivell inferior. En ella es poden veure treballs de condicionat per a dificultar la seua localització, com l'enllosat que tanca una fractura del sostre, sols visible des de la sala (Almela, 2011).

Els testos de terrisses del Bronze i del Ferro antic, més abundants, ja són un testimoni del caràcter d'amagatall que té la cavitat. De medieval islàmic es coneix part d'una olla, coll, ansa i part del cos, i algun testet solt. La pobresa de troballes també es pot prendre com a testimoni d'un bon final de l'amagament.

Cueva de Juanlentejas (Fontes)

Cavitat que pot passar desapercibuda per la vegetació. Té treballs per reduir i fer poc visible el pas estret que comunica l'entrada amb la sala on es trobava la terrissa medieval, testimoni de l'amagament (Almela, 2016).

Els materials ceràmics que hi havia en aquesta cavitat, molt abundants, foren descoberts en 27 de desembre de 1980 per un grupet residual d'OJE de la part de València. Després hi hagué una visita en 7 de febrer de 1981, de gent del Museu de Burriana, del Museu d'Onda i un funcionari de Conselleria, que tenia certa afinitat ideològica amb els descobridors. Anys després la repassada de la cavitat que fa un grup de medievalistes francesos la "neteja" per complet i ara ben poca cosa es troba-hi. Les poques mostres que tenim són d'una visita entre les primeres i la definitiva.

Coves de l'Ocre o de la Savineta (Llucena)

L'accés de la cavitat, abans que la darre-ra explotació minera el desfigurara, era vertical i podia passar desapercibut en terreny amb alguna vegetació. Això explica que el fort de l'amagament ocupara racons i zones immediates a l'entrada, sense buscar amagatalls interiors. La cavitat Ocre-III, propera, és ben visible, però també té restes medievals (Almela, 2009).

En l'explotació minera de la cova de

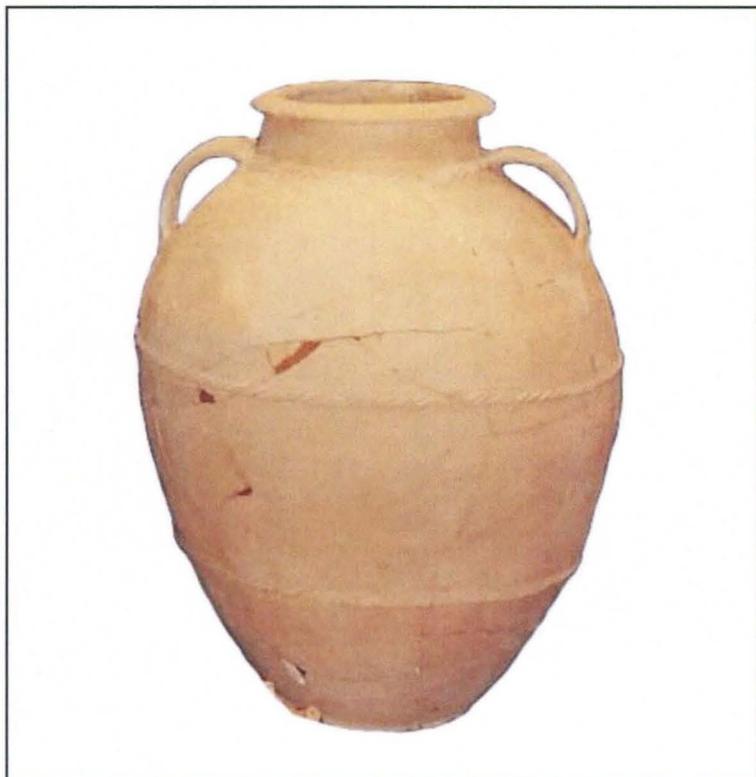


Figura-6: Gerra de la Cova de l'Ocre (Llucena)

l'Ocre van rebaixar el sòl per fer pas als animals que traïen el mineral, i aleshores van descobrir parcialment la gerra medieval islàmica, posada sobre una llosa i que el pas dels anys havia colgat. En una visita en 18 d'agost de 1976 es van recollir els testos, dipositats posteriorment en el Museu de Belles Arts de Castelló i ara, restaurada, en la vitrina de materials islàmics de la Secció d'Arqueologia. La gerra té poc més de 70 cm d'alt (fig. 6). Abans, en visites des de 1954, s'havien recollit testos d'olla, de canteret, etc.

També hi havia testos de gerra en la immediata Ocre-III, igual que d'olla. Tots els materials palesen un amagament multitudinari.

Cova del Betlem (Orpesa)

Com un bon nombre de cavitats-amagatall, té una boca ben visible si t'acostes, però no es veu de lluny i amb poca vegetació passaria desapercibuda. Els testimonis de l'amagament en són ben pocs.

En una visita el 24 de maig de 1964 es troba terrissa medieval islàmica, segons les notes testos d'un canteret i d'una olla, en una part amagada de la cavitat, una gatera llarga

que comunica la part de l'entrada amb una sala interior.

Cova dels Domenges (La Serra d'en Galzeran)

La boca actual és ben visible, però la zona de l'amagament, la sala gran i racons i fractures immediats, es troben ben lluny d'aquesta. Alguna indicació interior fa pensar en un accés més curt, ara obstruït.

Algun test de terrissa a mà és el que resta d'algun amagament del Bronze. Hi ha el testimoni d'haver fet d'amagatall d'un mas proper en la guerra del 1936-1939.

Hi ha testos medievals islàmics i senyals de foguera per prop de la sala gran. En ella hi ha indicis de foc sobre un dels blocs, però pocs testos. En la visita de 18 de març de 2008, mentre buscava l'accés directe a la zona de l'amagament, la sala i voltants, l'amic Jesús Almela troba una olla medieval quasi sencera, dipositada dies després en el Servei Arqueològic de la Diputació. També per prop de la sala gran hi ha restes de condicionat, com pedres que falquen punts que semblen inestables.

Cova del Patxaco (Suera)

En les primeres visites a la cavitat hi havia una garrofera que cobria la boca. Aquesta, oberta en vertical però amb un accés lateral on no calia cap mena de material de descens, també podia passar desapercebuda si no passaves molt acostat. Ara la garrofera ha mort. La situació de les deixes medievals, prop de l'accés, era una prova del que d'ella pensaven els amagats.

Hi ha testos de terrissa a mà, del Bronze, i dades dels amagaments de gent de Suera en la guerra civil. Testos de terrissa medieval, sobretot d'olla, i també d'algun atuell menut per tenir aigua.

Datació

Com ja s'ha dit d'aquestes terrisses pobres trobades en cavitats fins no fa molt s'havia fet poc de cas; per això, quan es classificaven s'anava des d'hispano-romanes a morisques. Però per afinitat de característiques tot apunta a que són d'un moment ben precís. Les gents que s'amaguen en les cavitats en temps revolts fugen, per motius reals o figurats, d'algun enemic o perill, com pot ser la vinguda dels cristians, aragonesos de Pere I d'Aragó i castellans d'Álvar Fáñez i el Cid, sense oblidar l'integrisme islàmic dels almoràvits, tots a finals del segle XI i primeries del XII.

Agraïments

Com en tots els treballs de cosa espeleològica ha calgut la col·laboració de companys i amics, i cal agrair-ho: Elena Balado, Amèlia Cervera, Ferran Espadas, Pilar Favón, Ferran Guallart, Andrés Sánchez i Miquel A. Segarra.

Bibliografia

ALMELA AGOST, J. (2009). "La Cova de l'Ocre (Lucena del Cid)", *BERIG*, núm. 10

ALMELA AGOST, J. (2011). "La Cogonda o Cueva Honda (Cirat, Alto Mijares)", *BERIG*, núm. 11.

ALMELA AGOST, J. (2016). "Catálogo Espeleológico de Fuentes de Ayodar", *BERIG*, núm. 16.

CANTAVELLA, S. (2007). "El Cantalar (Benicasim)", *BERIG*, núm. 8.

ESPELEO CLUB CASTELLÓ (1986). "El Pla dels Avencs (Cabanes-la Pobla)", *Centre d'Estudis de la Plana*, núm. 5.

GONZÁLEZ PRATS, A. (1995). "Excavaciones de 1988 en el asentamiento islámico de la Font Voltà (Ares del Maestrat, Castellón)", *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, núm. 16.

VICIANO AGRAMUNT, J.L. (2000). "Una probable cavitat-santuari ibèrica: La Cogonda (Cirat, Alt Millars)", *BERIG*, núm. 4.

VICIANO AGRAMUNT, J.L. (2003-2005). "Unes mostres de masos en cavitats. Conca del Montlleó", *Estudis Castellonencs*, núm. 10.

VICIANO AGRAMUNT, J.L. (2007). "Unes notes sobre Arqueologia i Etnografia d'El Cantalar", *BERIG*, núm. 8.

VICIANO AGRAMUNT, J.L. (2007). "Amagaments en cavitats a la guerra de 1936/39", *BERIG*, núm. 8.

VICIANO AGRAMUNT, J.L. (2013). "Amagaments en cavitats a la guerra de 1936/39 (2ª part)", *BERIG*, núm. 13.

VICIANO AGRAMUNT, J.L. (2016). "Una cavitat ritual: la Cueva del Dinero, Toga", *BERIG*, núm. 16.

CAMPANYES ESPELEOLÒGIQUES A HERBERS (CASTELLÓ)

La vessant humana

Quim Hernández
SIRE de la UEC de Sants

PRÒLEG

No resulta fàcil reconstruir una història que s'inicià l'any 1973, quant en l'actualitat, quaranta-un anys després, gairebé no resta cap documentació que aporti llum a les relacions humanes que, tingueren lloc paral·lelament a les científic-esportives. Desitjaria per tant, que l'objecte natural d'aquestes lletres, esdevinguessin un sincer homenatge dedicat exclusivament als homes i dones que, conformem encara avui un grup humà excepcional. A tots ells una forta abraçada i un etern agraïment per haver-nos concedit l'inestimable honor, d'entrar a les nostres vides. Totes les narracions, emmarcades en l'espai-temps, com no pot ser de cap altre manera, disposen bàsicament d'un principi, un desenvolupament i un final. No imagineu un altre ordre.

EL PRINCIPI

Divendres dia 21 d'abril del 1973, primer dia festiu de la setmana Santa. Amb la pretensiosa intenció de trobar una zona de "Primeres" pròpies de la SIRE de Sants, els companys expedicionaris; Vicenç, Carles, Pedrete, J. Antoni, Andreu i un servidor, ens embarcàvem a bord d'un petit òmnibus de servei públic,

que sortia de l'avinguda de Madrid, (Barcelona), en direcció a Torrelvella, municipi terolenc del baix Aragó.

Bo és explicar abans que, no disposàvem de cap dada, documentació ni referència, que prèviament ens introduís a les característiques geològiques de la zona, excepció feta, de la fe cega dipositada en les convincentes promeses amb les que en Pedrete ens embaïdava, es a dir, un autèntic paradís de



Figura-1 : "Ya nos vamos para Herbers"...

l'espeleòleg, replet de grans cavitats encara per explorar.

Si més no, la realitat va estar un altre, i a demés crua ... El que de cert s'amagava darrera de tants llaminers arguments, no era altra cosa que el desig profund del noi, de "fardar" davant dels pocs parents que encara li restaven...

Seria absurd negar que, buscàrem inútilment durant tot el dia, per uns paratges terrossos, sedimentaris, llongs, extens i inacabables... La tombàrem mes errats que un esquimal pel desert. Allí no existien més hipogeus que el clavegueram de la població, en el millor dels casos!! Ay!! que cara pagàrem la nostra bona fel!! Però ja sabem allò que canta el refranyer "No hi ha mal que per bé no vingui"

Ja de nit, notablement decebuts i afligits, puix que n'érem conscients de que l'haviem espifiat estrepitosament, algú encara cap cot, va recordar una noieta eixerida, xerradora i molt grata als nostres ulls... que ens havia assegurat durant el viatge, que, al seu poble, Herbes, sí que existia una cova que tothom comentava, era molt gran i que aclocant l'orella amb atenció, es podia vagament escoltar, una enigmàtica remor d'aigua eixint del seu interior. Com si de cop s'ens hagués encès la bombeta en paral·lel damunt del cap, unànimement optarem per canviar l'objectiu inicial de l'operació, i provar sort en aquesta petita localitat castellanenca, encara que només fora per mirar de salvar els mobles!!

Recordo, que espontàniament en Carles agafà la guitarra i clavant els acords d'una cançó de l'època, de "Rumba 3" (conegut grup rumber,) que més o menys deia... "Ya no te puedo querer,- mi cariño se acabó, (cor)A-AAAaa... Lo quemó tu falsedad, - Tus palabras de papel -A-AAAaa" Però ell va cantar "Ya nos vamos para Herbes, A-AAAaa. A ligar a las Chicàs, A-AAAaa, Por las noches a bailar- Co-

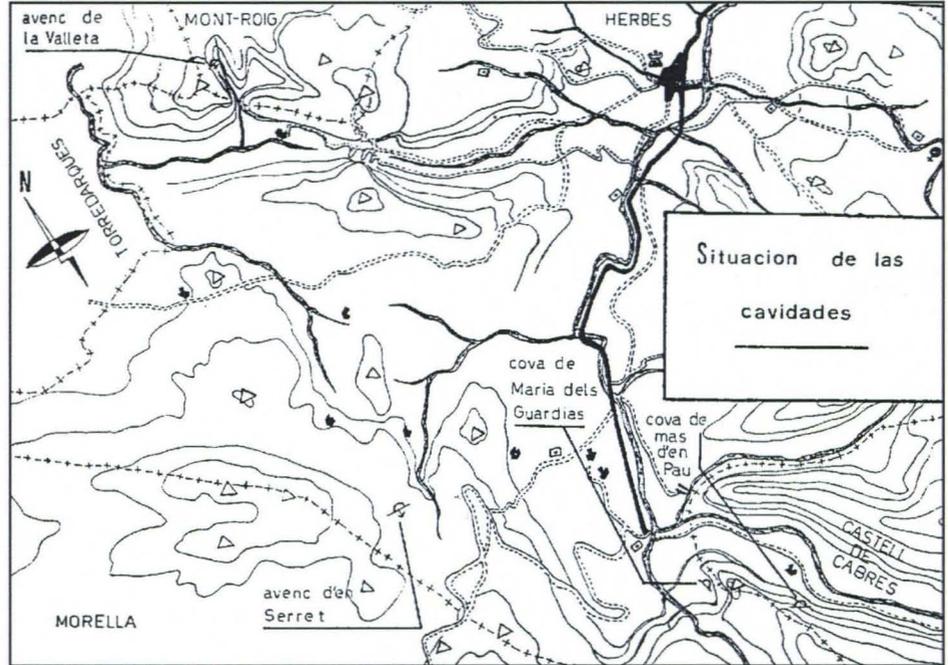


Figura-2: Planol de situació d'algunes cavitats explorades.

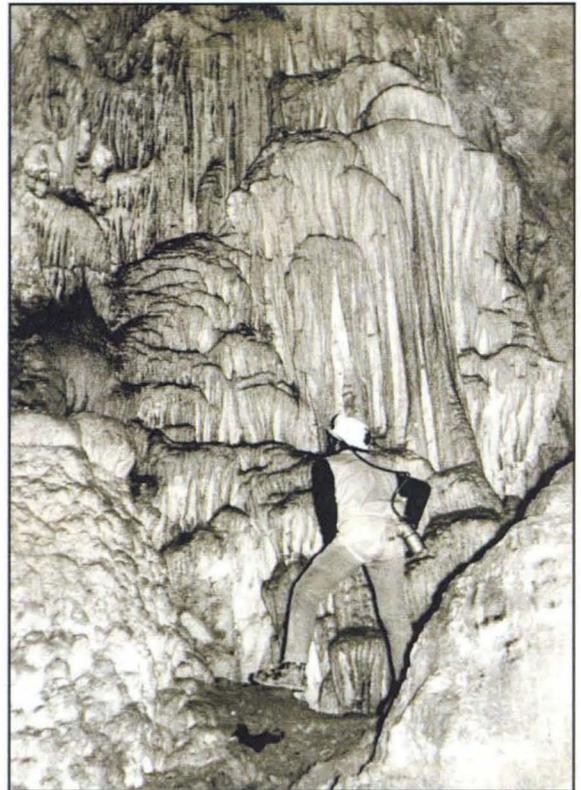


Figura-3: Interior de la Cova del Mas de Pau.

mo nos vamos a poner..." (figura-1) i com no vos ho podeu imaginar, aquesta melodia matraca ens va acompanyar tot el trajecte.

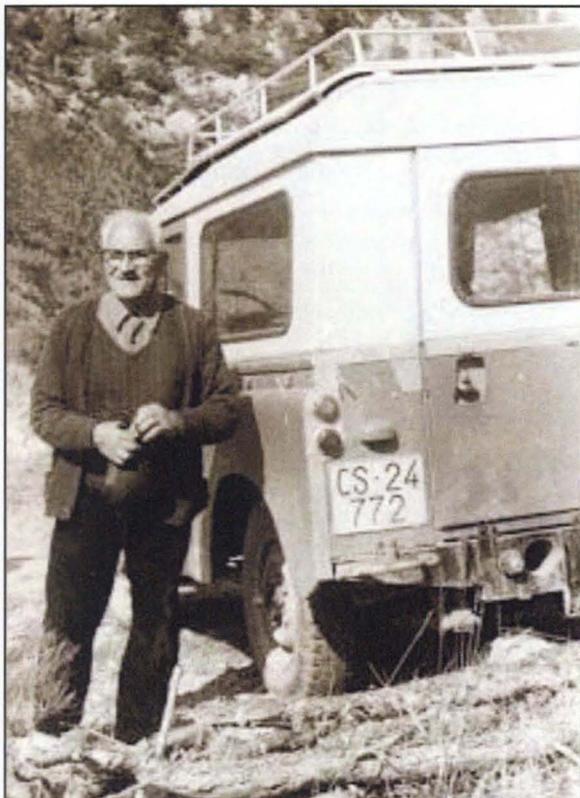


Figura-4: El Sr Miquel Vilalta i el seu Land Rover.

Un cop arribats, ni que dir-vos, que molt aviat ens familiaritzarem amb la gent del poble, fins l'extrem de que al següent dia, (23), el cap de correus, Sr Miquel Vilalta, bon home allà on els hagi, ens acompanyà personalment fins la mateixa boca de la cavitat, anomenada "Mas d'en Pau" toponímic que rep per la proximitat d'aquesta antiga masia. L'exploració va estar tan perfecta, que a tots ens va salvar la sortida i quelcom més... Per descomptat que, s'esvaí la fantasia de la possible existència d'un aquífer en aquella caverna, però la descoberta d'unes magnífiques colades estalagmítiques i grans estalactites al llarg dels seus 140 metres de recorregut i 28 de fondària, donaren peu a una propera exploració amb la finalitat d'aixecar la topografia i completar l'estudi. Tanmateix iniciar una recerca prospectiva de nous fenòmens subterranis. Per fi teníem una zona pròpia, i l'expedició podíem considerar-la un èxit!!!

Eternament agraiats, mai podrem doncs, oblidar la M^a Carme Bel Vilalta, puix que així es diu la "noieta" que fortuïtament coneguèrem en el mini-bús, filla mitjana de l'alcalde en aquells temps, Joaquim Bel Pallarés, també un personatge força estimable, que encara he pogut abraçar amb gran joia recentment.

Com molts altres, cada un amb les inherents peculiaritats ben definides en el seu propi caràcter, i de forma anàloga a com es barregen els colors en una aquarel·la, aportaven el seu to personal intransferible, a l'hora de plasmar aquell inesborrable quadre emocional, que tan profundament va impregnar els nostres sentiments. Varem anar coneixent-los al llarg de les successives campanyes, que duguèrem a terme per llurs contrades.

Durant els primers desplaçaments, utilitzarem tendes de campanya plantades a l'ereta del Batlle, per tal d'establir una base de logística. Mes tard, ens traslladarem al barfonda del poble, coneguda com "Ca la tia Maria" regentada pel Josep Ramon i la Maria Giner. Ens sentíem com a casa i ells es transformaren en una mena de segona família per nosaltres. Junt amb la resta del jovent, compartirem innombrables "calmantets" (Rom cremat amb sucre i grans de cafè) en aquell entranyable establiment, avui lamentablement desaparegut. Podria afirmar sense temor a equivocar-me, que era precisament aquest

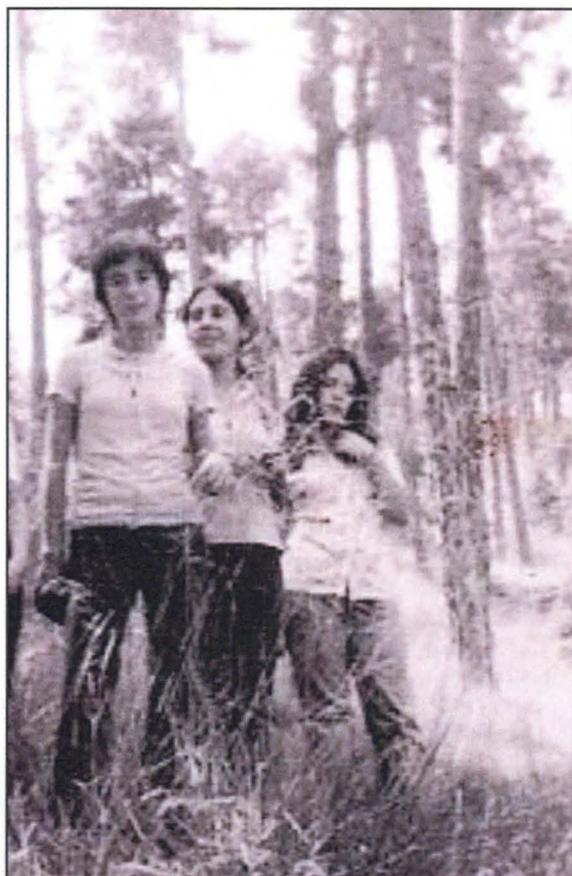


Figura-5: Les tres noies que anaren a la cova, l'Ampar, l'Anna i na Carme.

