

# ESPELEOTEMAS POCO FRECUENTES Y MORFOLOGÍAS DE CORROSIÓN HALLADOS EN LA COVA DES PAS DE VALLGORNERA

por Antoni MERINO<sup>1</sup>

## Resumen

En este trabajo se presenta la descripción detallada de una serie de espeleotemas y morfologías de corrosión que han sido halladas durante las exploraciones de las salas y galerías descubiertas recientemente en la Cova des Pas de Vallgornera.

## Resum

En aquest treball es presenta la descripció detallada d'una sèrie d'espeleotemes i morfologies de corrosió que han estat trobats durant les exploracions de les noves sales i galeries descobertes recentment.

## Abstract

In this paper we present a detailed description of a series of little frequent speleothems and corrosion morphologies, that have been observed during the exploration of the recently discovered extensions in Cova des Pas de Vallgornera (Llucmajor, Mallorca).

## Introducción

La Cova des Pas de Vallgornera ya destacó en su momento (MERINO, 1993; 2000) por la excepcionalidad, abundancia, riqueza y espectacularidad de los espeleotemas y morfologías de disolución presentes en la cavidad. Durante los trabajos de exploración y topografía de los nuevos sectores descubiertos y tras alcanzar el recorrido total más de 23 kilómetros de galerías, (MERINO *et al.*, 2006) se han ido hallando diferentes espeleotemas y formas de corrosión que se suman a los ya conocidos y descritos en anteriores trabajos (MERINO, 1993; 2000). La variedad existente y su abundancia, merecen la presentación de este artículo, que sirve de avance a estudios más completos y profundos, no sólo sobre las morfologías en sí mismas, sino también en cuanto a otras investigaciones sobre la génesis, cronología y factores que han ayudado a su desarrollo.

En este artículo se dan a conocer algunos de los espeleotemas y formas de disolución más destacados hallados hasta la fecha durante los trabajos que se están realizando en la cavidad. Se trata principalmente de una descripción detallada de cada morfología, acompañada de abundante material gráfico para facilitar la

comprensión del texto. Los tipos y variedades de espeleotemas existentes es muy superior al aquí descrito, ya que por premura de tiempo no ha sido posible incluir otros, que irán siendo descritos en futuros trabajos. Con toda probabilidad, y así como se vaya avanzando en la exploración, el estudio de la génesis de la cavidad y de los materiales en los cuales se desarrolla, se podrá comprender cuáles han sido los mecanismos que han originado la variedad y abundancia de espeleotemas y morfologías de corrosión.

Cabe resaltar que la porosidad de la roca encajante y la abundancia de gours y pequeños lagos han sido determinantes para el desarrollo de ciertas morfologías. Además y debido a que la cueva alcanza un desarrollo superior a los 23 km, distribuidos en dos niveles diferentes, uno junto al actual nivel freático, con el consecuente aumento del grado de humedad del aire por estar en contacto con una gran superficie de agua, y un segundo nivel situado unos 8 m por encima del primero, provoca que se pueden dar una condiciones muy variables de concentraciones de CO<sub>2</sub>, humedad relativa, y movimientos del aire. Además la complicada topografía y la gran longitud de sus galerías puede dar lugar a diferentes ambientes donde los mecanismos de precipitación del carbonato cálcico sean muy diferentes.

<sup>1</sup> Grup Espeleològic de Llubí. cosconar@eresmas.net



Foto 1: Espeleotema coraloide subaéreo en detalle.

Photo 1: Subaerial coralloidal speleothem in detail.

Capítulo aparte merecen ser citados los espeleotemas freáticos que se encuentran en diferentes lugares de la cavidad. Se generan sobre la banda de fluctuación del plano de las aguas. Tras los trabajos de investigación llevados a cabo por otros autores (FEDERACIÓ BALEAR D'ESPELEOLOGIA, 2000; GINÉS, 1995; GINÉS *et al.*, 1992; GINÉS *et al.*, 1999; GINÉS *et al.*, 2005; GINÉS, 2000; TUCCIMEI *et al.*, 1998; TUCCIMEI *et al.*, 2000), se ha puesto de manifiesto la gran importancia que tiene el estudio de los espeleotemas freáticos costeros para conocer los cambios habidos en los niveles del mar como consecuencia de los períodos glaciares e interglaciares que afectaron a la Isla de Mallorca desde el Pleistoceno inferior hasta el Holoceno.

## Espeleotemas

La clasificación de los espeleotemas se ha basado en la sistematización propuesta por HILL & FORTI (1997) de tipos, subtipos y variedades, describiendo el tipo o subtipo con el que coinciden o, si son variedades singulares el más semejante donde se podría encuadrar. Se ha optado por esta terminología, considerando

que es la mejor referencia disponible en la actualidad sobre la enorme variedad de tipos de espeleotemas existentes y se trata además de una publicación relativamente fácil de consultar en el ámbito internacional. Un espeleotema tipo se definiría como un grupo o categoría de espeleotemas que comparten una o más características morfológicas y tienen un origen común diferente al de otros tipos de espeleotemas. Un espeleotema subtipo sería el que tiene una estructura similar a la del tipo, pero un origen suficientemente diferenciado del tipo como para producir una desviación morfológica con elementos estructurales adicionales. Por último una variedad de un espeleotema se definiría como el que tiene una variante morfológica producida por diferencias en la circulación del agua, composición mineral, color, transparencia etc.