Anys	mes	dies	assistents	cavitats explorades
1973	abril	20 - 23	Carles, Pedro, Vicent, Quim, Andreu, Josep Antoni.	Cova del Mas d'en Pau
1973	agost	23 - 29	Carlos, perdrete, J. Antoni, Quim, J. Capdevila	Avenc del pinar de la Vall
1973	octubre	12 - 14	Quim, J. Capdevila	Avenc de la Xurita o Miquel Vilalta
1973	desembre	22 - 26	Quim, J. Capdevila	Avenc Fumat
1974	abril	12 - 15	Quim, J. Capdevila	Avenc de la Valleta (Parcial)
1974	agost	19 - 23	Ferran, Quim, J. Capdevila, Ramón.	Cova del Mas d'en Pau (Tornada del Tornero)
1975	agost	1 - 10	Ramiro, Quim, Ramón (+4 membres de CEP)	Cova del Mas d'en Pau, Avenc d'en Serret, Cova Maria dels Guardials, Avenc de la Valleta.
1976	maig	25 - 28	J. Hidalgo, G, Airo, Quim.	Cova Uscura, Cova Roja, Cova d'En Colleta.
1977	març	17 - 19	JM° Latorre, G. Airo, F, Serrano, E. Cancio, Quim.	Avenc del pinar de la Vall, Avenc Fumat, Avenc Miquel Vilalta o de la Xurita.

Taula-1: Cuadre cronològic de les activitats efectuades durant el període 1973 -1979.

local, el que per magnetisme aclaparava, gairebé tota la vida social d'Herbers.

Fou un èxit entre els vilatans, ja que a partir de llavors, molta gent, quant passàvem pels carrers, encara que fos a hores intempestives, ens invitava entrar a casa seva, per tal els explicarem com i per que fèiem allò que, ells no entenien massa bé i en conseqüència els despertava molt la curiositat.

Aquests fets, motivaren que cada cop s'ampliés més el nombre de compliments que havíem de realitzar cada vegada que reveníem a la vila, fins l'extrem de que, un dia sencer, el destinàvem a realitzar aquestes funcions de caire cívic-amistós.

Durant les nostres estances en eixe poble, també deixarem llavor de la nostra estimada activitat, dons un vailet de Reus, en Lluís de cal Seco, que hi estiuejava, es veu que es va enamorar de l'estètica de la nostra dedicació, i proclamava als quatre vents que també volia ser espeleòleg. Va insistir innumbrables vegades als seus pares per tal li comprassin un casc i un carburador. Finalment a costa de molt insistir-hi, ho va aconseguir, el que ja no sabem, es que va passar amb ell i tots els estris... Des

d'aquestes línies li desitgem que hagi tingut molt encert i molta sort a la vida...Salut camarada!!!

El senyor Joaquim Bel, batlle de la població durant molts anys, fou una mena de Miquel Vilalta, però en més jove, i també xapat en el seu tarannà de bonat. Ens acompanyà a l'avenc del Pinar de la Vall compartint l'ensulsiada amb nosaltres, o l'avenc de la Valleta.

En el primer cas, ens transportà sobre el remolc del seu tractor, un "Ebre dièsel", 44-45 cv, amb el típic color blau ja descolorit i matissat pel Sol, fidel testimoni de solitud i feixuga feina. Durant l'ascens per la sinuosa pista que puja al Pinar de la Vall, (1.181m) anava tant lent, que ens donava temps a saltar de la carreta, fer fotos i tornar a pujar sense alterar la marxa.

D'altres vegades, assistirem a la rogativa que es sol fer el 25 d'agost a l'ermita de la Mare de Déu del Sargar. En una d'elles, abans de dinar, (durant l'ofici religiós) marxàrem a buscar "la Coveta Uscura" no gaire llunyana d'allà. S'escaparen també totes les noies, fins hi tot ens ajudaren a topografiar-la. Val

a dir que, només la seva presència, suposava tot un estímul pel nostre estat d'ànim, conferint-li una alegria i una capacitat per enfrontar les tasques que ens eren pròpies, extraordinària, només comparable a un meravellós dopatge.

Si més no, la que tingué més ressò, fou la que protagonitzaren en Ramon i Ferran, durant una estada no planificada, al regres de l'expedició a la Cueva del Tornero, Checa (Guadalajara). El cas es que, després de fer-li una ullada protocol·lària a la cova del Mas d'en Pau, ja de volta ho comentarem al bar amb les noies (figura-5). Com era estiu n'hi havia de noves i algunes, molt encuriosides, ens varen preguntar si ens sabia greu tornar-hi per tal d'acompanyar-les: Que van demanar!! Tan en Ramon com en Ferran, els mancaren dècimes de segon per posar-se en peu i... apa som-hi!! Jo vaig optar per quedar-me, no tenia cap desig de tornar-hi i el mateix va fer en "Manolito".

He de puntualitzar que, era l'hora en que la tarda comença a avançar. Potser sota el meu estricte criteri, massa tard per intentar-ho, doncs entre preparar i introduir a persones que mai havien practicat aquesta activitat, amb la responsabilitat real que això comporta, la despesa en hores resulta sempre més elevada, i si damunt afegim el factor "ent" (esvaïment de la noció del temps), habitual quant es realitza aquest esport, doncs va passar el que havia de passar, que eren quarts d'una de la matinada i encara no havien fet cap.

La natural preocupació, el nerviosisme, l'angoixa entre els familiars i veïns, aviat es feu palesa, puix que es temien el pitjor... Alguns, els sentia comentar al meu voltant "les deuen estar violant completament nues i nuades en les estretors d'aquell l'antre infernal... d'altres que havien caigut tots plegats per alguna barranca, o s'havien ofegat creuant el riu... (baixava sec)... que se!! Jo només insistia en que conservessin la calma, doncs coneixia be, tant a l'un com a l'altre i podia confiar en el seu alt sentit de l'honor, a més de la solvència tècnica per sortir-se'n de qualsevol adversitat o situació compromesa, sobretot, en Ramon. A mes, la cova en qüestió es d'una dificultat molt baixa.

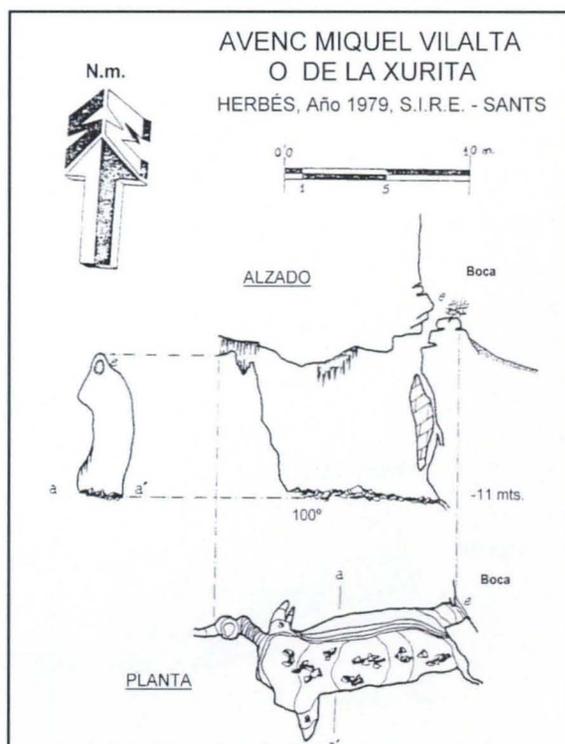
Respecte a les noies en general, no podem més que reconèixer la seva gràcia, honestat i sinceritat. A elles els devem amb molta gratitud, que la feixuga tasca portada a terme en aquelles terres, prenguéss caires realment humans i a l'hora molt divertits. Ens sentirem

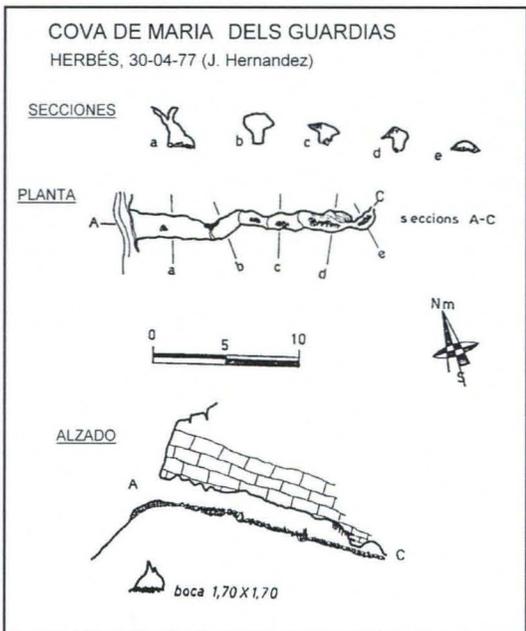
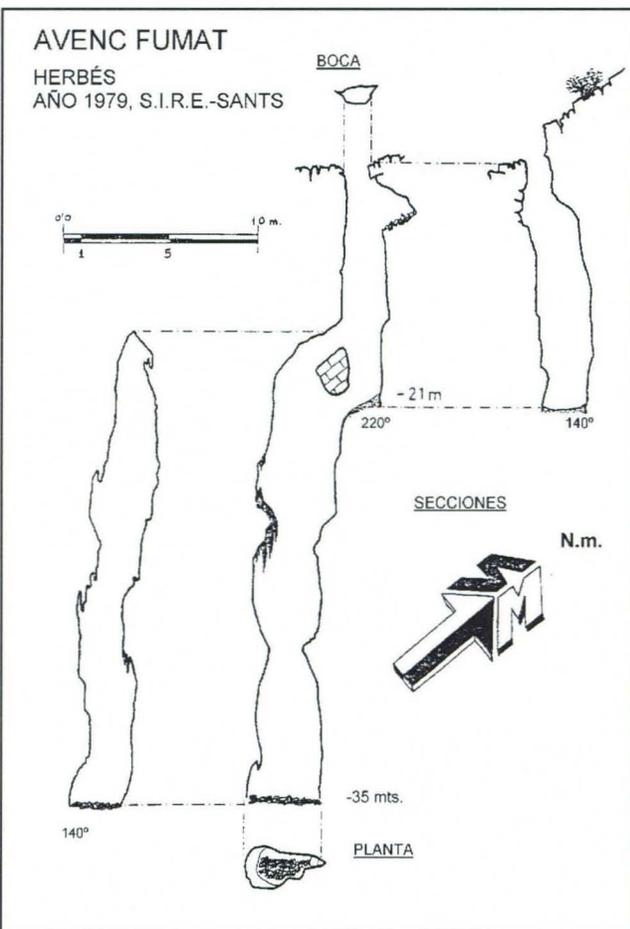
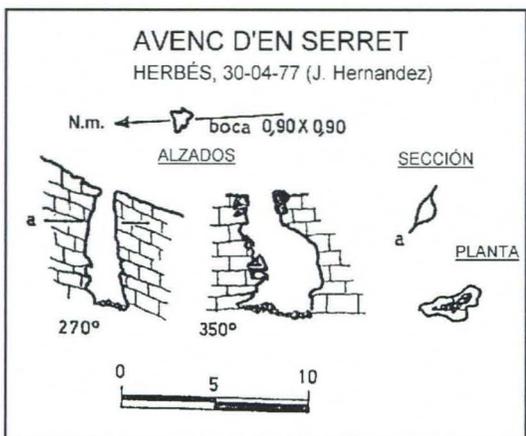
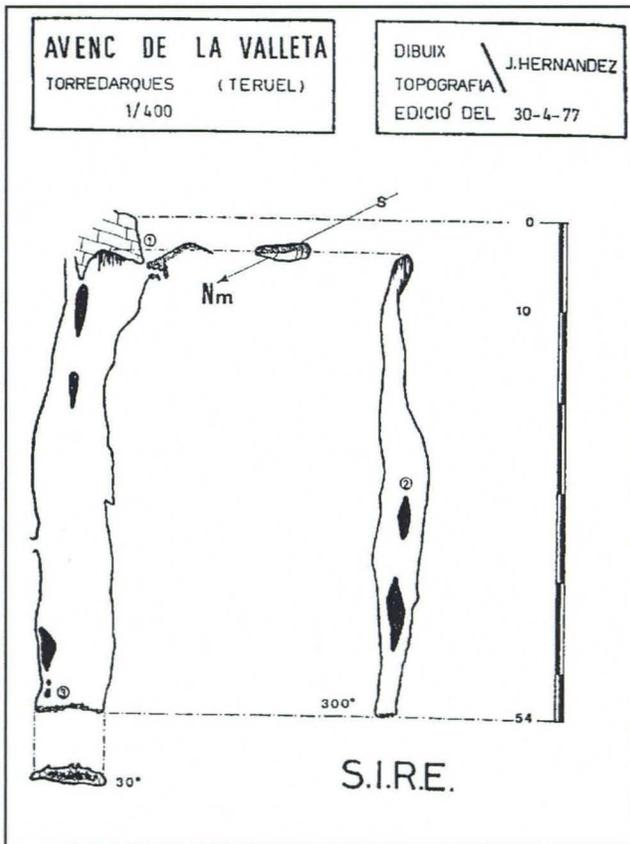
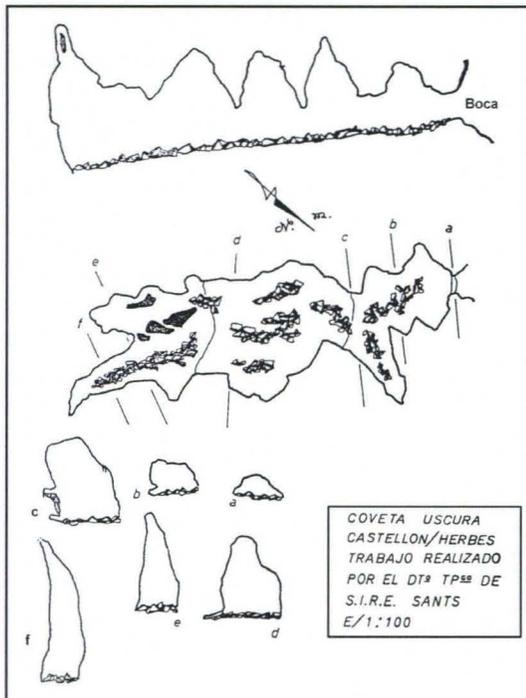
altament privilegiats de gaudir de la seva amistat.

I ja em se que, potser algú podria preguntar-me... "I no va sorgir res sentimental entre vosaltres...?" Doncs no serè pas jo qui entri en un terreny tan sagrat, com ho és el dels sentiments personals, sempre m'he sabut desautoritzat a fer-ho per qüestions ètiques, i espero també que, aquest perspicaç "algú", ho entengui i no m'ho tingui en compte. Famosa es aquella frase que diu, "No existeix un llenguatge capaç de transmetre fidedignament les emocions," i el cert es que hom percep amb certa ràbia, que això hagi de ser invariablement així, doncs aquest detall, em fa tristament sabedor de que el més preuat d'aquesta història, no vos el puc oferir, a menys que vosaltres, benvolguts companys/es, reviscoleu amb una bona dosi de romanticisme, que no d'enyorança, (si voleu, i podeu) la vostra fugissera joventut.

Aquest article ha estat un resum del publicat al blog: CAMINS I CONEIXENÇA,
gospolux.blogspot.com.es
El 21 de juny de 2015

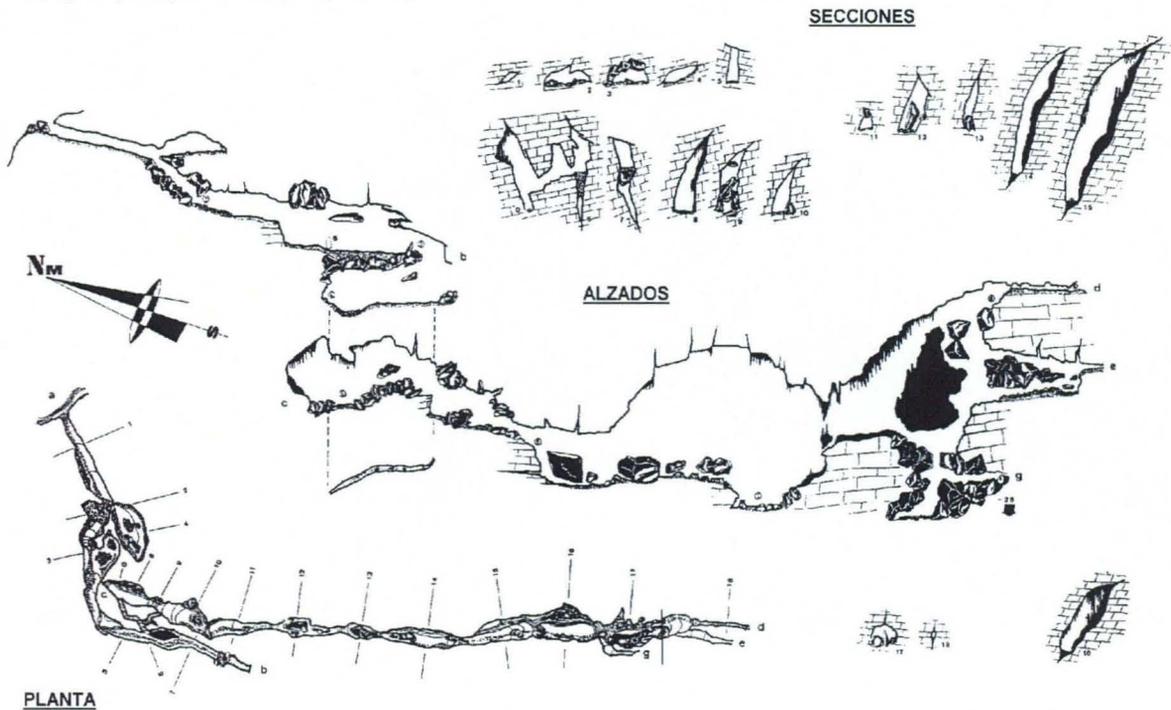
Annex de topografies realitzades durant les campanyes espeleològiques:





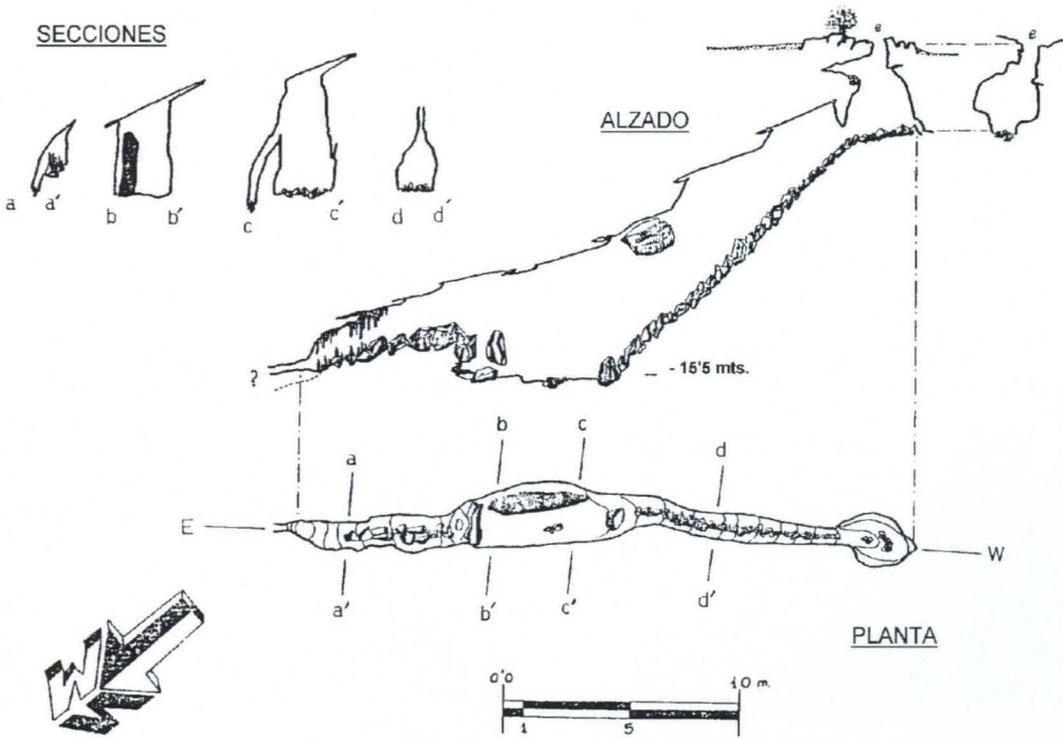
COVA DEL MAS D'EN PAU (CASTELL DE CABRES)

Topografía y dibujo: J. Hernandez (30-04-77)



AVENC DEL PINAR DE LA VALL

HERBÉS, Topografía Año 1979, S.I.R.E.-SANTS



APUNTES PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA KÁRSTICO DE SIMA POSOS (AZUÉBAR)

Jesús Almela Agost (Espeleo Club Castelló)

Introducción:

Una visita a la Sima Posos durante las precipitaciones del pasado mes de enero, nos sorprendió, al comprobar que gran parte de la cavidad queda inundada (figura-1). Este hecho, no constatado hasta la actualidad, nos ayuda a arrojar un poco de luz sobre el funcionamiento de este interesante sistema subterráneo, que cuenta en la actualidad con 3.320 metros de recorrido.

Descripción de la crecida de enero y antecedentes.

Los datos registrados de precipitaciones que atribuimos al ámbito de Sima Posos pertenecen a la Estación meteorológica de Chóvar (Avamet), ubicada en la embotelladora de aguas de Chóvar. Esta se ubica a 4,1 kilómetros al este de la cavidad y en unas condiciones topográficas similares, en la base del eje principal de montañas de sierra Espadán.

Aunque el pulso de precipitaciones en el que nosotros visitamos la cavidad tuvo lugar entre el 19 y el 21 de enero, se registran en la zona otros periodos importantes unos meses antes. Después de un largo periodo de sequía durante todo el año 2016, a partir de noviembre encontramos los primeros periodos de lluvias más o menos abundantes.

En el 2016, entre enero y octubre sola-

mente se registran 162 mm, lo que muestra la escasez de precipitaciones (y entre junio y octubre solamente 37 litros). Un primer periodo del mes de noviembre, entre los días 21 y 24 se registran 21,9 litros. A continuación entre los días 26 y el 30 de noviembre se contabilizan 102,7 litros. En diciembre encontramos dos periodos, los días 4 y 5 con 41,9 litros, y entre el día 16 y 19 con 230,7 litros (precipitación máxima en un día de 89 litros). Tras 30 días sin llover, los días 19 y 21 de enero se registran 225,8 litros, quedando repartidos del siguiente modo: el día 19: 95,5 litros y el día 20: 120 litros.

Destacan en estos meses los periodos



Figura-1: El barranco de Vidal a su paso por la boca de la cavidad el día 21 de enero.

Lugar	Día (Enero)	Temperatura	Conductividad	Caudal
Coves de Sant Josep	21	15,2 °C	308 μ s	3 m ³ /s (aprox.)
Barranco de Vidal	21	9 °C	43 μ s	15 l/s (aprox.)
Sima Posos, flujo laminar (-17 m.)	21	14,1 °C	368 μ s	
Sima Posos, zona inundada (-37 m.)	21	14,0 °C	143 μ s	
Fuente del Cañar	21	18,9 °C	316 μ s	0,2 l/s (aprox.)
Barranco de Vidal	26	8,7 °C	64 μ s	3 l/s (aprox.)
Barranco de Posos	26	9,2 °C	46 μ s	5 l/s (aprox.)
Sima Posos, zona inundada (-59 m.)	26	14,0 °C	190 μ s	Velocidad de desagüe: 13 cm / 30 min.
Sima Posos, río arriba (-65 m.)	1 febrero	14,0 °C		8 l/s.
Sima Posos, río afluente (-62 m.)	1 febrero	18,0 °C		8 l/s.

Tabla-1: Información de la temperatura, conductividad y caudales tomadas durante los días del pulso.

de diciembre y el de enero con más de 200 litros (Figura-3) donde ambos generaron numerosos desperfectos en la zona y los barrancos bajaron varios días con gran virulencia. En ambos se activó también la Cova de Sant Josep, presentando un caudal típico de estas crecidas repentinas. Las precipitaciones registradas las semanas anteriores en la zona pueden estar en relación con la inundación de la cavidad, aunque en la que nosotros nos centraremos será en la de los días 19 y 20 de enero.

El día 21 visitamos la cavidad por la tarde, observando por la mañana diferentes barrancos de la zona muy crecidos. Al descender por la vía seca y vía dels tollets encontramos la cavidad totalmente inundada hasta la cota de -37 metros (figura-2). Los barrancos de los Pozos y de Vidal también bajan con agua a su paso por la zona donde se abre la boca de la cavidad. El punto alto de la crecida se registraría en la madrugada del día 20 al 21.

Se vuelve a visitar la cavidad el día 23 por la tarde y el nivel de inundación se sitúa en la cota de -41 metros. Los barrancos de Pozos y Vidal ya presentan un caudal reducido, sumiéndose estos entre las gravas del barranco a unos 100 metros por encima de la boca de la cavidad y el de los Pozos cerca de su unión con el barranco de Vidal. Al encontrar las aguas los materiales karstificables se introdu-

cen en el interior de la cavidad, entre las gravas y cantos.

Otra visita el día 26 se comprueba que el nivel se encuentra en la cota de -59 metros, quedando la parte superior de la galería fósil

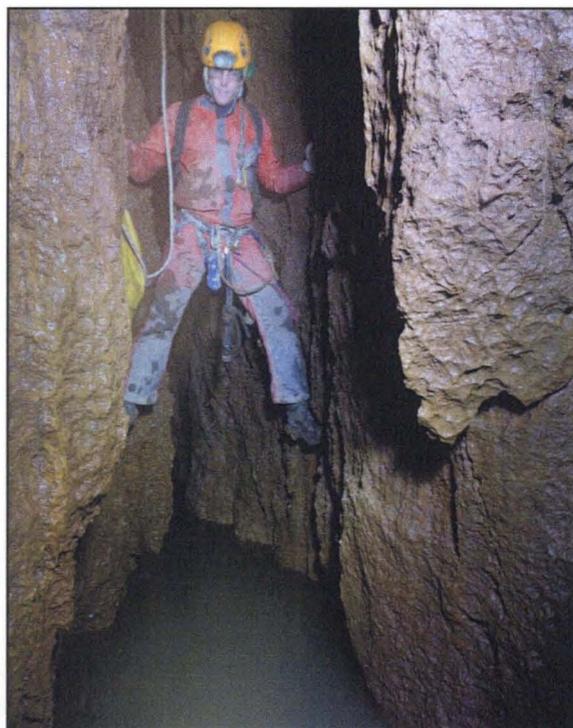


Figura-2: Inundación de la cavidad hasta la cota -37 metros, por la vía seca.

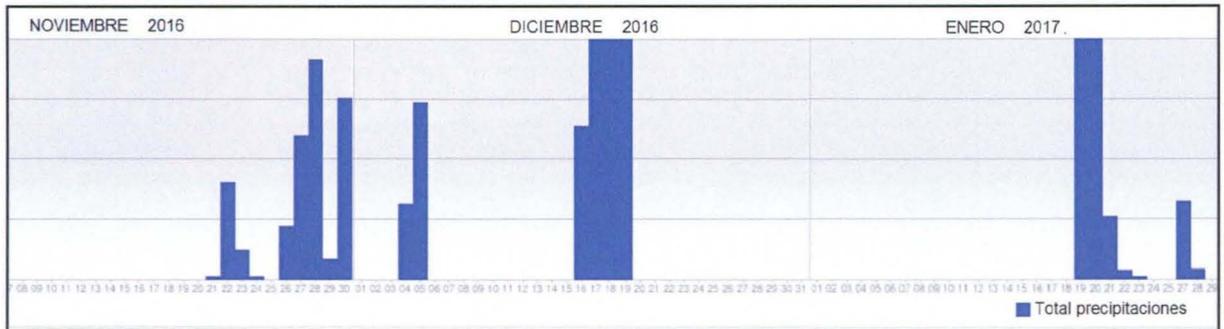


Figura-3: Gráfica pluviométrica noviembre 2016 – enero 2017 de la estación de Chovar (Avamet).

libre de agua y pudiéndola recorrer algunos metros. Los barrancos exteriores se sumen unos metros por encima que en la visita anterior. El de los Pozos 120 metros por encima de la unión con el de Vidal, y este a 260 metros aguas arriba desde la boca de Sima Posos, en un sumidero ya detectado años atrás. Finalmente se visita la cavidad el día 1 de febrero, con el nivel de las aguas ya en su lugar y con un caudal de 16 l/s, considerando ya las aguas en flujo laminar, abocadas a un descenso mucho más lento que el de la inundación.

En dos ocasiones anteriores se había visitado la cavidad tras fuertes precipitaciones. La primera de ellas en marzo de 2011, donde el curso activo de la cavidad llevaba un caudal bastante superior al normal, al igual que el afluente que se le une en la bifurcación. El otro periodo ocurre en noviembre de 2014, donde unas precipitaciones de dos días (144 litros) activan los barrancos de la zona y los dos cursos activos de la cavidad entran en carga, pero sin llegar a inundar la cavidad.

Inundaciones en otros sistemas kársticos.

Los acuíferos kársticos se caracterizan por un drenaje subterráneo eficiente, donde los conductos se muestran bien jerarquizados, captando el agua de una determinada cuenca hidrológica y drenándola hacia uno o varios puntos de emisión. Estos reaccionan repentinamente ante fuertes precipitaciones, alcanzando caudales muy elevados. En algunos casos estas precipitaciones pueden provocar la inundación completa o parcial de sus galerías, que puede estar causado por diferentes motivos. A veces resulta complejo abordar esta cuestión, pues entran en juego muchos factores, como la intensidad y duración del evento de la recarga, la humedad del suelo anterior al pulso, la geometría de los conductos, el tamaño de la cuenca de recepción o la evapotranspiración existente en la superficie.

Encontramos este fenómeno de inundación en algunos sistemas subterráneos importantes, tal como se muestra en la bibliografía espeleológica. A continuación vamos a poner dos ejemplos de los más notables de Europa.

El conocido sistema de cuevas Holloch, en Suiza, se desarrolla en gran parte en la zona epifreática por lo que experimenta importantes inundaciones ascendiendo el nivel de las aguas hasta 320 metros sobre el nivel de aguas bajas (Jeanning, 2016). Este fenómeno ha producido patrones laberínticos debido a las rápidas inundaciones, existiendo una extensa parte de la cavidad que se ubica en la zona epifreática, que es alcanzada por el agua en estos episodios.

En Eslovenia, el sumidero de Scokjanske Jame recoge aguas de una importante cuenca drenada superficialmente por el río Reka. Este sumidero supone también un buen ejemplo de inundaciones de un sistema kárstico (Gabrovšek et al, 2006). En este caso la monitorización de varias cavidades por las que transcurre el extenso río subterráneo, ha permitido constatar inundaciones para tres cavidades que forman parte del mismo sistema. Estas experimentan aumentos de varias decenas de metros, proponiendo como causante de las inundaciones, varias restricciones de pasos estrechos que son menores que el volumen de agua entrante en el sistema. En estos y otros casos de pulsos de inundación estudiados, una causa que se repite es la presencia de constricciones o pasos estrechos que no drenan el agua eficientemente, reaccionando ante unas precipitaciones extraordinarias con la inundación del sistema.

En el caso de Sima Posos, importantes puntos de alimentación del sistema provenientes del exterior ya fueron puestos de manifiesto anteriormente (Almela, 2012), estando re-

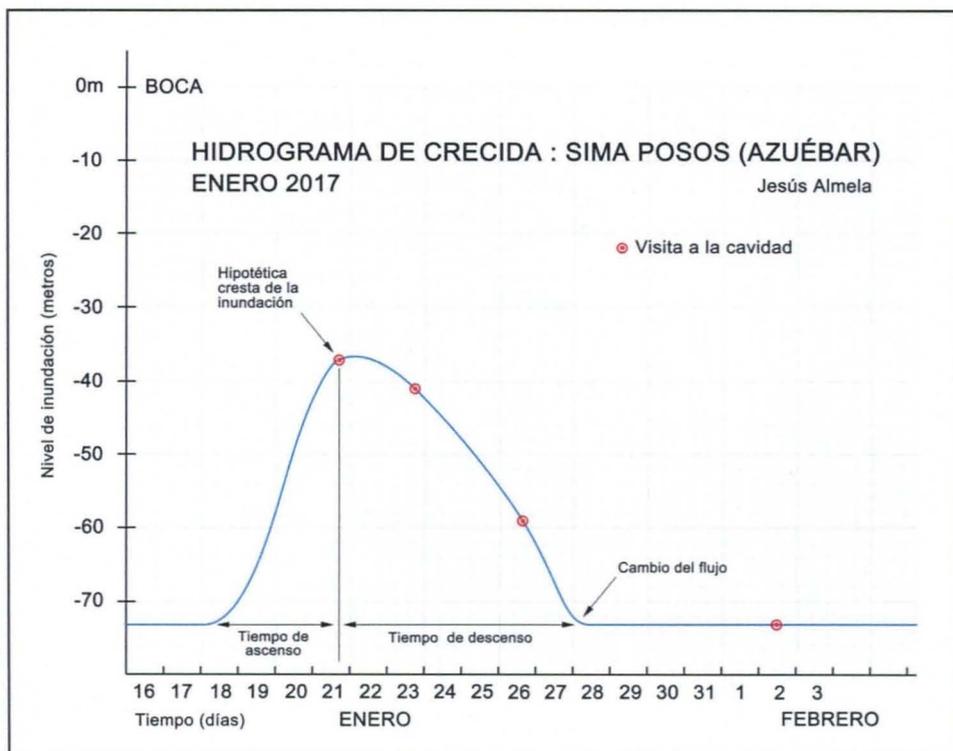


Figura-4: Gráfica de hidrograma de crecida de enero de 2017.

presentados por los barrancos de los Pozos y de Vidal que descienden del eje central de la Sierra. Muy probablemente también participen en esta tarea los barrancos ubicados más al este, como los de Billen, del Agua Dulce y del Castillejo, totalizando una superficie teórica de 3,7 km². La cabecera de estos barrancos se ubica próxima a los 1000 metros sobre el nivel del mar y su trayecto es corto, pero al llegar a la zona inferior de la sierra hay un cambio de litología, pasando de la arenisca a la dolomía. Este hecho hace que gran cantidad del agua captada por las rocas no karstificables se infiltren al llegar a los materiales más competentes para el drenaje subterráneo. Por ello la infiltración de los barrancos puede suponer una fuente importante de escorrentía subterránea que alimente al sistema de un modo muy eficiente.

La cavidad esta instalada en un acuífero dolomítico, que actualmente presenta 111 metros de desnivel, muestra patrones ramificados, correspondiendo estas ramificaciones con puntos de recarga desde el exterior, principalmente por el lecho de los barrancos, que se encuentran rellenos con cantos rodados. En el interior de la cavidad, todas las galerías aguas abajo finalizan en el colector principal, que presenta un caudal en estiaje de 0,5 l/s. En las crecidas normales este caudal puede aumentar entorno a 15 l/s.

En un hidrograma de una crecida de un curso subterráneo karstificado, los manantiales son sustentados rápidamente a través de sumideros y galerías de drenaje. En ellas la rama de ascenso de la inundación de la cavidad o descarga del manantial suele tener valores muy altos, inundándose rápidamente y llegando a la cresta de inundación en pocas horas (figura-4). De modo diferente, la rama decreciente

y el tiempo de decrecimiento de la inundación serán más lentos para alcanzar el flujo base del curso (Palmer, 2012). Pese a ello, todo el proceso de ascenso y descenso hasta la llegada del flujo laminar suele ser relativamente rápido. Y desde el inicio del flujo laminar hasta el flujo base puede ser un descenso paulatino que puede durar más tiempo. Este tipo de crecidas pueden tener un gran efecto en el carácter y configuración de las cuevas, formando laberintos de inundación y galerías con patrones muy ramificados (Palmer, 2012).

Tras la crecida del pasado mes de enero en Sima Posos y las observaciones realizadas (tabla-1), podemos establecer una gráfica o hidrograma de la crecida, aunque incompleta, resulta de interés al compararla con un hidrograma típico de crecida de un manantial kárstico. Presenta una similitud caracterizada por la rápida respuesta en la rama creciente y no tanto para la rama decreciente. Respecto al pico máximo de inundación de la cavidad no podemos afirmar con total seguridad la cota hasta donde llegaron las aguas, pero creemos que se ubicarían muy próximas a la cota -37 metros, pues durante nuestra visita, unas 15 horas después de cesar las precipitaciones, la encontramos en esta cota. En este mismo momento los barrancos próximos a la cavidad, estaban descendiendo su caudal.

En la cavidad, aguas abajo la galería finaliza en el sifón terminal. Este punto puede ser uno de los responsables de las inundaciones en la cavidad, impidiendo que pase toda el agua entrante y ésta provoque la inundación de la cavidad. Aunque no es posible afirmar este extremo debido a la falta de datos más allá de este sifón aguas abajo. Un dato de interés observado el día 26 de enero es el descenso de las aguas en la cota -59 metros a una velocidad apreciable de 13 centímetros en 30 minutos (tabla-1). Teniendo en cuenta todo el volumen que en ese momento se encontraba inundado, es una velocidad que nos puede indicar un desagüe relativamente rápido, que en caso de estar limitado por la estrechez del sifón río abajo, tendría un caudal estimado, superior a $1 \text{ m}^3 / \text{seg}$.

Otro interrogante importante que se nos presenta en la actualidad es el punto de drenaje del sistema, no localizado a día de hoy. Una de las dificultades que encontramos es la cota tan baja del colector de la cavidad y la ausencia de manantiales cercanos en estas cotas que están en torno a los 300 metros sobre el nivel del mar. La descarga en episodios de inundaciones debería de ser alta, y por su gran caudal debe de ser bien conocida. Dos posibles puntos los descartamos recientemente, uno de ellos, la fuente del Cañar (Almedijar) que ante las precipitaciones no reaccionó con un gran caudal. La otra, la surgencia de Aguas de Boguera, que aunque de carácter temporal no se llegó a activar ante tantas precipitaciones, posiblemente debido a la construcción de unos pozos en la zona, para la transformación de unos bancales de secano a regadío.

Implicaciones de las inundaciones periódicas en las morfologías de la cavidad.

Existen dos elementos morfológicos muy característicos de la cavidad; los revestimientos de finos sedimentos acumulados en gran parte de la cueva y las salas de colapso. Ambos fenómenos pueden estar relacionados con las inundaciones periódicas de la cavidad, que aunque actualmente son poco representativas en el tiempo, pueden tener

una gran influencia en la formación de la cavidad.

En primer lugar los sedimentos predominantes son los más ligeros, los limos característicos de color marrón-ocre, producto de la descomposición de la dolomía donde se desarrolla la cavidad. Estos tapizan el 70% de las galerías de la cavidad. Las galerías que no quedan tapizadas por estos son debido a que se ubican próximos a puntos de recarga exterior, como es el caso de las dos vías de pozos de acceso a la red inferior, la galería de la diaclasa y otras secundarias. También encontramos otro punto en la galería de la siesta, quedando una zona concreta con la roca pulida y exenta de sedimento, debido a filtraciones exteriores puntuales. Localizamos estos revestimientos hasta la cota más elevada de la cavidad, ubicada 35 metros por encima del nivel de la boca.

Son muy características las formas resultantes de una deposición por el agua en reposo del limo y arcillas, formando bancos de barro en la orilla de la galería principal o bien mediante dunas. Estos bancos presentan unas formas a menor escala que indican la lenta deposición del sedimento, con ondulaciones ubicadas en depósitos inclinados en el lateral de las galerías. Estas presentan dos formas muy típicas y repetitivas: pequeños conos y ranuras inclinadas, que son producto de este periodo de post-inundación (figura-5).

Las segundas morfologías que hemos apuntado como representativas son las salas de colapso. Estas se ubican en cotas diferentes, desarrollándose desde los -20 metros hasta los -65 metros. Encontramos 5 salas o



Figura-5: Diferentes formas creadas por los sedimentos en lenta deposición.

zonas con buen volumen formadas por el colapso del techo de la galería: sala Gran, sala de Dalt, sala de las Dunas, sala Filo y sala del Enllaç. En las cinco el buzamiento, al igual que el resto de la cavidad, es bastante acusado, entre 50° y 80°. En el estudio de los colapsos existe una diferenciación según el tipo de roca que ha cedido; Block, slab o chip breakdown. En las primeras los bloques consisten en estratos masivos, en las segundas es una capa más delgada a modo de losa y la restante son pequeñas piezas fragmentadas (White & White, 2000). En estas salas mencionadas existe un predominio de los block breakdown, puesto que el grosor de los estratos, que oscila entre 0,5 y 1 metro, y su acusada inclinación no facilitan que el colapso con bloques bien estratificados formando losas. La importancia de las rocas y su estratificación en el colapso de una galería se puede apreciar en la sala del Enllaç, donde las rocas que han provocado el derrumbe son las que presentan más espesor, en cambio el flanco suroeste de la sala esta limitada por una roca diferente, también con estratos bien marcados, pero mucho más finos, entorno a los 5 centímetros (Figura-7).

Las alteraciones en el nivel base, con ascensos y descensos del nivel de las aguas tienen un importante papel en el inicio de un colapso, donde la inyección rápida de agua y posterior desecación participan en el debilitamiento de la roca que va alterándola mediante la disolución en pequeñas fracturas o las juntas de los planos de estratificación. Esta alteración inicial del techo de la galería ocurre durante el desarrollo y ampliación de la cavidad e indica una decadencia en la fase evolutiva. Finalmente la caída de los bloques debido al estrés y tensión acumulada, altera el desarrollo de la cavidad, obstruyendo conductos, elevando el nivel de las aguas o desviando la corriente por otra galería. Galerías terminales debido a estos procesos indican la decadencia de una cavidad.

Como hemos observado, las inundaciones experimentadas por la cavidad pueden llegar a tener implicaciones sobre el estado actual y las últimas fases de la cavidad, como hemos podido apreciar en Sima Posos.

Conclusiones.

Estos apuntes no hacen más que reafirmar la importancia de la cavidad y su pertenencia a un importante sistema kárstico de la sierra Espadán. Las precipitaciones presenciadas, han resultado ser muy interesantes para cono-

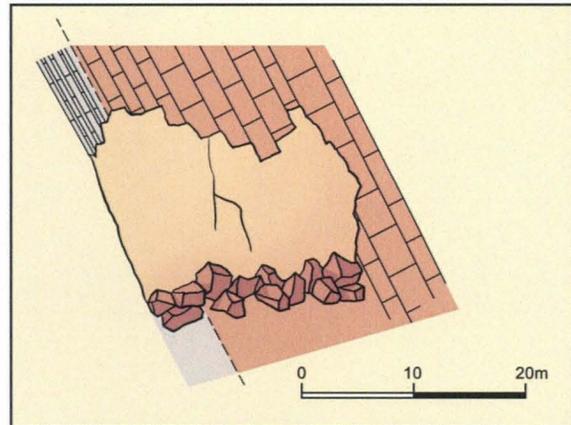


Figura-7: sección de la sala del Enllaç, con la disposición de los estratos.

cer la evolución de la cavidad, planteándonos nuevos retos para el futuro, como un seguimiento de las crecidas de la cavidad, la superación del sifón río abajo o la localización de la surgencia que drena este discreto colector. Los efectos de las inundaciones tienen consecuencias tanto en morfologías y formas que encontramos en la cueva, como información referente al funcionamiento de la red, que todavía queda mucho por conocer.

A falta de una monitorización más exhaustiva y con más medios, hemos podido presentar un hidrograma hipotético que podremos ir perfeccionando en sucesivas visitas al sistema en carga

Bibliografía.

ALMELA AGOST, J. (2012), Estudio monográfico de la sima Posos (Azuébar, Sierra Espadán), Berig n° 12, Espeleo Club Castelló. pp.

FRANCI GABROVŠEK & BORUT PERIC (2006), Monitoring the flood pulses in the epiphreatic zone of karstaquifers: The case of Reka river system, Karst plateau, SW Slovenia. Acta Carsologica n° 35, Ljubljana. pp.35-45.

JEANNING, P.-Y., (2016), Main karst and caves of Switzerland. Boletín Geológico y Minero, 127 (1): pp.45-56.

PALMER, A.N. (2012), Geología de cuevas. UIS. 502 p.

WHITE, E. & WHITE, W. (2000) Breakdown morphology. En: Speleogenesis: Evolutions of karst acuífers. UIS. pp.127-129.

EXPLORACIONES SUBACUÁTICAS EN LES COVES DEL CARBO

(VILLAHERMOSA DEL RÍO)

**Vicente García "Vigarto" (EOM)
& Espeleo Club Castelló.**

Introducción:

Dentro del macizo de Penyagolosa el río Carbo es un lugar atractivo por sus cascadas travertínicas y pozas con agua, manteniendo este un caudal constante, que sale del interior de una cavidad bien conocida por excursionistas. El manantial que sustenta el caudal de este río nace dentro de una cueva conocida y explorada desde el punto de vista espeleológico en los años 60' (Viciano, 1982), con un desarrollo aéreo de 150 metros de recorrido (Arenós et al., 1993) y en las zonas inferiores presenta varias zonas sifonadas. Estos sifones no fueron explorados con medios de espeleobuceo hasta el año 2010, donde espeleobuceadores del EOM, coordinados por Bernardo Collado realizaron la primera exploración subacuática. Los años siguientes se ha visitado la cavidad, obteniendo los resultados que mostramos aquí.

Estas actividades

han sido realizadas por los espeleobuceadores Vicente García, "Vigarto", Ángel Ortego, "Bilba" y Salva Luque, con la colaboración de diferentes espeleólogos que ayudaban en el porteo del material, descendiendo los más de 300 metros desnivel hasta el fondo del valle donde se ubica la cueva (figura-1). En los porteos han participado miembros del Espeleo Club Castelló, Espeleo Club Zaragoza y Gru-



Figura-1: Acceso a la surgencia, ubicada en el fondo del valle.

po de exploraciones subterráneas del Alto Palancia (GESAP).

Visitas realizadas a la cavidad:

Año 2009:

Bernardo Collado, conocedor de la cavidad, acompaña a diferentes espeleobuceadores con el objetivo de valorar el buceo en los sifones existentes en esta cavidad. Se tantea el inicio del sifón principal con gafas y neopreno, valorando como positiva una continuación.



Figura-2: Boca de la cavidad, abierta sobre un plano de estratificación..

10 de abril de 2010:

Inicio del buceo del 1º sifón por Vigarto. Se utiliza un carrete de 100 metros de hilo guía, que se agota totalmente, quedando la exploración en la cota de -25 aproximadamente. Se realiza el buceo con dos botellas de oxígeno de 6 litros.

19 de junio de 2010:

Desde la punta dejada en la visita anterior se sigue descendiendo, empleando más metros de un nuevo carrete de hilo guía. Se alcanza el final de esta zona inundada, en la cota de -40 m donde se llega una sala espaciosa formando un derrumbe con bloques y una estrecha grieta en el techo. Para ello se bucea con botellas de 11 litros, también con oxígeno. En la zona final se revisa parcialmente la sala, sin encontrar una clara continuidad.

24 de septiembre de 2011:

Vigarto realiza una primera inmersión de 20 minutos en el segundo sifón, que presenta una entrada y recorrido más estrecho. Avanza unos 20 metros alcanzando la cota de -9 metros, deteniéndose en un estrechamiento. Después realiza otra incursión de 31 minutos en el primer sifón para hacer el reconocimiento y obtener algunos datos para la topografía. Este presenta un desnivel de 40 metros y un recorrido de 155 metros, con una orientación bastante regular (60° - 90°N.M.), realizando pequeños giros, pero siguiendo una tendencia general con dirección este-noreste. En este buceo emplean dos botellas de 11 litros con trimix, más adecuado para bucear sobre los 40 metros de

desnivel. El trimix es una mezcla de gases, en este caso trimix normóxico con 21 % de oxígeno que lo que hace es cambiar el nitrógeno por el helio. Para esta segunda exploración y debido al uso de estos gases se realiza una descompresión. En agua presenta una temperatura de 8,9°C.

21 de abril de 2012:

Vigarto bucea el primer sifón durante 25 minutos hasta la cota de -9 metros, con el objetivo de revisar unas galerías que quedan a la izquierda de la galería principal, que posiblemente comuniquen con la galería de segundo sifón. Se localizan algunas galerías en la cota de -4 y -9 metros, pero que se vuelven impenetrables.

Salva Luque bucea en el segundo sifón, durante 11 minutos, donde en sus primeros metros realiza un trazado en sinuoso zig-zag y después se hace un laminador más amplio. En la cota de -4,6 metros se localiza a la derecha una bifurcación en dirección a la galería de primer sifón, pero se estrecha demasiado. También en la cota de -6 metros existe otra grieta similar que se vuelve impenetrable. Por esta misma galería en la cota de -9 metros y a su izquierda existe otra galería que toma dirección norte, pendiente de exploración.

5 de abril de 2014:

Se bucea el segundo sifón, continuando

con la punta de exploración dejada en la jornada anterior. Se llega a un punto estrecho a unos 30 metros de la boca donde una columna obstruye el paso, vislumbrándose tras este estrechamiento una galería más grande arriba a la derecha. Se vuelven a revisar las galerías de la derecha, sin apreciar en sus partes más alejadas el hilo guía de la galería principal, pero se supone que esta no quedará muy lejos.

Descripción de las zonas inundadas:

Galería principal o primer sifón: Se ubica al final de una galería descendente, a unos 40 metros de la boca. La zona inundada presenta 155 metros de recorrido y 40 metros de profundidad, con una anchura que va desde los tres a los 8 metros, encontrando esta zona más ancha sobre los 20 metros de profundidad. La altura oscila entre 2 y 4 metros. La zona inundada finaliza en una sala con un derrumbe, que parece obstruir la continuación. Esta sala final posee unas dimensiones de unos 8 metros de longitud por 4 de anchura y 3 metros de altura. Esta galería tiene aristas en sus laterales y algún pequeño recorrido lateral que cortocircuita en su zona más ancha. Su aspecto morfológico, tanto el techo como el



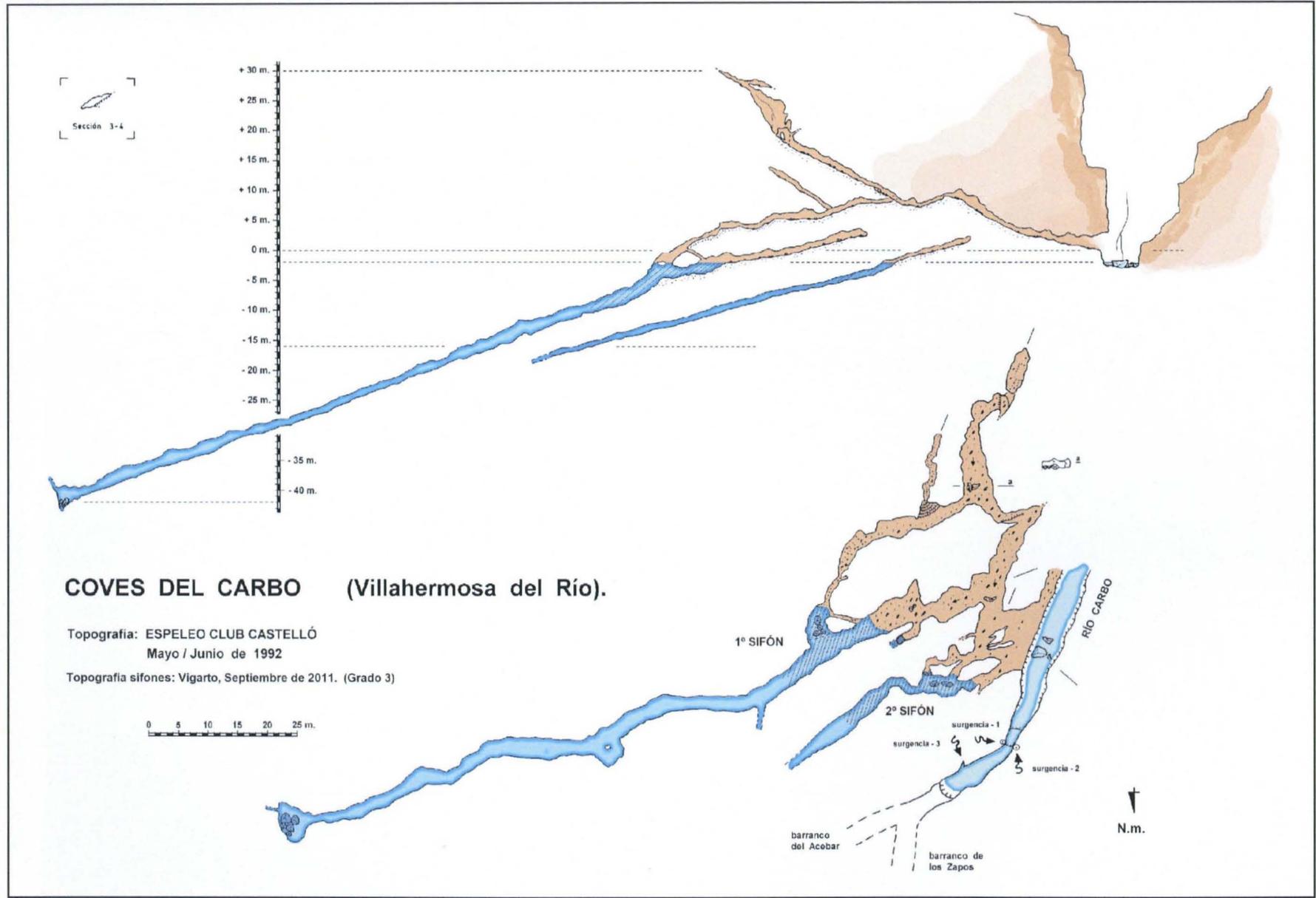
Figura-3: Entrada al primer sifón durante la exploración realizada en septiembre de 2011.

suelo, es de roca con aristas que ha erosionado diferencialmente el agua. Los rincones de la galería quedan tapizados de fino sedimento de limo, lo que parece indicar, junto con su derrumbe final, que actualmente esta taponada o en fase de fosilización, no saliendo ahora el agua de la surgencia por este sector. Creemos que la galería se activara solo en momentos puntuales de carga, ya que se trata de una zona inundada donde no hay corriente de agua.



Figura-4: Surgencia principal del río Carbo, por donde sale el agua .
través de una grieta impenetrable.

Segundo sifón: Muy cerca de la boca de la cavidad encontramos una zona de techo bajo a la parte izquierda, donde parte de un estrecho paso que tuvo que ser ensanchado retirando tierra y piedras para el paso con botellas, haciendo de este modo más accesible la entrada al sifón. Esta tiene unos 30 metros de recorrido y 14 metros de profundidad, finalizando en un puente de roca o columna que el agua ha erosionado diferencialmente. En ambos lados de la columna quedan dos agujeros bastante estrechos, el de la derecha de unos 30 centímetros de diámetro y el de la izquierda un poco más ancho, por donde se podría forzar. La sección del conducto es aproximadamente de 2 metros de anchura



COVES DEL CARBO (Villahermosa del Río).

Topografía: ESPELEO CLUB CASTELLÓ
Mayo / Junio de 1992

Topografía sifones: Vigarto, Septiembre de 2011. (Grado 3)

por 0,5 o 1 metro de altura, aunque en algunos puntos esta se ensancha bastante más a modo de laminador, pero volviéndose impenetrable por los laterales.

A lo largo de la galería a la derecha aparecen algunas ramificaciones que parecen comunicar con la galería principal, pero que todavía no están conectadas debido a su estrechez. Entre ambas galerías parece que transcurre otro conducto intermedio, pero poco definido. La galería del segundo sifón tiene una inclinación similar a la anterior, aunque sus dimensiones son mucho más modestas, por lo que el buceo se realiza con más dificultades. Otra diferencia con respecto al primer sifón es que no está tapizada de limo y encontramos cantos rodados, hecho que nos indica que esta galería es más activa que la anterior y por donde circula el agua actualmente antes de salir al exterior por las surgencias.

Probablemente al quedar taponada la galería más ancha, el agua saldría por esta, siguiendo las aguas la inclinación de los estratos que se descienden a medida que avanzamos hacia el norte, tal como se aprecia en la boca de la cueva. Unas pequeñas grietas ubicadas a la izquierda de esta galería seguramente son las que desviarán el agua hacia las tres pequeñas surgencias, que se encuentran a menos de 10 metros de esta galería, en el estrecho donde se abre la boca de la cueva.

ESPELEOMETRIA

Recorrido real: 358 metros

Recorrido en planta: 306 metros

Desnivel: 72 metros (-42 / +30)

Zonas inundadas: 185 metros.

Zonas aéreas: 173 metros.

Perspectivas de futuro:

Tras estas primeras exploraciones en los sifones de las Cuevas del Carbo, es de destacar la importancia que tiene esta cavidad en espeleobuceo, con sus 40 metros de desnivel y su extenso recorrido se trata de una de las cuevas inundadas más grandes del entorno. Actualmente el principal interrogante pendiente de exploración es el segundo sifón, donde habría que picar y ampliar la columna que obstruye el paso y con ello buscar la galería intermedia o comunicar las dos galerías. Este sector a pesar de ser más estrecho es el que más interés muestra, pues es el activo, por donde pasa el agua en la actualidad, pudiendo tener más continuidad y con ello localizar el conducto por donde viene el agua.

Otros puntos a revisar serían algunos rincones en el primer sifón, principalmente en la sala final, a 40 metros de profundidad. También comprobar la unión física con el segundo sifón, que por el momento todos los intentos has sido negativos.

Bibliografía:

ARENÓS DOMINGUEZ, J., SEGARRA BORT, M., VICIANO AGRAMUNT J.L., (1993) Inventario espeleológico de Penyagolosa. Espeleo Club Castelló. 119 p.

VICIANO AGRAMUNT, J.L. (1982) Les Coves del Carbo. Revista Penyagolosa nº 22, II época. Diputació provincial de Castelló.



Figura-5: Grupo de buceadores y portadores, preparados para el descenso del material hasta la cavidad.

TRES AVENCS DEL BAIX MAESTRAT

Luis Almela Agost (Espeleo Club Castelló)
José Jaime Dellà (Traiguera)

En aquest article parlarem de tres avencs que tenen certes característiques semblants: les tres cavitats s'obren a la comarca castellonenca del Baix Maestrat, les tres han tingut la gènesi com a engolidors, es situen al costat del llit d'un barranc i, per acabar, les tres han estat topografiades en el darrer any, tot i que dues d'aquestes cavitats eren conegudes de fa anys. No ocorre el mateix amb l'avenc de l'*Auelo* Abdon, de recent descoberta, i que passa a ser, juntament amb els avencs del Collet Roig, de Comanegra, del pla d'Alifrago i de Pedrenyeres, dels 5 més fondos del Baix Maestrat.

A continuació detallarem els accessos i les descripcions de cadascun d'aquests avencs:

Avenc del barranc de la Ratlla (Sant Mateu)

Aquesta cavitat fou localitzada pels companys de club en una recerca per la zona. Tot i que ja havia sigut explorat amb anterioritat, ja que s'hi troben diversos espits i també inscripcions a la boca. A més d'incorporar-la al catàleg de cavitats, també en vàrem fer la topografia, ja que no se'n coneixia cap d'aquest avenc.

Es situa al barranc de la Ratlla, més avall de la Roca dels Ermitans, al terme de Sant Mateu. El barranc es diu així perquè aigües avall

fa de divisòria dels termes de Sant Mateu i Tírig.

Per accedir a l'avenc agafem la carrete-

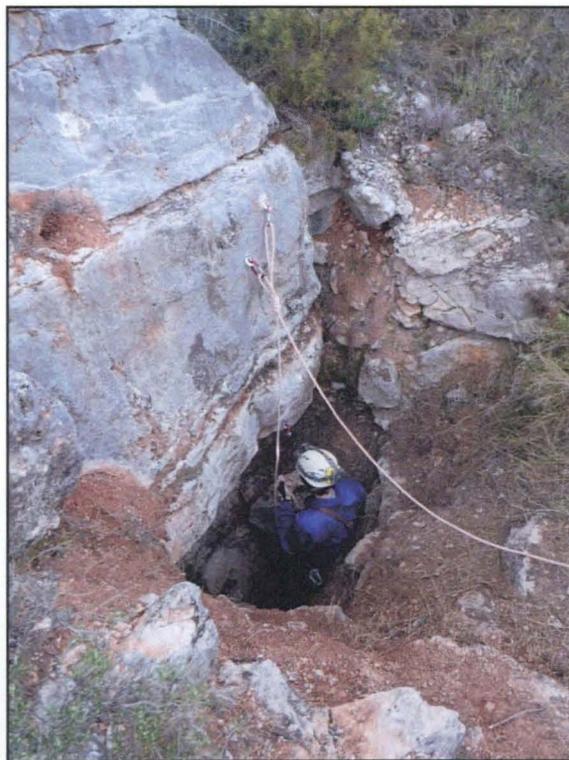


Figura-1: Boca de l'Avenc de la Ratlla

ra que ix de Sant Mateu cap a Tírig. Uns 200 metres després de superar la fita del punt quilomètric número 19 agafarem a mà dreta una pista asfaltada, anomenada Assegador de la Bassa, que ens du al paratge de la Roca dels Ermitans. Als 2,5 quilòmetres, i després d'una corba a l'esquerra, deixem la pista principal, ara ja de terra, i continuem per un caminet que ix a l'esquerra que ens du al mas de Leandre, situat davall de la Roca dels Ermitans. Després d'1 quilòmetre per la pista, i després de deixar a l'esquerra una bassa, podem aparcar el vehicle en una petita explanada on només cap un cotxe. La pista baixa a creuar el barranc de la Ratlla i acaba uns metres més avant, al mas de Leandre. Per arribar a la cavitat només caldrà baixar al barranc camp a través i descendir pel llit cap avall. Junt al tàlveg dret del barranc trobarem la boca de l'avenc. Són uns 3 minuts d'aproximació a peu.



Figura-2: Pou de l'Avenc del barranc de la Ratlla.

Coordenades UTM Datum ETRS89 Fus 31 T
X:254950 Y:4483377 Z:484 m s.n.m.

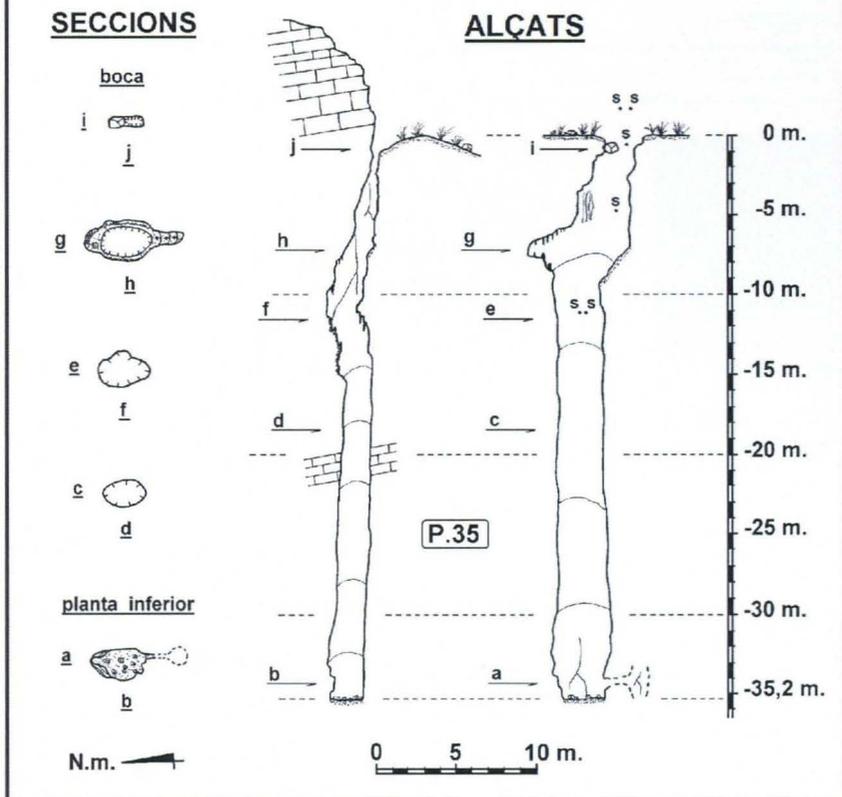
La boca, d'1,0 m x 2,5 m, es troba en el tàlveg del barranc de la Ratlla. La cavitat està constituïda per un sol pou de 35 metres de fondària. Al començament presenta un estreta-

ment de 0,4 m x 1,0 m en un bloc encastat (secció I de la topografia) que dona pas a una zona inclinada. El tub s'amplia als 6 metres de fondària (secció G), on hi ha algunes formacions. A la cota de -12 metres el pou pren mes verticalitat i es pot descendir directe i en volat.

COTA	CORDA	ANCORATGES	OBSTACLE
-0 m.	corda de 50 m.	2 spits + 1 parabolt	Capçalera del P.35 + reassegurança
-1 m.		1 spit	Desviador
-4,8 m.		1 spit	Fraccionament
-10,5 m.		2 spits	Fraccionament (S'amplia el pou)
-35,2 m.		-	Base del P-35

AVENC DEL BARRANC DE LA RATLLA (Sant Mateu).

Topografia: Jesús A. y Luis A. (ECC) - 02/03/2017



la cavitat és d'uns 10° cap a l'oest.

En aquest avenc s'ha observat la presència de quiròpters.

La morfologia de la cavitat ens indica el seu origen com a engolidor de les aigües del barranc; actualment encara pot funcionar com a engolidor després de pluges. El tub que forma el pou s'ha format per l'erosió - dissolució de l'aigua infiltrada a través d'una fissura tectònica que ha anat ampliant.

Espeleometria:
Desenvolupament 39 m.
Recorregut en planta 6 m.
Fondària -35,2 m.

Avenc d'Epifanio (Càlig)

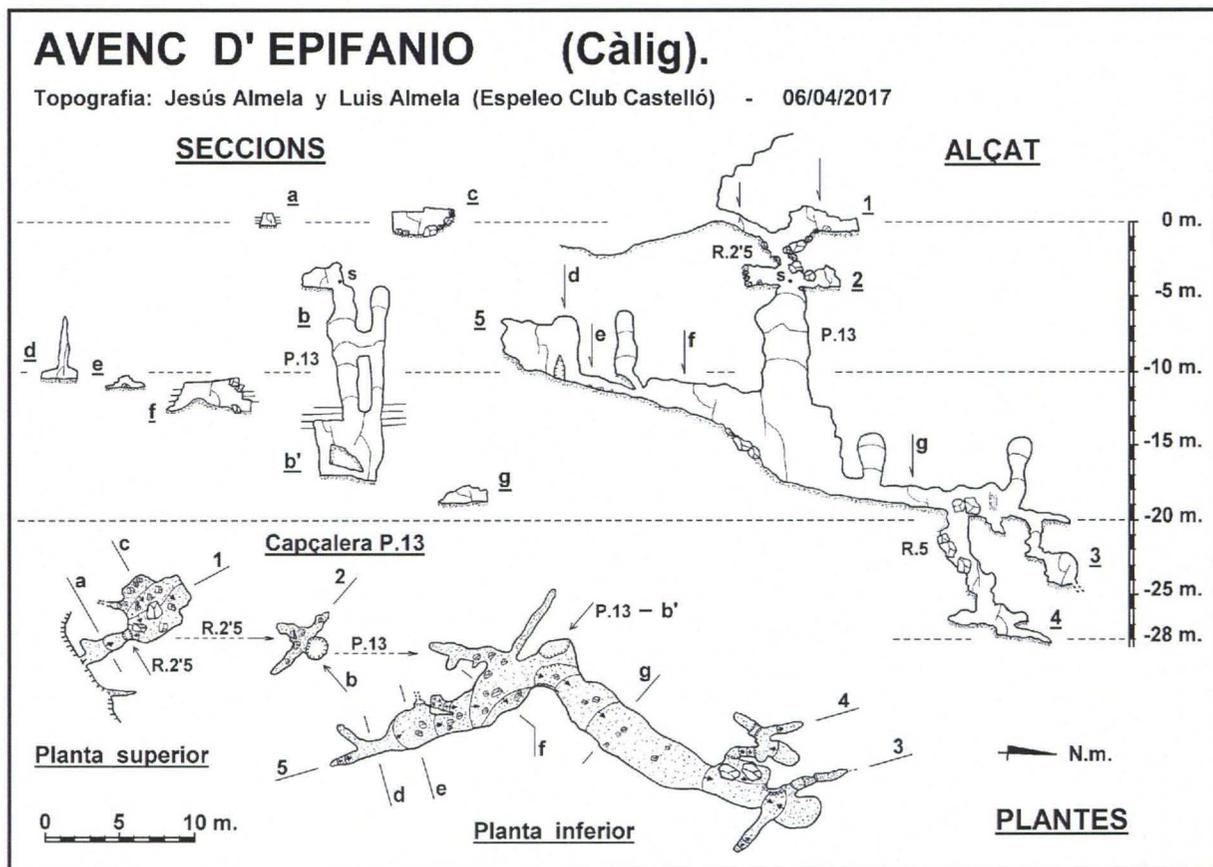
Cavitat coneguda des d'antic. Fou explorada i topografiada a l'abril de l'any 1976 pel Club Muntanyenc Penyagolosa. Els seus exploradors l'anomenaren avenc del Llac. En un primer moment,

Aquesta zona, des de -12 m a -35 m, és la que mostra unes formes més cilíndriques, on l'acció de la dissolució - corrosió es fa més patent. Exactament presenta secció el·líptica d'1,8 m x 2,6 m.

La base del pou forma una estància de 3,0 m x 1,9 m excavada dins d'una escletxa d'orientació nord-sud. El sòl està cobert per pedres de reompliment de diverses mides. Al sud de la saleta observem una escletxa impenetrable de 10 cm d'amplada, però que després es fa més ampla i on s'han sondejat 2,5 metres en horitzontal. Seria interessant, encara que faenosa, una desobstrucció d'aquest punt. El capbussament que presenten els materials en l'interior de



Figura-3: Pou de 13 metres de l'Avenc d'Epifanio.



com que els veïns de Càlig la coneixien pel nom d'avenc d'Epifanio, nosaltres no la vam relacionar amb l'avenc del Llac. Però després de visitar-la i topografiar-la vam comprovar que els dos topònims i les dues topografies corresponen a la mateixa cavitat.

còdols que va per la vora de la rambla. Seguirem aquesta pista uns 350 m i aparcarem els vehicles.

A peu, l'avenc està a uns 2 minuts. Creuarem la rambla i a l'altra vora veurem un

Està situada en un barranquet tributari de la rambla de Cervera, molt prop de les Roques d'en Xiller, a quilòmetre i mig al nord de la població.

Per accedir a l'avenc, des de Càlig agafarem el camí de la Mare de Déu, que es dirigeix cap al santuari de la Font de la Salut. Primer, passarem per la porta del cementeri i més endavant, a 1,7 quilòmetres del poble, arribarem a la rambla de Cervera. Abans de creuar-la agafarem a mà dreta una pista de



Figura-4 : Galeria horitzontal.

COTA	CORDA	ANCORATGES	OBSTACLE
-0 m.	corda de 25 m.	2 spits	Capçalera a la dreta, a la sala.
-1,5 m.		1 natural	Desviador en un bloc gran
-4 m.		1 spit	Fraccionament
-18 m.		-	Base del P-13

roure monumental. D'allí mateix ix una sendera que remunta un petit barranquet. Seguint la senda uns 60 m trobarem, a la dreta hidrogràfica del barranc, la boca de l'avenc juntament amb un cartell que n'indica el nom.

Coordenades UTM

Datum ETRS89 Fus 31 T

X: 274761 Y: 4483884 Z: 113 m s.n.m.

La boca, que és xicoteta (0,7 m d'ample per 1,0 m d'alt) s'obri en un menut cinglet, a 8 m per damunt del llit del barranc i 2 m de desnivell. Una curta galeria de 4 m ens deixa en un desfonat que es situa a l'inici d'un saleta de 5 m x 3,6 m x 1,5 m (llarg x ample x alt). Aquesta saleta es troba molt prop de la superfície, al mateix nivell de la boca i la roca que formen les parets i el sostre, i es troba molt descomposta i poc compacta, raó per la qual cosa està coberta de blocs i pedres que s'han després de sostres i parets. També és un impediment a l'hora de clavar els ancoratges. Mostra d'això és la situació de dos espits de capçalera separats de la vertical, cosa que obliga a utilitzar un bloc gran per col·locar una llarga cinta com a desviador.

La continuació cap al fons de l'avenc és pel desfonat, que resulta ser un estret ressalt de 2,5 m de vertical que ens deixa en un estret repeu de 6 m de longitud. Com que el repeu és menut, cal instal·lar el ressalt. Des del repeu es fracciona per a davallar el pou de 13,4 m que ens deixa en la planta inferior de la cavitat. Aquest pou presenta coalescència amb un antic pou paral·lel. Els dos pous es comuniquen a través d'una finestra situada a -4 m abans d'unir-se finalment a la cota de -8 m i assolixen els 4,5 m d'amplària (vegeu la secció b - b' de la topografia). El diàmetre mitjà del pou és de 3 m x 1,5 m.

A la base del pou ens situem en la part més ampla de la galeria principal de l'engolidor. En direcció sud pugem un ressalt que ens deixa a la zona més ampla i amb el sostre si-

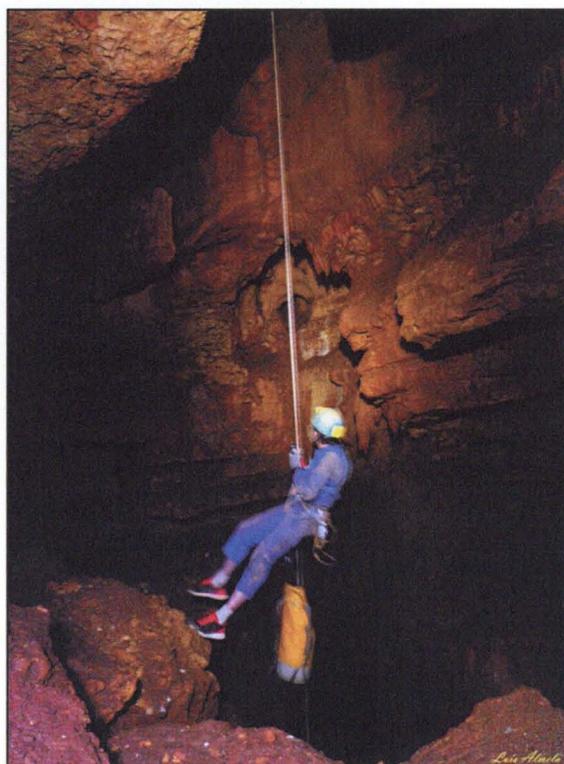


Figura-5 : Base del pou de 13 metres.

tuat a uns 2 m o 3 m per sobre. D'ací parteixen alguns curts ramals excavats a favor de la diàclasi. El més important continua cap al sud; a poc a poc es van reduint les dimensions fins a tancar-se. La tendència, que és sempre ascendent, finalitza a la cota de -9 m. En aquest tram podem veure una xemeneia de 4 m d'alt.

Des de la base del pou també podem continuar cap al nord seguint la direcció que duen les aigües quan la cavitat s'activa. Aquest tram, que és ample, presenta el sòl pla i està recobert de sediment, té una amplària de 2,5 m a 3 m i una alçada entre 1 m i 2 m.

En aquest tram també podem observar dues curioses xemeneies de 4,5 m i 5,5 m



Figura-6: Boca de l'Avenc de l'Auelo Abdón.

d'alt cadascuna. Aquestes són més amples que la de la zona sud.

A la zona final de la galeria trobem dos pouets menuts que poden desgrimir-se. El més evident el trobem just al final de la galeria. Aquest ramal, que és estret i baixa uns 4,4 m, assoleix la cota de -24 m (punt 3 de la topografia). Hi ha un foradet impenetrable per on s'endeuina continuació, però és molt estret. L'altre pouet es troba davall d'uns blocs grans i al costat de la paret oest de la galeria. Es tracta d'un ressalt de 5 m seguit d'alguns petits escalons que baixen uns 8,5 m en total i assoleixen la cota de -28 m, màxima fondària de l'avenc (punt 4 de la topografia).

La gènesis de la cavitat ha estat marcada per la funció d'engolidor de les aigües del proper barranc. Les xemeneies que observem a la zona inferior són una clara mostra del seu origen, així com els pous paral·lels als quals ha acabat unint-se.

Tota la zona inferior està recoberta de sediment, que el dia de la nostra visita estava molt fangosa. Açò, juntament amb el topònim

d'avenc del Llac, ens fa pensar que la cavitat pot patir inundacions de la galeria inferior després de períodes de fortes pluges i que encara a dia d'avui actua com a engolidor intermitent. Pensem que el sediment que recobreix les parets i el sol pot tenir un origen similar al d'altres cavitats actives o semiactives, com ara l'avenc de Posos a Assuévar.

Espeleometria:

Desenvolupament: 92 m,
recorregut en planta: 57 m,
fondària: -28 m.

Avenc de l'Auelo Abdon (Canet lo Roig)

DESCOBRIMENT/HISTÒRIA

Encara que ja es sabia de la seua existència, no va ser fins a principis del 2016 que els propietaris del terreny on es situa van tenir un interès per a saber fins on podia arribar. L'antic propietari, Abdon Marco, al qual va dedicat l'avenc i que va faltar durant les exploracions, tenia tapada la petita boca amb una pedra perquè l'ase que tenia per a treballar els camps no poguera prendre mal.

El 2016, el gendre del propietari i el seu fill van eixamplar la boca a cop de mall i van destapar la capçalera d'un pou vertical del qual no podien veure el final. I aquí va ser com va començar la seua exploració, espeleològicament parlant.

LOCALITZACIÓ

L'avenc es situa a la partida denominada Barranc dels Panxuts, al terme municipal de Carnet lo Roig, a escassos metres del terme de Traiguera. Per a accedir-hi hem de rodejar la Serra del Solà fins a accedir al camp d'oliveres on es situa, a la part esquerra del terreny i al costat mateix d'un marge de pedra i d'una olivera. La boca s'obri en una zona no cultivada des de fa molts anys, però l'accés és per la zona cultivada, per això des d'aquí es demana el màxim respecte ja que ens trobem en un terreny privat.

Coordenades UTM Datum ETRS89

Fus 31 T X:269643 Y:4492809 Z: 287 m s.n.m.

EXPLORACIÓ (per José Jaime Dellà)

Quan els propietaris es van posar amb contacte amb mi, no vaig tardar a anar a veure la troballa, ja que molt prop d'allí es troben 2 avencs més, encara que molt menuts (l'avenc Bruna i l'avenc Major); i que em digueren que no es

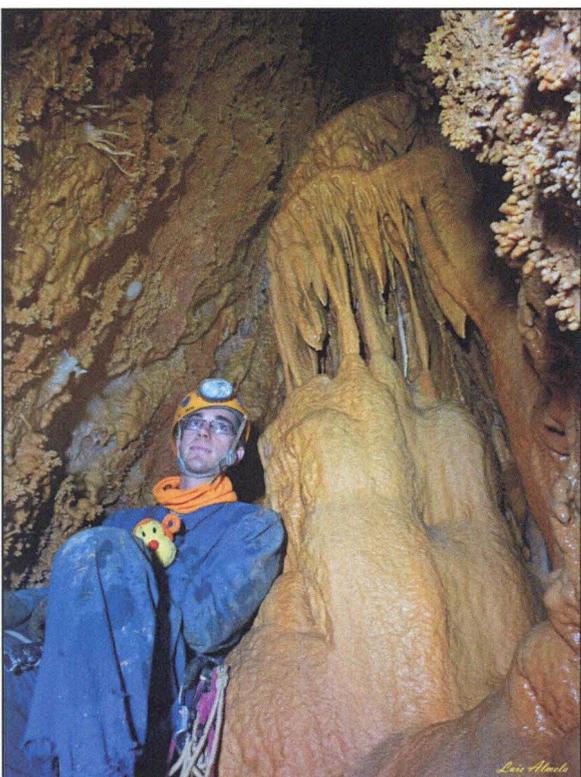


Figura-7: Colada al pou de 10 metres.

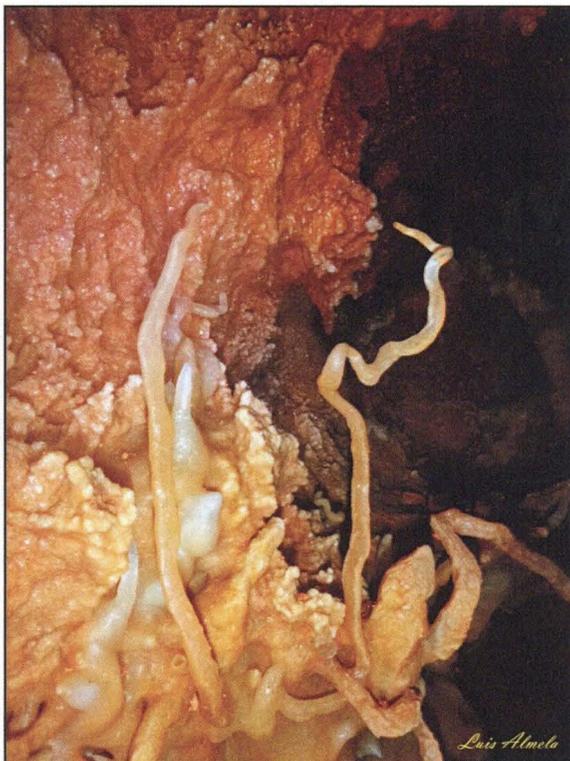


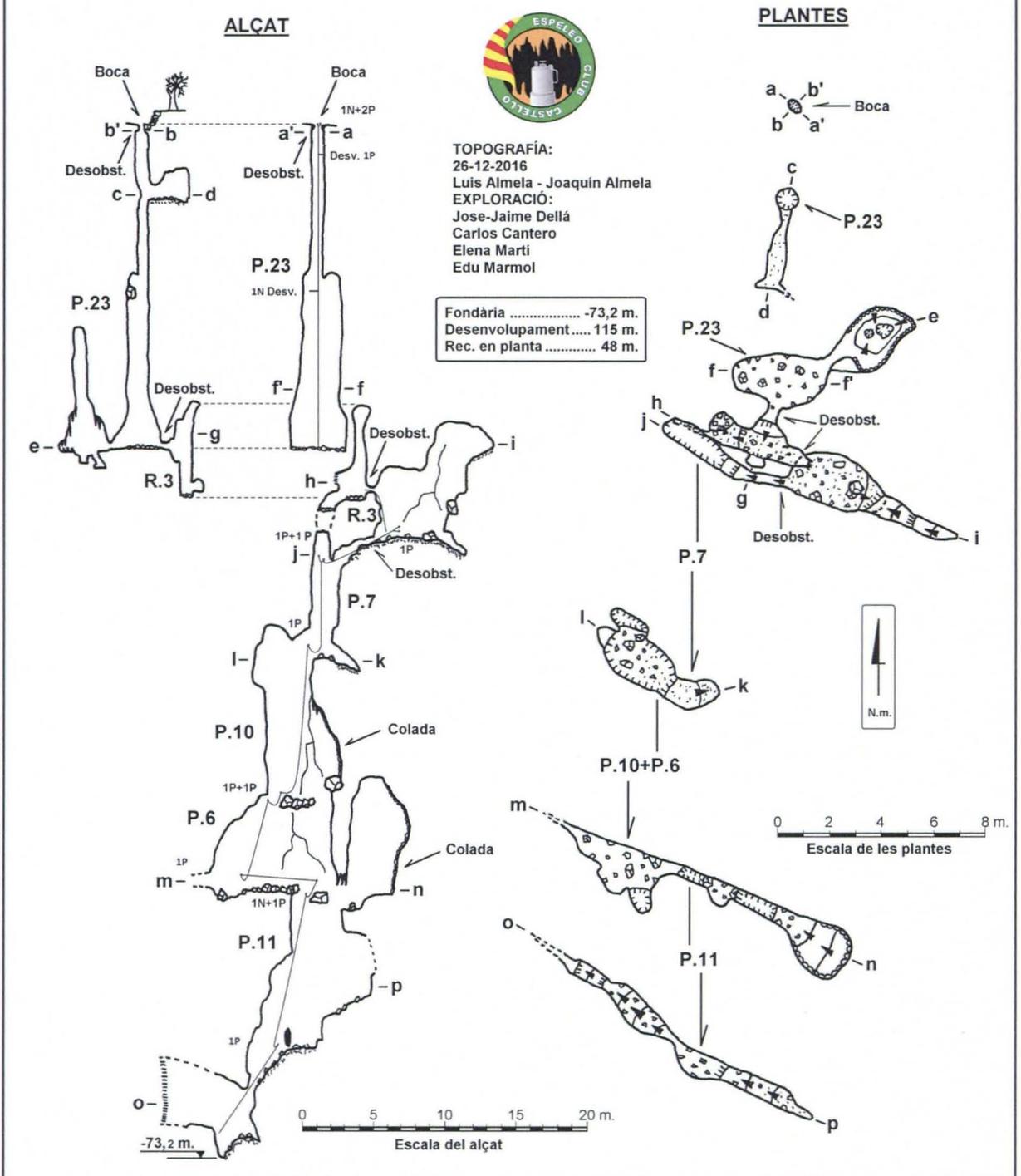
Figura-8: Excentriques al pou de 10 metres.

veia el fons va motivar una bona visita. La primera va ser només per a situar la boca i veure què podia fer falta. Eduardo Màrmol, net del propietari, em va mostrar la petita boca tapada per una llosa que ells mateixos havien picat. Des de la boca es veia un pou profund, circular, una mica descompost, però si més no allò tirava. Una volta la capçalera instal·lada vaig baixar uns metres per a poder sondejar el pou i així tindre més clar el que podríem trobar -nos.

No vam tardar molts dies a quedar Carlos Cantero (UEC Tortosa), Elena Martí (Espemo Morella) i jo mateix, José Jaime Dellà (Traiguera). Aquell dia, amb totes les eines llestes em vaig disposar a baixar el pou amb la idea que podia fer sobre uns 30 metres de profunditat. Una volta començat el descens instal·lant un desviador a un natural el pou continuava lleugerament estret però sense cap dificultat que ens pogués barrar el pas. Una vegada a la base del pou i sense necessitat de fraccionar en cap moment es veien 2 possibles continuacions però no sense picar abans. Una vegada vam baixar els tres vam començar a remenar possibles continuacions i, després d'una petita desobstrucció a la base mateix del pou, vam poder accedir a una petita saleta lateral on, després de baixar un petit repeu, també ens barren el pas potents estre-

AVENC DE L'ABUELO ABDÓN (Canet lo Roig)

-Serra Solà, Barranc dels Panxuts-



tors; aleshores decidim sortir per a tornar un altre dia amb tots els trastos per a desobstruir.

Tornem al cap d'uns dies Carlos Cantero, Edu Màrmol, que es quedaria per fora curiós per la troballa, i jo mateix. Baixem ràpidament el primer pou afegint-li un desviador a meitat

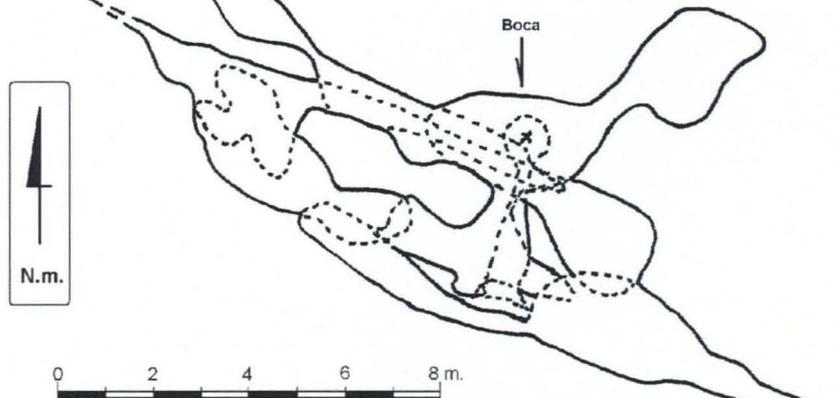
pou i netejant de pedres i formacions soltes. Una volta arribem on ens vam quedar l'últim dia portem les ferramentes de xoc i comencem a picar la continuació que pareix més prometedora, després d'una llarga estona picant aconseguim obrir el pas per a poder passar el casc i veure que a l'altra banda s'obri

AVENC DE L'ABUELO ABDÓN (Canet lo Roig)

-PLANTES SUPERPOSADAS-



TOPOGRAFIA:
28-12-2018
Luis Almela - Joaquín Almela
EXPLORACIÓ:
Jose-Jaime Dellà
Carlos Cantero
Elena Martí
Edu Marmol



Tornem Carlos i jo amb els germans Almela a topografiar i veure possibles incògnites.

Baixem prenent mides i arreglant la instal·lació; en arribar al fons constatem que allí s'acaba per a nosaltres la cavitat, ja que, encara que continua, és molt estreta per a poder passar. Sortim desmuntant tot el material que teniem

una nova saleta allargada uns metres més avall. Continuem fins que aconseguim passar els dos després de desgrimpar uns 3 metres. A sota ens disposem a explorar la nova sala i una possible continuació. A la part de baix localitzem un tub estret i descendent per on continua la cavitat, però no disposem de més temps i donem per acabada la jornada.

Tornem Carlos, Elena i jo amb més material i forces renovades; baixem i ens disposem a seguir on ens havíem quedat dies abans. Instal·lem una capçalera i ens disposem a baixar pel tub, que al cap d'uns metres desemboca en un nou pou molt decorat d'uns 23 metres, que ràpidament l'instal·lem i el baixem fins que s'acaba la corda. A la base del pou, en un lateral sobri la fractura que dona una nova continuació. Sortim fotografiant i admirant les formacions pensant en el pròxim dia que podrem tornar.

Ens reunim Carlos i jo novament i tirem cap avall amb més material i instal·lant ancoratges fixes per a deixar la cavitat segura. Arribem a la punta i continuem per l'estreta fractura lateralment; veiem que baixa uns 10 metres més. Baixem per la fractura i fem peu davant l'estretament de la fractura que ens barra el pas definitivament. Decidim sortir i acabar l'exploració i la topografia el pròxim dia que hi tornem.

col·locat i visitant les petites saletes laterals bellament decorades fins arribar a l'exterior i deixant l'avenc desmuntat i amb tot els anco-

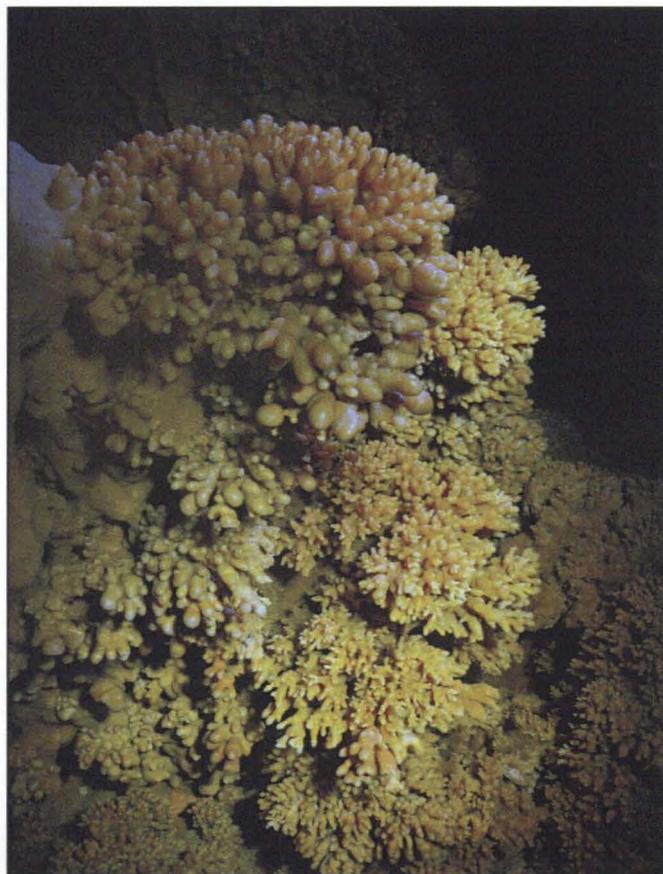


Figura-10: Coraloides en les zones més fondes de la cavitat.

COTA	CORDA	POU	ANCORATGES
+2 m.	corda de 40 m.	P-23	Natural d'aproximació (en una olivera).
-0 m.			2 parabolts (falten les xapes). Capçalera del pou.
-2 m.			1 <i>long life</i> . Desviador.
-12 m.			Natural (corda en fix). Desviador.
-26 m.	corda en fix	R-3	Corda amb nucs sobre natural.
-29 m.	corda de 80 m.	P-7	2 parabolts. Aproximació a capçalera.
-30 m.			2 parabolts. Capçalera pou.
-37 m.		P-10	1 parabolts. Fraccionament.
-47 m.		P-6	1 parabolts re-assegurament.
-48 m.			1 parabolts fraccionament
-53 m.			1 spit. Aproximació al pou. En la saleta.
-54 m.		P-11	Natural de capçalera del pou final (corda en fix)
-55 m.			1 Parabolts fraccionament
-65 m.		R-5	1 Parabolts fraccionament per assegurar el ressalt final.
-73 m.			Fons de l'avenc

ratges en fix i en condicions.

DESCRIPCIÓ

Aquest avenc està format per un pou fusiforme de 23 m que desemboca en una fractura per la qual es poden baixar diversos pous més curts que arriben als 72,5 m de fondària. És una gran troballa, no sols per la seua fondària, sinó també per la gran quantitat de concrecions que hi trobem.

L'estreta boca de la cavitat dóna pas a un pou cilíndric de 23 m però de petita secció. És curiós com des de la base del pou no es senten els crits dels companys que estan a l'exterior. A la cota de -5 m hi ha una curta galeria de 3 m en direcció sud. A la part final, a partir de la cota de -11 m, el pou s'amplia i aterrem en una saleta de 3,5 m x 2 m. A l'extrem nord-est una gatera dóna pas a una saleta molt concrecionada i amb una xemeneia d'uns 9 metres.

Tornant a la base del pou, i per l'extrem sud de la sala, una altra gatera desobstruïda dóna pas a un ressalt de 3 m. A partir d'aquest punt la fracturació predomina sobre les formes erosives, ja que el pou d'entrada, juntament amb la xemeneia de 9 m, tenen una morfologia erosiva, produïda pel seu funcionament com a engolidor.

A sota del ressalt de 3 m arribem a una fractura tectònica d'uns 4 m de llarg, que pren orientació est-oest, com la resta de la cavitat.

En l'extrem oest una fissura que no aplega als 10 cm comunica amb el pou de 7 m que dóna inici a un seguit de pous que duen al fons de l'avenc. Però per a poder continuar baixant superarem una acrobàtica estretor, també desobstruïda, seguida d'un ressalt de 3 m. Davall del ressalt assolim una saleta de 4 m x 2 m des d'on ix cap a l'est una galeria ascendent amb forta inclinació que va tancant-se a poc a poc fins finalitzar després de 8 m. En direcció oest, i al nivell del sòl, trobem una nova estretor; a partir d'aquest estretament es succeeixen un seguit de pous molt concrecionats.

El primer dels pous és de 7 metres; a continuació en ve un de 10 metres i tot seguit un de 6. Als repeus entre els pous i també a les parets d'aquests trobem tot tipus de formacions ben actives i de diferents coloracions que donen a la cavitat una bellesa extraordinària. Destaquem les delicades excèntriques, però també trobem estalactites, estalagmites, banderes i colades. Els pous s'estructuren sobre una diàclasi amb una forta corrosió per part dels corrents d'aigua que els han eixamplat. Posteriorment, ha tingut lloc una fase de reompliment litoquímic que li ha conferit la bellesa actual.

Sota aquests tres pous encadenats trobem una xicoteta zona de desenvolupament horitzontal. A la sala on ens deixa l'últim pou podem observar zones ampliades per la dis-

solució i corrosió de les aigües captades per la cavitat. Continuant cap a l'est trobarem al sòl una estreta fissura que es l'inici de l'últim pou de la cavitat. Però si flanquegem el pou continuarem per una estreta escletxa amb les parets cobertes d'excèntriques fins arribar a una saleta amb una xemeneia per on s'ha format una atractiva colada. Es tracta d'un dels racons més bonics de l'avenc.

Pel que fa al pou, es tracta d'una vertical d'11 metres, davall de la qual encara podem guanyar més fondària per mitjà d'una rampa i un ressalt precedit d'una estretor selectiva. Així assolirem la màxima profunditat de la cavitat situada a la cota de -73,2 m.

Espeleometria:

Desenvolupament 115 m.
Recorregut en planta 48 m.
Fondària -73,2 m.

NOTA: La cavitat es situa en uns terrenys privats, per tant es demana el màxim respecte. La cavitat presenta risc de caiguda de pedres, per tant cal progressar amb prudència. Es fa difícil progressar i no trencar formacions, per tant es demana la màxima cura possible.

Els ancoratges fixos han sigut sufragats per mi mateix, per tant es demana el màxim respecte i deixar-los com els heu trobats.

Finalment cal citar tots els espeleòlegs que han participat en l'exploració i topografia: Carlos Cantero, Elena Martí, Edu Màrmol, Joaquín Almela, Luis Almela i José Jaime Dellà.

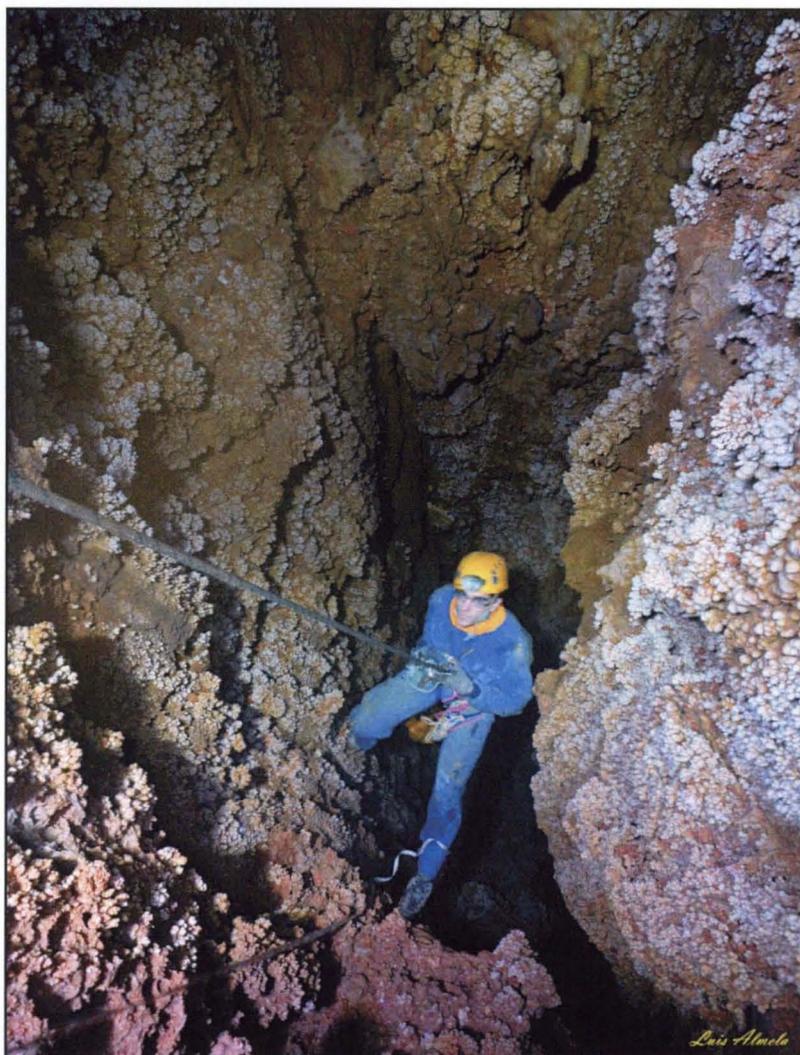


Figura-11: pou de l'interior de la cavitat.

MERIDIANO
20
ANIVERSARIO

MERIDIANO

C/Sant Félix nº41
12004 Castellón
Tif. 964 26 11 16

20 AÑOS EQUIPÁNDOTE

EL BARQUERO DE LES COVES DE SANT JOSEP

DE LA VALL D'UIXÓ:
DESCUBRIENDO
EL ECOSISTEMA
SUBTERRÁNEO.

**Alberto Sendra Mocholí (biòleg, Associació Catalana de Biospeleologia
Unió d'espeleòlegs)**

Juan Escrig Caso (naturalista i guia barquer)

**Santiago Teruel Montejano (naturalista, Unió d'espeleòlegs,
Asociación Parotets)**

Gerardo Urios (Doctor en Biología, Land-Studios)

María Dolores Beltrán Barat (infirmiera)

Con la promesa de una gran aventura nuestro amigo el barquero ayuda a los visitantes a subir uno a uno y aposentarse en la barca, cuidando que el equilibrio no se rompa para evitar caídas en las aguas de este río subterráneo en les Coves de Sant Josep de la Vall d'Uixó.

“Antes de acceder a la cueva habrán observado ustedes las bocas de otras tantas cuevas, algunas de ellas ocupadas hoy en día por restaurantes. Eran las antiguas salidas al exterior de este largo río subterráneo cuyo trayecto navegable es el más largo de Europa. Nosotros recorreremos cerca de un kilómetro... pero nuestro río no acaba donde las barcas llegan, sino que se desliza más allá, donde sólo espeleólogos y espeleobuceadores especializados se atreven a explorar”

“Les diré también que no siempre podremos hacer este viaje y surcar las aguas del río. Durante la estación más lluviosa del año, el otoño, las aguas tranquilas que aquí contemplan, se convierten en aguas bravas. El agua cubre casi toda la galería y se desborda por la boca de acceso a la cueva. Por fortuna, sabemos cuando sucederá este fenómeno, ya que

el nivel del río sube algunas horas después de las grandes tormentas”.

Quizá más tarde, el barquero también les explique dónde se halla excavado este extenso río, cuyos tres kilómetros de galerías se adentran en montañas de rocas carbonatadas dolomíticas. Son rocas sedimentarias como la casi totalidad de la superficie que aflora en el territorio valenciano, pero a diferencia de las calizas, mejor conocidas y más frecuentes, las dolomias no sólo llevan carbonato cálcico en su composición química, sino que contienen carbonato magnésico. Si quisiéramos distinguir unas de otras – calizas de dolomias – bastaría con utilizar una gota de un ácido, por ejemplo ácido clorhídrico diluido al 5%. En la superficie de las rocas calizas la reacción es fuerte, produciendo al disolverse la roca un burbujeo al escapar a la atmósfera el gas carbónico. En nuestra roca dolomítica este burbujeo es menor ya que el carbonato magnésico que se halla en la composición no reacciona con la misma intensidad. Además, sería interesante que los visitantes supieran la edad de estas rocas dolomíticas, formadas por la sedimentación de carbonatos, muchos de ellos procedentes de los esqueletos fósiles

de conchas marinas, allá por el Triásico, hace más de 240 millones de años, cuando los dinosaurios estaban convirtiéndose en el grupo de vertebrados dominante del ecosistema terrestre en todo el Planeta. El río subterráneo es muchísimo más reciente, pero de ello nuestro amigo les hablará en su recorrido, perchando con seguridad milimétrica para no tropezar con las paredes cuando se estechan las amplias galerías que ocupa el río.

“Conviene que se agachen ahora para evitar accidentes pues el techo, en ocasiones, es bajo. En un momento llegaremos a una amplia sala” —el río fluye mientras la barca se adentra en la larga galería—

“Hemos llegado a la antigua sala de los murciélagos, aquí se refugiaban durante el día, centenares de estos pequeños mamíferos voladores de vida nocturna. Colgabande la superficie rugosa de la roca, con sus diminutas garras ... ¡Imaginen el techo de esta sala tapizado con cientos de ellos! Lamentablemente desaparecieron buscando un hogar más tranquilo. Este es uno de los tributos que ha habido que pagar a cambio de que el público pueda conocer esta hermosa cavidad. Ocasionalmente algún ejemplar nos visita y nos gustaría que se quedara con nosotros ¡Pero no hay cuidado! En realidad, los murciélagos son unos insecticidas naturales magníficos, muy útiles para eliminar los molestos mosquitos o esas polillas que atacan a nuestros cultivos. Siempre han sido nuestros aliados a pesar de su mala fama. ¿no es una sinrazón maltratarlos?”

La barca sigue deslizándose sobre el río oscuro iluminado por lámparas incandescentes, que los responsables de esta cavidad deberían cambiar por otras más sensibles al frágil ecosistema que aquí se aloja. En una pequeña ribera del río el barquero se detiene y nos habla pausadamente:

“Les propongo una sencilla experiencia: por unos segundos apagaré las luces y quedaremos en total oscuridad... Déjense llevar por sus sentidos, podrán así percibir la verdadera naturaleza de la cueva. Quizá la ausencia de luz les asuste porque es distinta a la oscuridad que ustedes conocen. Aquí no hay ni luna ni estrellas, y siempre es así. Además, notarán un ligero frío húmedo y la sensación de estar mojados. Recuerden la impresión de contraste con la temperatura exterior que sintieron al entrar en la cueva. A pesar de todo, en este ambiente aparentemente inhóspito también la vida se

abre paso. Y se preguntarán ustedes, ¿qué clase de animales viven aquí?... ¿cómo se mueven en este mundo oscuro?... ¿de qué se alimentan?... Encendamos las luces e intentaré responder a estas preguntas.”

“Sí, efectivamente hay una diversidad de animales que a excepción de los mucílagos son en su mayoría pequeños invertebrados terrestres capaces de agarrarse a la superficie de suelos, techos y paredes, ¡a pesar de la fina película de agua que las recubre! Sepan que esta película de humedad, siempre presente, es el resultado de la condensación del vapor de agua que nos envuelve.”

“Pero esta vida que aquí se desarrolla percibe un mundo sensorial que poco tiene que ver con el nuestro. En muchas ocasiones los animales no tienen ojos, no los necesitan. Es importante que sepan ustedes que la vida aquí tiene que enfrentarse a un mundo oscuro que además apenas cuenta con recursos nutritivos. Aquí la materia orgánica que llega por filtración del agua de lluvia se utiliza por microorganismos que la descomponen, llamados bacterias y hongos. Los consumidores, nuestros pequeños invertebrados, filtran a dichas bacterias y hongos. Entre los consumidores, que quizás podamos observar más adelante, están los milpiés, las cochinillas de la humedad y los pececillos de plata blancos. Y como no, habiendo presas, no faltan los depredadores, que en nuestra cueva son pequeñas arañas o incluso ciempiés de algunos centímetros de longitud...”

Para completar la explicación de nuestro guía añadiremos que, efectivamente, la adaptación evolutiva pasa por el ahorro de esfuerzo y energía, evitando perpetuar órganos inútiles, como pueden ser los pigmentos y materiales celulares de los ojos. Los individuos que nazcan sin ellos podrán dedicar energía y materiales a otros quehaceres y la selección natural los elegirá a lo largo de futuras generaciones. Pero también será la selección natural la que elegirá aquellos individuos de generaciones que poseen estructuras sensoriales que les permitan percibir mejor este entorno de oscuridad absoluta. En especial órganos sensoriales en antenas, patas o simplemente a lo largo de su cuerpo con los que perciben las superficies que los rodean, la posición del cuerpo, los diminutos cambios de presión e inapreciables cambios de humedad, y todo ello sin un fotón de luz.



Figura-1: Helecho *Adiantum capillus-veneris*, el culantrillo de pozo, frecuente en muchos focos de la galería iluminada.

“Avancemos por el río, esta vez nos acercaremos a alguna de las luces que fueron instaladas bajo el agua. Les diré que este agua del río, aquí no es fría, sino similar a la temperatura ambiente: alrededor de los veinte grados centígrados. Además contiene abundantes carbonatos que provienen de la disolución de las rocas que nos rodean y cuyo resultado es la cavidad en la cual nos encontramos. La aguas con abundancia de carbonatos, como estas se llaman aguas duras, al contrario que las aguas blandas, que llevan pocos carbonatos y predominan en regiones no calcáreas de otros territorios peninsulares. Además de minerales, las aguas de nuestro río contienen materia orgánica disuelta y también en forma de partículas.”

“Pues bien, muchos organismos microscópicos viven gracias a estos nutrientes orgánicos, aunque en general resultan invisibles para nosotros. Ahora observen esa tonalidad verdosa en los focos instalados bajo el agua. Se trata de organismos fotosintéticos cuya existencia depende directamente de la luz, que en este caso es artificial. Todos estos

seres unicelulares, bacterias y algas, son alimento para un reducido número de pequeños animales de vida acuática. Aunque hace años había anguilas, no sabemos si las introdujo alguien o si remontaron el Belcaire, el río exterior que une el cercano mar Mediterráneo al río de les Coves de la Vall d'Uixó. Sin embargo no se las ha vuelto a ver, un día desaparecieron por completo.”

“¡A ver si tenemos suerte y vemos algunos de los actuales pobladores de las aguas del río...! Aquí, en la superficie de las lámparas subacuáticas, es fácil distinguir unos caracoles negros. Son moluscos gasterópodos, caracoles de aguas dulces, conocidos como *Melanopsis* que se encuentran en muchas fuentes de aguas limpias. Los vemos raspan-do con su boca provista de una lija en forma de cinta transportadora y devorando los microorganismos de la superficies del fondo del río e incluso de las lámparas.”

“¡Miren! ¿Ven unas diminutas quisquillas casi transparentes? Es un crustáceo cuy-



Figura-2: Musgo *Trichostomum crispulum* creciendo sobre la roca de las paredes que reciben la luz artificial.

nombre científico es *Dugastella valentina* que habita las aguas puras de lagunas, manantiales e incluso remansos de ríos de la Comunitat Valenciana. Vive a sus anchas en todo el cauce de este río navegable, alimentándose de todo tipo de materia orgánica que hay en los fondos y paredes del cauce del río.”

Ya que la lista de pobladores del río es larga, completaremos la descripción de nuestro amigo hablando de la fauna más diminuta, estos son sin duda los copépodos, en particular *Eucyclops serrulatus*, un crustáceo apenas visible al ojo y que también se conoce en las aguas de los ríos del exterior. Estos copépodos formarían parte de esa casi microscópica vida que sirve de alimento para otros crustáceos de mayor tamaño, como el isópodo *Proasellus lescherae*, que habita también agua arriba, pero sobre todo al decápodo *Dugastella valentina*, muy abundante en el río (figura-4). Junto a ellos viven un elenco de moluscos gasterópodos, como es el caso del grande y robusto *Melanopsis tricarinata dufouri*, el colorido *Theodoxus meridionalis*, y los pequeños *Spiralix valenciana* y *Neoharatia herreroi*; este último descrito por primera vez de les Coves de Sant Josep.

“Es hora de seguir adelante, continuemos remontando el río” –la barca empujada hábilmente por la percha del barquero prosigue su itinerario– “Ahora nos acercaremos a la orilla en este remanso y podrán distinguir distintos tipos de plantas. Las más sencillas son los musgos, que no tienen raíces ni tallos auténticos. Junto a ellas suelen verse plantas de mayor porte. ¡Los pasajeros más jóvenes pueden activar la imaginación!... ¿verdad que parecen

pequeños arbolitos de apenas un palmo de altura? son los helechos. Tanto musgos como helechos son plantas y por lo tanto se alimentan gracias a la luz, ya que realizan la fotosíntesis, y con ella consiguen productos energéticos. Musgos y helechos no tienen semillas y se reproducen por esporas. ¿sabían que hace más de 400 millones de años había helechos tan altos y grandes como árboles que llegaron a formar grandes extensiones de bosques?” Ampliemos algo más este relato diciendo que todas las plantas, las algas y algunos microorganismos como cianobacterias son seres vivos fotosintéticos, es decir que necesitan de la luz para vivir, crecer y reproducirse. Su existencia en este lugar no sería posible sin la presencia de las lámparas que nos iluminan. Se nutren gracias a la luz que se encarga de convertir el dióxido de carbono del ambiente – el CO₂– junto con el agua y transformarlos en azúcares, imprescindibles para la vida.

“ Tras lo que les he contado sobre las plantas que aquí habitan junto a los focos de luz artificial, más de uno de ustedes habrá pensado ¿Qué interés tiene para los científicos esta vegetación, que es intrusa y aparece debido a la iluminación artificial? Pues bien les diré dos motivos por los que son fenómenos a estudiar: algunas de esas plantas son muy poco frecuentes incluso en el exterior de esta cueva o en el territorio valenciano y sin embargo crecen aquí. Esto les aporta un valor científico algo especial. Y además, estas plantas que aquí se desarrollan han tenido que adaptarse a una vida con iluminación que no es la luz solar, lo que les confiere curiosas y bizarras formas”. Pero regresemos ahora con nuestro estimado amigo, el barquero.

“Estamos llegando a otro de nuestros embar-

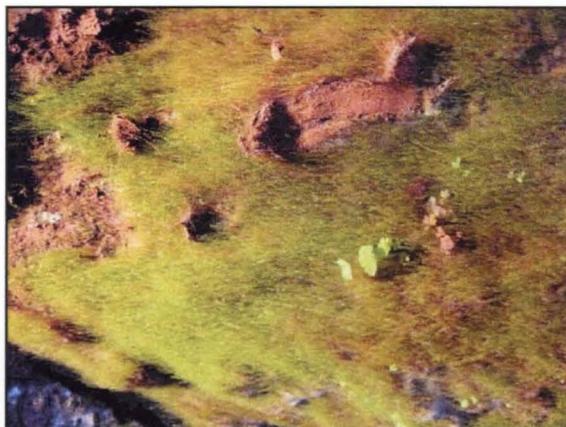


Figura-3: Tapices del musgo *Rhynchostegiella tenella* cerca de un foco de la galería principal.



Figura-4: Crustáceo *Dugastella valentina*, decápodo depredador del tramo visitable del río subterráneo.
Fotografía Sergio Montagud.

caderos subterráneos y ahora es cuando continuaremos a pie nuestro recorrido. Vayan bajando uno de cada lado, para no balancear la barca y caminen por la galería... más tarde volveremos a navegar río abajo! Les propongo que nos detengamos en algunos de los tramos de esta galería seca, abandonada por el río. Observen este pequeño remanso de agua en un rincón de la galería. Aquí el goteo discurre procedente de la superficie. El agua, durante su recorrido entre las fisuras, ha ido erosionando a su paso la roca carbonatada.. Quizás piensen que disolver las paredes es una muy dura tarea para unas simples moléculas de agua, ¿verdad? Sin embargo no es solo el agua la responsable de esta disolución de la roca...

El culpable es la costumbre que tienen la sencillas moléculas de agua llamadas H_2O , de combinarse con el dióxido de carbono que hay en el aire, el CO_2 , el cual en las fisuras está muy concentrado. El H_2O más el CO_2 producen el ácido carbónico o CO_3H_2 que es el verdadero causante de la corrosión. El agua al contener ácido carbónico es capaz de disolver la roca

carbonatada. Y esta disolución de los carbonatos de la roca produce lo que llamamos bicarbonatos, que se desprenden y que viajan junto con el agua entre las fisuras hasta salir por el techo y paredes del interior de la cueva..."

"Y aquí en este rincón y también a lo largo de los techos y paredes de las galerías del río, la naturaleza nos hace un regalo. En estos espacios, los bicarbonatos del agua, al aflorar en los techos y paredes donde la concentración de CO_2 es inferior, precipitan en forma de cristales, como lo hace la sal al evaporarse el agua de mar en las salinas. Cada gota antes de caer deposita microcristales de calcita que, uno sobre otro, se acumulan dando lugar a la esbeltas estalactitas y estalagmitas. ¡Obsérvenlas! ¡fíjense también en esas formaciones que asemejan cortinas... e imaginen!... Las paredes y suelos parecen esculpidos por hábiles artesanos, que moldean el mundo subterráneo creando formas suaves y onduladas... en realidad este espectáculo es el resultado de la precipitación química mode-



Figura-5: *Speleoharpactea levantina*, araña depredadora terrestre de las galerías no visitables.
Fotografía Sergio Montagud.

lada por las fuerzas gravitatorias y los movimientos laminares de los fluidos durante millones de años”.

“Siganme, me gustaría explicarles algo más a propósito de la vida que aquí se desarrolla, y en especial en este tramo que visitantes como ustedes recorren casi todos los días del año”.

“Aquí quizá podamos ver algunos de esos invertebrados terrestres de los que antes hablábamos. Observen esa fina alfombra que recubre un tramo de la roca, se llama biofilm – un tapiz de microorganismos tanto bacterias como hongos e incluso algas - y es muy abundante por dos causas: la luz artificial y la acumulación de dióxido de carbono que nosotros mismos producimos con nuestra respiración. Gracias al biofilm, en esta galería seca se alimentan pequeños invertebrados como milpiés o cochinillas de la humedad y como no, unas pequeñas arañas depredadoras que los cazan. Y, curiosamente encontramos también a los

llamados grillos de las cavernas, que normalmente viven más cerca de la entrada”.

Dejemos un momento a nuestro amigo el barquero y expliquemos más a fondo lo que los biólogos hemos observado en el ambiente terrestre de la zona visitable de este fabuloso río. Como muchas cuevas turísticas, les coves de Vall d'Uixó, tiene un ecosistema algo alterado, y esto es así por muchos motivos. El estudio reciente que los biólogos y otros profesionales llevamos a cabo en la cueva revela no sólo las normales alteraciones producidas por la luz, la cual permite la aparición de microorganismos fotosintéticos acompañados de otros heterótrofos –seres vivos que se alimentan de materia orgánica, sea viva o muerta– ; sino que también constatan un elevado nivel de dióxido de carbono acompañado de un incremento de casi un grado centígrado de la temperatura esperable de 19°C hasta los 20°C, motivo por el cual los biofilms microbia-

nos se extienden y llegan a cubrir buena parte de paredes y techos. Esta especial situación ha hecho disparar las poblaciones de invertebrados detritívoros, como el milpiés *Propolydesmus dismilus*; los conocidos como diplópodos por la presencia de dos pares de patas en cada aparente segmento de su cuerpo. También es abundante la cochinilla de la humedad llamada isópodo oniscoide. Los isópodos son crustáceos que llevan una vida generalmente acuática, pero en el caso de los isópodos oniscoideos en particular, se adaptaron a una vida terrestre y en lugar de las branquias de los conocidos crustáceos, llevan un sistema respiratorio capaz de tomar el oxígeno atmosférico del aire. Hay dos especies de cochinillas en esta cavidad: una despigmentada y pequeña, *Cordioniscus stebbingi*, muy extendida por las cuevas del territorio valenciano: y otra gris, algo mayor, un típico *Porcellio* muy común en el exterior. Pero también se nutren de los biofilms diminutos ácaros y los conocidos como colémbolos- artrópodos de seis pares de patas pero ápteros- de los que se conoce una especie muy común en cuevas y lugares extremadamente húmedos del exterior: *Heteromurus nitidus*. Aunque más sorprendente es la abundante presencia del grillo de las cavernas de Castellón: *Petaloptila venosa*. Un insecto que alcanza los 4 y 5 centímetros y cuya presencia es inexplicable sin los anormales biofilms que tapizan la cavidad.

Esta rica fauna desaparece tras superar la zona turística, como demostramos en el estudio reciente. Y también aparecen un elenco de depredadores, como lo son, los pequeños pseudoescorpiones- misionescorpiones sin cola- en concreto dos especies, una muy común incluso en el exterior de cavidades, *Allochernes masi*, y otra descubierta hace muy poco tiempo en cuevas cercanas a la población de Aín, por lo que recibió el nombre de *Chthonius aini*. Pero no sólo hay pseudoescorpiones, también buscan presas de las que alimentarse o las atrapan con sus redes, cuatro especies distintas de arañas. Las pequeñas y brillantes formas del género *Leptoneta*, la común y ubiqüista *Lessertia denticelis* o las hermanas mayores de estas dos: una araña más robusta del género *Cybaeodes* y la más mayor pero más grácil común *Pholcus falangioides*. Así mismo forma parte de este nivel trófico de depredadores un ciempiés o quilópodo del popular género *Lithobius*. Si se regularan las anormales condiciones del aire enrarecido de la

cavidad, en su zona turística, esto permitiría, sin lugar a dudas, la recolonización de dicha zona por parte de las especies propias del medio subterráneo de esta región kárstica castellonense, especies de las que en breve hablaremos. Además se reduciría grandemente la abundancia de biofilms así como la presencia de microorganismos en el ambiente y sus esporas.

Volvamos ahora con el relato de la visita, cuando los turistas dejan la galería seca, para volver a embarcarse.

“Este es el último de los embarcaderos, el más alejado de la entrada. Vayan subiendo a la barca y reiniciaremos el paseo. Ya estamos todos... dejen que les comente más cosas sobre el río” –la barca antes de dirigirse río abajo se aproxima a un estrechamiento de la galería por donde no es posible pasar. Aquí se intuye un misterioso pasadizo imposible de rebasar–.

“Da la impresión de que el agua aparece de la nada, pero no es así. Centenares de metros nos separan del origen de río, allí donde solo unos pocos espeleobuceadores han llegado. Sin embargo, el agua no sale tampoco de ese punto tan alejado, sino que se extiende en profundidad miles de metros en un reservorio de agua subterránea de una vasta capacidad. Este reservorio es conocido por los geólogos como acuífero. Su importancia



Figura-6: El pececillo de plata que habita las playas arenosas y arcillosas de la parte profunda del río subterráneo.



Figura-7: El pequeño *Kimmiridae* una cigarra exclusiva del mundo subterráneo de las sierras litorales desde la Serra d'Espadà a les Rodanes de Vilamarxant.
Fotografía Sergio Montagud.

es inmensa para nosotros y para nuestra supervivencia...”

“El agua de los acuíferos, el agua subterránea que se extiende en el subsuelo de los continentes... piensen ustedes que supone nada menos que el 95% del agua dulce de nuestro planeta Tierra! Si nos importa mucho la contaminación de nuestros ríos y lagos, también nos debe importar la de nuestros acuíferos subterráneos!!. Y aquí, conocer la vida y la fauna, que se desarrollan es especialmente importante para poder determinar el estado de salud de estas masas de agua subterránea, que nos abastecen para nuestro consumo”.

Seguro que muchos de ustedes se preguntan ¿qué hay más allá del fondo de esta galería misteriosa? Ya que no podemos pasar de aquí, si lo desean les contaré algo sobre la vida que se desarrolla en lo más recóndito de nuestro río...”

“Hace muy poco tiempo acompañé a mis amigos los biólogos hasta el otro lado de este paso inundado, donde el turismo no llega y donde las condiciones naturales se mantienen intactas e inalteradas. Pudimos recorrer su lecho a pié durante algunos centenares de metros río arriba, abandonando en ocasiones el curso del río para buscar esa fauna más especial y que apenas estamos empezando a conocer”.

“En esas jornadas de trabajo de campo hallamos diversas especies exclusivas de este inframundo y sin embargo con un remoto ori-

gen del exterior, de donde por cierto, han desaparecido”.

“Allí, en la zona no visitable, viven diminutas cigarras que miden solo unos pocos milímetros. Son ciegas y a pesar de poseer alas no pueden volar. Solamente una línea de azul púrpura a lo largo de los bordes de las alas les da color, gracias a unas finísimas microlaminillas de cera que ellas mismas segregan. Estas cigarras, no viven en los árboles, porque aquí evidentemente no los

hay, pero se alimentan chupando las raíces de las plantas que desde la superficie son capaces de alcanzar varios metros de profundidad. Y como era de esperar no están solas en este mundo hipogeo! En aquel lugar apartado también acechan peligros...”.

“Tenemos arañas ciegas de cuerpo robusto y con grandes quelíceros para alimentarse, que deambulan al acecho de cualquier presa disponible. ¿sabían ustedes que esta especie de arañas es exclusiva de unas pocas cuevas de Castellón? Tan raras son que se decidió hacer un seguimiento de sus poblaciones y declararlas como especie vulnerable en el catálogo valenciano de especies amenazadas. ¡Seguro que a este depredador de mediano tamaño también le interesaría atrapar al robusto y eslilizado pececillo de plata blanco! ¿Lo conocen? No es un pez, sino un insecto sin alas mayor de un centímetro y con dos larguísimas antenas y tres colas, su brillo ligeramente nacarado se desliza con suma rapidez en busca de restos orgánicos dejados por el curso del río”.

“En esta búsqueda contracorriente también vimos junto a restos orgánicos unos diminutos escarabajos bien conocidos por los biólogos del mundo subterráneo. Ellos los llaman ‘batiscinos’ y dicen que este grupo es sin duda el más numeroso en buena parte del mundo subterráneo de nuestra península y también de Europa. Gracias a los llamados ‘batiscinos’ se están llevando a buen término trabajos que explican la colonización de este mundo bajo el suelo. Los biólogos se preguntan ¿habitaron

los batiscinos este mundo oscuro y más tarde se dividieron en especies? o ¿se dividieron en distintas especies y luego entraron en los habitats subterráneos?

“Mis compañeros los biólogos también esbozaron la vida que se desarrolla en el ambiente acuático. Más allá de este embarcadero, también en la zona oscura, las aguas dejan de albergar los caracoles que aquí les he presentado y tampoco se desarrollan las quisquillas transparentes que vimos en las lámparas. Allí, privados de la luz, encontramos unos caracoles diferentes y diminutos. Sepan que muy recientemente se ha descrito una especie en estas aguas. Junto a ellos conviven un diminuto crustáceo casi transparente. Son especies especializadas de aguas subterráneas profundas, allá donde se extienda el acuífero que alimenta a diario las aguas de este bello y excepcional río subterráneo de les Coves de Sant Joseph

La explicación de nuestro amigo el barquero es muy instructiva, pero añadiremos algo más, dada la importancia de esta fauna relict. Ya nos ha hablado de la cigarra ciega. Esta cigarra ha supuesto uno de los más excitantes descubrimientos de los últimos años en la fauna subterránea valenciana. De hecho estamos frente a una especie aún ignota, aún no tiene nombre y se halla en proceso de estudio, que pertenece a los homópteros de la familia Kinnaridae, hasta el presente desconocida en Europa y que posee sus representantes más cercanos en las Islas Canarias. La publicación de este descubrimiento se producirá en los próximos meses, poco después de que este texto llegue a sus manos.

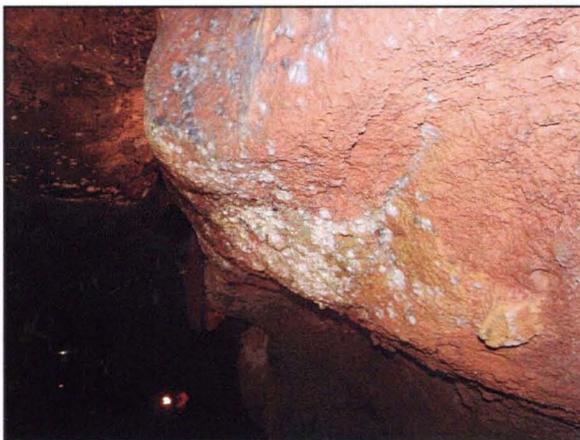


Figura-8: Biofilms de algas y bacterias producidas por la abundancia de dióxido de carbono en las paredes de las galerías hasta la zona visitable.

También nuestro amigo menciona a una araña, es la excepcional *Speleoharpactea levantina*, un género con sólo esta única y rara especie de la familia de los disdéridos. Un depredador que hará presa de otras especies del ambiente subterráneo terrestre de las galerías profundas donde se han hallado los diminutos ‘batiscinos’ de unos pocos milímetros de la familia leiódidos que pueblan cuevas de la península ibérica. En el territorio valenciano esta extensa familia especializada en los ambientes hipogeos es conocida por dos géneros bien definidos, *Anillochlamys* en toda la Comunitat, y *Spelaeochlamys*, exclusivo del interior de Alicante. Pero si hay alguna especie abundante es el pececillo de plata, el zigentomado *Coletinia redetecta*: un conocido detritívoro de las cuevas litorales castellonenses que puede ser visto corriendo a cierta velocidad por las superficies húmedas cerca de las orillas del río. Un río de pequeñas terrazas fluviales arcillosas con materia orgánica entrada desde el exterior y habitadas en algunos puntos por oligoquetos semiacuáticos de las especies: *Aporrectodea rosea* y *Eukerria saltensis*. En las aguas se localizaron diminutos isópodos acuáticos como *Proasellus lescherae* y un anfípodo del género *Haploginglymus*, junto a pequeños gasterópodos acuáticos, *Neoharattia herreroi*, que llega a las playas arenosas de la zona turística.

Es tiempo de volver a ver la luz del exterior. Hábilmente nuestro barquero y amigo nos conduce, de vuelta a la salida, esquivando la roca en cada meandro del río y al llegar a la sala de la Catedral detiene la barca para deleite de los pasajeros.

“Si les apetece continuamos nuestra experiencia sensorial sin dejar de lado el sentido del oído, tan importante para nosotros en un lugar donde el silencio impera y por lo tanto cualquier alteración del mismo puede ser significativa. Escuchar el silencio es realmente diferente dentro de una cueva. Experimentemos... quizás oigan el leve tintineo de una gota de agua al caer sobre el río desde su pequeño hogar de tránsito...”

“En realidad, los seres que aquí habitan - y que espero que gracias a este paseo ya no les sean desconocidos ni indiferentes - perciben su mundo con el tacto y las vibraciones, al igual que puede afectarnos a nosotros una brisa ligera o un viento fuerte”. Al finalizar esta pequeña aventura subterránea nuestros visitantes se irán, sin lugar a dudas, conociendo

el funcionamiento y la importancia de este mundo de la oscuridad. De un ecosistema que lo es, aunque truncado por su base, al carecer de productores primarios —las plantas— aunque éstas tengan una presencia artificial en la zona visitable. Y como ya saben, sin productores primarios también faltan los consumidores primarios o herbívoros. Por todo ello, la escasa pero importante biodiversidad subterránea está formada casi en exclusiva por especies detritívoras que consumen los restos orgánicos o los biofilms generados gracias a los microorganismos, y sobre estos, un nutrido grupo de depredadores. Así pues toda esta fauna es de una importancia biológica excepcional, en particular la que ocupa la zona no visitable de la cavidad, por dos razones fundamentales.

Por una parte, sus notables y excepcionales adaptaciones en la morfología de su cuerpo y también en su metabolismo, a un mundo sensorial, así como ritmos diarios y estacionales que nada o poco tienen que ver con el nuestro; de otra, la relictualización de buena parte de sus especies, especies que habitan el medio subterráneo cuyas formas más afines han desaparecido de los hábitats de la superficie. Hoy ya no existen, y los relictos viven bajo la superficie del suelo donde tienen su refugio.

Con gesto experto nuestro guía y barquero arrima la embarcación a su destino final, que es a su vez el lugar de salida para el siguiente grupo. Una sonrisa en el semblante de la gente que termina la excursión y algo especial en su mirada, prepara los ánimos de los pasajeros que esperan. Intuyen que algo diferente les va a suceder y que no serán los mismos cuando vuelvan a puerto.

“Ha sido para mi un placer, una vez más ...terminado mi recorrido por este río, espero que hayan disfrutado la belleza intrínseca de esta cueva y también espero haber colaborado a incrementar sus conocimientos e inquietudes sobre la vida subterránea. Deseo que mi labor divulgativa sirva para hacerles sentir que la vida albergada en este lugar es un poco más de todos y para todos; ahora que ya no les es desconocida... Es aquí, por debajo de la superficie, donde tuvo comienzo la vida. Su cuidado y respeto son imprescindibles para nuestra propia existencia en el exterior. ¡Pasen ustedes un buen día y disfruten ahora del sol y la luz que afuera les espera!

Agradecimientos.

Queremos expresar nuestro agradeci-



Figura-9: *Pholcus falangioides*, araña de la galería seca visitable.

miento al Ajuntament de la Vall d'Uixó, a su Concejalía de Medio Ambiente y en particular a Sonia Mariner, así como al Servicio de Urbanismo de dicho ayuntamiento. También queremos agradecer a Alba Fas, la gerente de la Cueva por su buena disposición y facilitar los trámites de acceso a la cueva. Y la inestimable colaboración de Maria Luisa Rovira, arqueóloga municipal por sus indicaciones y buena disposición.

Este agradecimiento lo queremos hacer especialmente extensivo a todo el personal que hace posible estos viajes de descubrimiento en el río de los Coves de Sant Josep, y como no, a los guías barqueros que acompañan día a día a los visitantes. En representación de estos guías queremos mencionar a Miguel Sánchez, quien nos acompañó en los primeros viajes.

Son muchos los colegas y amigos que como expertos en biodiversidad nos han ayudado a conocer quien vive en este maravilloso río subterráneo de les Coves de Sant Josep, y a ellos queremos mostrarles nuestro agradecimiento: Alberto Martínez-Ortí (Museu d'Història Natural de València, Algemesí) especialista en moluscos; Damià Jaume (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) en su precisa determinación de los crustáceos acuáticos; Rafael Molero

(Universidad de Córdoba) especializado en Zygentomas; Juan Antonio Zaragoza (Universidad d'Alcant) experto en pseudoescorpiones; José A. Barrientos (Universitat Autònoma de Barcelona) aracnólogo que tuvo a bien ocuparse de las arañas; Pablo Barranco (Universidad de Almería) entre otros grupos conoce muy bien a los grillidos; Henrik Henghoff (Zoologisk Museum, Copenhague) que tuvo la amabilidad de determinar los diplópodos, Antonio Perez Onteniente que se ocupa como siempre lo hace de los oligoquetos y por último a nuestro amigo Juan José Herrero-Borgoñón, que nos permitió conocer la flora que se aloja junto a los focos que dan luz a la cavidad.

Bibliografía:

ARTIGAS, R. & J.J. GALLEGRO (2016) Una exploración botánica en el río subterráneo navegable más largo de Europa. *Flora Montiberica* 64: 26-28.

BECH, M. 1993. Descripción de nuevas especies para la malacofauna ibérica. *Butlletí Centre d'Estudis Natura B-N.*, II (3): 271-277.

GONZÁLES, J.V. & ANDRÉS, J.B. 1982. Algunas notas preliminares sobre la distribución faunística en las Aigües subterrányes del P.V. *Spélaion*, 1: 23-26.

GONZÁLES, J.V. & RIOS, F. 2014. Miquel Bech. In *Memorian*. Gota a gota, 4: 88-99.

GONZÁLEZ, J.V. 1983. Distribució dels Gastropods cavernícoles al P.V. *Spélaion*, 2: 53-54.

GONZÁLEZ, J.V. 2015. Memorias del Inframundo: Bioespeleología I. Gota a gota, 7: 1-13.

GUSI, F., OLARIA DE GUSI, C., (1979). El yacimiento prehistórico de Can Ballester (Vall

d'Uxó, Castellón). *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonenses*, 6, pp. 39-96. SIAP. Diputación. Castellón de la Plana.

HERRERO-BORGOÑÓN, J.J. 1983. Introducción al conocimiento de los murciélagos cavernícolas en el País Valenciano. *Lapiaz*, 11: 9-14.

HERRERO-BORGOÑÓN, J.J. 1985. Algunas observaciones de murciélagos cavernícolas en la provincia de Castellón de la Plana. *Spélaion*, 4: 51-53.

HERRERO-BORGOÑÓN, J.J., A.M. IBARS & C. FABREGAT (2000). Acerca de *Asplenium seelosii* subsp. *glabrum* y otros pteridófitos escasos en la Comunidad Valenciana. *Flora Montiberica* 15: 50-54.

MARTÍNEZ-ORTÍ, A. 2006. Mollusca. En: Domingo, J; Montagud, S & Sendra, A (Coord.) 2006. *Invertebrados endémicos de la Comunitat Valenciana*. Conselleria de Territori i Habitatge. Generalitat Valenciana. 57-78.

RIBERA, C. 1981. Sobre els Gèneres *Lessertia* i *Scotoneta* (Arachnida, Araneae) a les cavitats de la península ibérica. *Treballs Institut Català d'Història Natural*, 9: 157-161.

SAMO, A.J. (1995) Catálogo florístico de la provincia de Castellón. Diputació de Castelló, 448 págs. Castellón.

SANZ, S. 2006. Decapoda. En: Domingo, J; Montagud, S & Sendra, A (Coord.) 2006. *Invertebrados endémicos de la Comunitat Valenciana*. Conselleria de Territori i Habitatge. Generalitat Valenciana. 118-121.

SENDRA, A. & ZARAGOZA, J. A. 1982. Invertebrados cavernícolas del País Valenciano. *Lapiaz*, 10: 14-22.

Romero & Gor

La millor opció per assegurar les teves experiències

C/ Rafalafena 1 entlo dcha 12003 Castelló

Telèfons: 964260900 / 601116348

ROMERO & GOR
CORREDURIA DE SEGUROS
CONSULT. Y GERENCIA DE RIESGOS
VS-1999-013

NOTICIARIO ESPELEOLÓGICO

ACTIVIDADES MÁS DESTACADAS DEL CLUB:

A lo largo del presente año los miembros del Espeleo Club Castelló han realizado diferentes visitas a grandes cavidades de la península o han participado en exploraciones espeleológicas fuera del ámbito de la provincia de Castellón.

En enero se visitó la Sima GESM (Tolox, Sierra de las Nieves) siendo esta la cavidad con más desnivel de Andalucía. En Mayo tiene lugar un cursillo de descubrimiento de la espeleología, con 7 participantes y donde se aprovechó para el reciclaje en las técnicas de progresión vertical.

En Junio se visita la Reseau Felix Trombe, cavidad ubicada en el Pirineo francés. Du-

rante los meses de Verano algunos socios del club han participado en las campañas de exploración Yourte, en Picos de Europa y en el sistema de la Peña del Meyodia, en el Pirineo aragonés. También se ha colaborado en el proyecto 17 pico 17 simas, esta vez en la Torca del Cerro del Cuvón, en Picos de Europa, que ostenta actualmente el máximo desnivel del estado Español.

A lo largo del verano se han visitado las principales cavidades del valle de Asón y se ha participado activamente en la organización de la *Fira de turisme i esports de muntanya* que ha tenido lugar en la Sierra Engarcerán.

A continuación y con una serie de fotografías vamos a ilustrar algunas de las actividades más destacadas del año 2017, donde han participado los socios del club.

Sima GESM (Tolox)



Practica de progresión vertical, Cantera de les Serretes



Avenc Ample (La Vall d'Ebo)



Cueva de la Vallina (Arredondo)



Sistema del Gándara (Soba)



Torca del Cerro del Cuvón,
Picos de Europa.



Torca del Carlista (Carranza)



Campaña Venera 2017



Avenc de l'Èreta - Melic de Pau (Argelita)



Túnel dels Sumidors (Vallada)

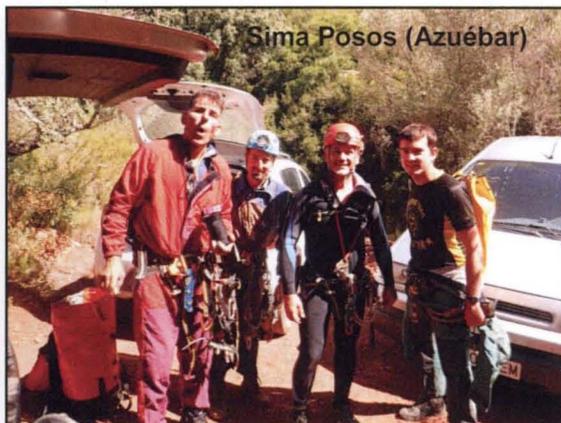


Visita als avencs de Soliva y Quiquet
(La Pobla Tornesa)

Avenc Joan Guiton (Fontanar dels Alforins)



Sima Pòsos (Azuébar)

Avenc dels
Mamelots
(El Port)

AVANCE DE LA CATALOGACIÓN ESPELEOLÓGICA (SICE-CS):

Durante los últimos meses, la evolución de los datos almacenados e indexados en el portal de información de cavidades subterráneas castellanenses (SICE-CS), ha continuado incrementándose de forma constante. Recordemos que la aplicación SICE se fundamenta en 3 pilares documentales: Fenómenos subterráneos, bibliografía de los mismos y visitas a estas cavidades a lo largo de la historia.

Con relación a los fenómenos subterráneos, reseñar que hemos rebasado las 6.260 cavidades catalogadas, de las cuales más de un 71% nos aportan una información completa de sus características, mientras que el resto se encuentran aún en fase de estudio.

El factor diferencial del SICE-CS con otros catálogos espeleológicos, es sin duda su vinculación directa con más de 1.700 artículos bibliográficos, de los que 1.235 se encuentran digitalizados y accesibles desde esta misma aplicación informática. Estos artículos bibliográficos están relacionados con más de 10.200

referencias a cavidades subterráneas castellanenses, pudiendo acceder a ellas, con un simple clic de ratón.

El tercer pilar está constituido por los datos que aportan las 9.000 visitas documentadas a las múltiples cavidades subterráneas castellanenses, desde el año 1817 hasta la actualidad.

Tras estos gélidos, pero increíbles datos estadísticos, no debemos olvidar nunca, que la evolución de la información almacenada en el SICE-CS, va unida también a las mejoras en cuanto al planteamiento tecnológico y científico de su aplicación informática.

Una muestra de ello ha sido la adaptación de los datos geográficos de situación de cavidades subterráneas castellanenses, a la DIRECTIVA 2007/2/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 14 de marzo de 2007, por la que se establece una infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea (INSPIRE). También hay que decir que todo el portal presta especial atención a la Ley14/2010 de las Infraestructu-

EVOLUCIÓN DE LOS DATOS CONTENIDOS EN EL PROGRAMA SICE-CS.

FECHAS	CUEVAS	BIBLIOG.	REFER. BIBLIOGR.	SALAS POZOS	VISITAS	IMÁGENES	TOPOGRAFÍAS		DOCUM. ADJUNT.	VARIOS	NOTICIAS CAST.	ARTÍC. COMPL.	COORDENADAS		PROGRAMA
							Núm.	%					Núm.	%	
03-2013	5,469	1,315	7,605	1,306	6,549	3,494	2,904	53.1%	385	45	40	699	3,255	59.5%	php / MySQL
06-2013	5,510	1,336	7,813	1,308	6,667	3,552	2,943	53.4%	393	45	40	716	3,309	60.1%	php / MySQL
09-2013	5,541	1,347	7,850	1,313	6,747	3,693	3,007	54.3%	395	46	40	765	3,383	61.1%	php / MySQL
12-2013	5,580	1,356	7,883	1,327	6,830	3,839	3,054	54.7%	397	47	40	799	3,432	61.5%	php / MySQL
03-2014	5,610	1,390	8,058	1,339	6,952	4,056	3,094	55.2%	402	47	40	867	3,468	61.8%	php / MySQL
06-2014	5,645	1,406	8,155	1,350	7,140	4,269	3,157	55.9%	403	48	40	893	3,531	62.6%	php / MySQL
09-2014	5,687	1,429	8,294	1,349	7,194	4,406	3,174	55.8%	407	48	42	917	3,606	63.4%	php / MySQL
12-2014	5,751	1,438	8,366	1,351	7,373	4,639	3,223	56.0%	409	48	42	926	3,699	64.3%	php / MySQL
03-2015	5,820	1,474	8,535	1,351	7,448	4,759	3,265	56.1%	412	48	42	970	3,792	65.2%	php / MySQL
06-2015	5,854	1,500	8,617	1,354	7,743	4,868	3,284	56.1%	413	49	42	1,008	3,850	65.8%	php / MySQL
09-2015	5,939	1,520	8,846	1,355	7,819	4,953	3,294	55.5%	416	50	45	1,028	3,979	67.0%	php / MySQL
12-2015	6,010	1,545	8,960	1,357	7,956	5,234	3,354	55.8%	420	50	45	1,052	4,068	67.7%	php / MySQL
03-2016	6,049	1,561	9,253	1,377	8,109	5,406	3,398	56.2%	479	50	46	1,076	4,144	68.5%	php / MySQL
06-2016	6,080	1,588	9,511	1,381	8,299	5,615	3,437	56.5%	491	51	48	1,117	4,208	69.2%	php / MySQL
09-2016	6,107	1,601	9,620	1,383	8,386	5,719	3,462	56.7%	497	51	49	1,127	4,246	69.5%	php / MySQL
12-2016	6,146	1,632	9,672	1,389	8,595	5,804	3,499	56.9%	501	52	59	1,165	4,257	69.3%	php / MySQL
03-2017	6,206	1,672	9,920	1,397	8,724	5,998	3,547	57.2%	504	52	60	1,207	4,354	70.2%	php / MySQL
06-2017	6,224	1,684	9,967	1,399	8,850	6,092	3,584	57.6%	505	52	62	1,220	4,377	70.3%	php / MySQL
09-2017	6,264	1,700	10,166	1,402	8,933	6,253	3,693	59.0%	519	52	62	1,235	4,436	70.8%	php / MySQL
10-2017	6,268	1,702	10,177	1,403	8,963	6,291	3,707	59.1%	522	52	62	1,235	4,453	71.0%	php / MySQL
Año 2010	116	37	90	36	401	236	257		18	5	1	59	208		
Año 2011	107	88	655	34	244	292	110		18	3	6	153	96		
Año 2012	108	33	278	41	594	254	133		35	3	1	74	116		
Año 2013	137	48	299	23	328	412	160		17	2	1	113	235		
Año 2014	171	82	483	24	543	800	169		12	1	2	127	267		
Año 2015	259	107	594	6	583	595	131		11	2	3	126	369		
Año 2016	136	87	712	32	639	570	145		81	2	14	113	189		
Año 2017	122	70	505	14	368	487	208		21	0	3	70	196		
Últ. 8 años	1,156	552	3,616	210	3,700	3,646	1,313		213	18	31	835	1,676		

ras y Servicios de Información Geográfica en España (LISIGE) que traspone la citada Directiva europea.

Pero para nuestras consultas diarias, la mejora más interesante de los últimos meses,

son los enlaces (hipertexto) a cavidades subterráneas del propio SICE, permitiendo de este modo poder consultar registros relacionados sin necesidad de cambiar de pantalla.

Histórico Mensual



Mes	Visitantes distintos	Número de visitas	Páginas	Solicitudes	Tráfico
Ene 2017	117	198	1569	2003	394.60 MB
Feb 2017	1146	2933	29709	31264	4.69 GB
Mar 2017	1412	3502	38215	42440	6.00 GB
Abr 2017	1607	3905	10663	12455	4.65 GB
May 2017	2303	4688	15817	39782	11.55 GB
Jun 2017	2351	5152	56585	97109	18.70 GB
Jul 2017	2556	5591	39539	71602	23.73 GB
Ago 2017	3341	6703	63422	94186	34.13 GB
Sep 2017	3129	6108	74230	105631	31.71 GB
Oct 2017	2663	4976	47718	88757	22.10 GB
Nov 2017	0	0	0	0	0
Dic 2017	0	0	0	0	0
Total	20625	43756	377467	585229	157.63 GB



Centro de formación, entrenamiento y ocio

Tienda (especialista en espeleología) y tienda online en www.esportverd.com/tienda

Centro de entrenamiento con espeleódromo y cueva (boulder y rocódromo)

Cursos de iniciación, perfeccionamiento, autorescate, sistemas de fortuna, sistemas de recuperación de cuerdas, anclajes... y muchos más



www.esportverd.com

PASIÓN POR LA MONTAÑA

Pol. Ind. Acceso Sur C/ Francia 8C - 12006 Castellón - Telf.: 964 37 14 40

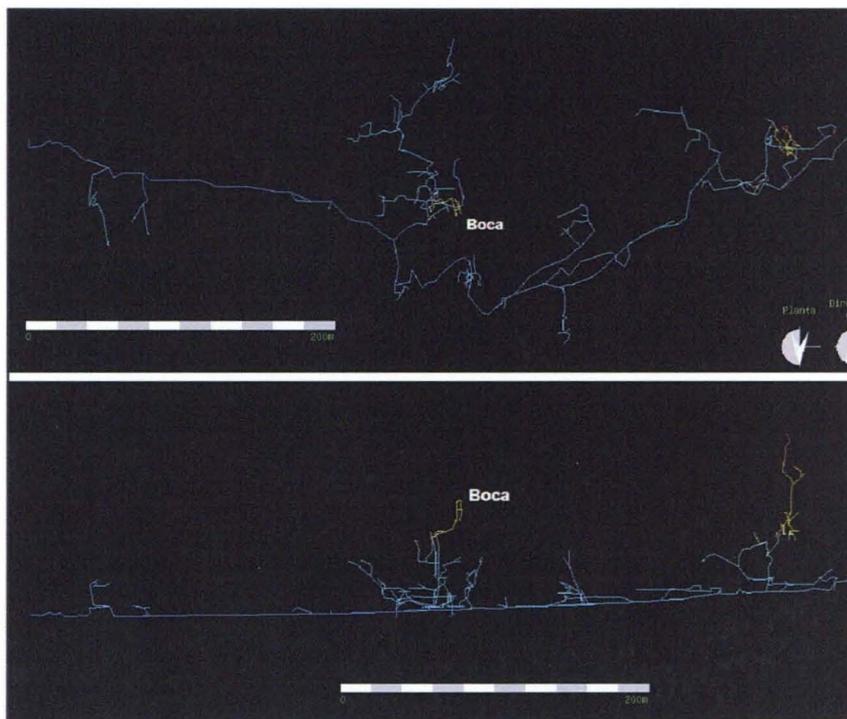
info@esportverd.com - tienda@esportverd.com

TOPOGRAFÍA DE LA SIMA POSOS:

Durante los últimos meses se ha procedido a informatizar todos los datos de la topografía de la Sima Posos (Azuébar) en formato digital, con la finalidad de poder tener la topografía en el programa Survex, un programa informático para la topografía de cavidades subterráneas. El Survex (<http://survex.com>) es empleado en multitud de topografías de grandes cavidades.

Con este hecho pretendemos ir añadiendo los resultados de las nuevas exploraciones, las cavidades cercanas ubicadas en la misma capa o los sumideros exteriores existentes en el barranco, que forman parte o interaccionan con la cavidad. Esta información supone una herramienta esencial para reali-

zar futuros estudios de conjunto, tanto de la sima, como de todo el sector que puede abarcar la cavidad potencialmente.



Vista de la planta y alzado de Sima Posos en el programa Survex.

NORMAS DE PUBLICACIÓN BERIG:

Con el objetivo de facilitar las colaboraciones en la revista BERIG, el consejo de redacción hemos considerado presentar las normas de publicación:

Objetivos: Berig publica trabajos y estudios relacionados con el mundo subterráneo de la provincia de Castellón, con temáticas muy dispares pertenecientes a todas las vertientes que presenta la espeleología.

Presentación de los trabajos: Los artículos serán enviados a la dirección de correo electrónica del Espeleo Club Castelló: espeleoclubcastello@gmail.com Se presentaran en valenciano o en castellano, mediante un fichero en formato Word.

Normas de redacción: Cada artículo será presentado con diferentes apartados, a criterio del autor, siendo imprescindibles: el título, nombre y entidad del autor. El carácter de la escritura empleada tendrá que ser Arial, número 10. Los pies de foto irán correspondientemente numerados como figura, exceptuando las topografías de cavidades. Estas figuras estarán referenciadas en el texto. Las referencias bibliográficas se colocaran al final del artículo, será ordenada alfabéticamente por autores y años de publicación, iniciándose con los apellidos en letra mayúscula y seguidamente el año. Esta se citara en el texto entre paréntesis el apellido y año en minúscula.

Imágenes y tablas: La resolución mínima de las imágenes y topografías es de 250 ppp. Estas irán acompañadas de un pie de foto, donde se indique la numeración de la figura y el texto, en times new roman, 10. Las tablas también se presentaran numeradas como tabla-1, y serán citadas en el texto.

FUNDACION DAVALOS • FLETCHER

“LA FUNDACION DE CASTELLON”

les invita a visitar las exposiciones que se celebrarán en su sala
(C/ Isaac Peral nº 12 de Castellón) en los próximos meses:

- * 24/11 al 10/12 – Mercadillo Solidario 2017 organizado por Manos Unidas.
- * 22/12 al 7/01 – “I Exposición de Pintura de Mayores”, organizado por el Consejo Federal Local de Gente Mayor.icos.
- * 9/02 al 18/02 – Exposición del alumnado de la Asociación de Bellas Artes y Artesanía de Castellón.
- * 1/03 al 11/03 – Exposición de los Concursos de Fotografía y Cerámica Taurinas, organizados por el Club Taurino de Castellón y la Peña Taurina Femenina La Revolera.
- * 13/04 al 22/04 – Exposición del Concurso de Dibujo y Pintura “Jóvenes Artistas”, organizado por el I.E.S. Joan Baptiste Porcar.

Información:



FUNDACION
DAVALOS • FLETCHER
“LA FUNDACION DE CASTELLON”

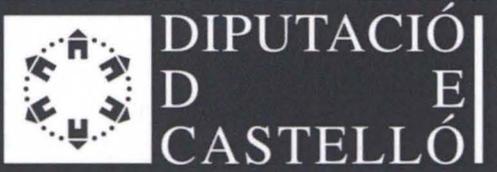
www.davalos-fletcher.com

Gasset, 5 - 12001 CASTELLÓN
Telf. 964 223478 - Fax 964 260271

La provincia de **CASTELLÓN**

COLABORA: **ELS PORTS**

BAIX MAESTRAT



ALT MAESTRAT

ALCALATÉN

ALTO MIJARES

PLANA ALTA

ALTO PALANCIA

PLANA BAIXA

un **MUNDO** por
DESCUBRIR