### ESPELEOTEMAS CORALOIDES (CORALLOIDAL SPELEOTHEMS)

Este término define una serie de espeleotemas de aspecto nodular, globular, botrioidal o de aspecto de coral. El tamaño es muy variable, desde poco más de 1 cm hasta casi 1 m. Se trata en general de uno de los espeleotemas más abundantes en las cuevas.

### **Coraloide Subaéreo (Subaerial Coralloids, Botryoidal Speleothems)**

Se han desarrollado en varios puntos de la cavidad. Se trata en general de aglomerados cristalinos de forma variada, aunque prevalecen las morfologías globulares y arracimadas (Foto 1). El tamaño va desde unos pocos milímetros hasta unos dos centímetros. El color en general suele ser blanco o color amarillento, si bien cuando se presenta en este último color, tienen un aspecto céreo. Se localizan principalmente sobre las paredes de las galerías o sobre grandes bloques desprendidos. Se han podido diferenciar algunas morfologías que indican el grado de desarrollo de este espeleotema (Foto 2). En una primera fase los coraloideos tienen una forma más alargada e irregular, pudiéndose observar cómo desde un punto determinado de la roca se genera el inicio de formas arracimadas incluso algo ramificadas. En sucesivas etapas estas protuberancias irregulares van cubriendo la pared hasta que con el tiempo la llegan a cubrir por completo, desapareciendo las formas primitivas más ramificadas e individualizadas. Una última fase se produciría cuando las morfologías globulares serían cubiertas por una capa de carbonato cálcico que le conferiría un aspecto más suave y menos marcado.

### **Pináculos Coraloides Subacuáticos (Tower Coral)**

Este subtipo de espeleotema coraloide subacuático no es muy abundante, y de momento sólo ha sido localizado en la Galería del Tragus. Presenta un aspecto de pequeña torre de forma generalmente cónica y paredes irregulares, tiene color blanco o marrón claro según las impurezas que contenga (Foto 3). Alcanza unas dimensiones de hasta unos 6 cm de altura, siendo su base de este caso de unos 3 cm de diámetro. Está orientado verticalmente, aunque durante su crecimiento en el fondo de lagos o gours y como consecuencia de goteos continuados sobre la superficie de los mismos, puede alejarse algo de la vertical, acentuando todavía más su forma irregular. Internamente muestra un hábito radial de crecimiento de cristales de aragonito perpendiculares al eje vertical. La capa más superficial que cubre el pináculo parece estar constituida por un fino depósito de calcita que le confiere mayor consistencia. Cuando se presentan lo suelen hacer agrupados en decenas de individuos que se desarrollan sobre el suelo y sobre rocas de forma irregular que cubren la galería. Estos suelos irregulares provocan que los pináculos se concentren frecuentemente en la parte superior de los mismos, buscando zonas planas, donde la inclinación del suelo permite la acumulación del material carbonatado que dará lugar a estos espeleotemas. Por esta misma razón en las paredes con más desnivel de estos antiguos lagos no se ha desarrollado ningún pináculo, en cambio sí que están cubiertas de unos agregados de aspecto globular (Foto 4), de color parecido a los pináculos, estando compuestas también de aragonito. La génesis de este espeleotema en la Cova des Pas de Vallgornera, a diferencia de lo que ocurre en otras cavidades y según la bibliografía



Foto 2.: Espeleotemas coraloideos subaéreos recubriendo una pared. Se observan diferentes estadios de desarrollo en el conjunto de espeleotemas.

*Photo 2: Subaerial coralloidal speleothems covering a wall. Different stages of development can be seen in the speleothems assemblage.*



Foto 3: Pináculos coraloides subacuáticos con algunas impurezas depositadas sobre los mismos.

*Photo 3: Subaqueous tower-corals with some impurities deposited on them.*

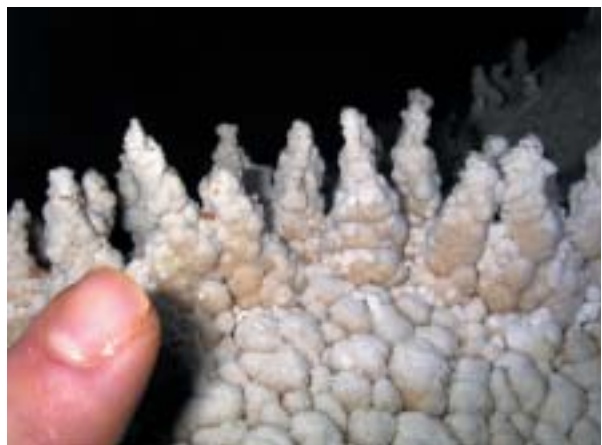


Foto 4: Agregados coraloideos globulares desarrollados sobre una zona de acusada pendiente.

*Photo 4: Aggregates of globular coralloids developed over a zone with a pronounced slope.*





Foto 5: Helictitas cubiertas de finas cristalizaciones de posible origen freático.

Photo 5: Helictites covered with fine crystals of a possible phreatic origin.



Foto 6: Conjunto de helictitas filiformes con desarrollo preferencial a lo largo de pequeñas discontinuidades de la roca.

Photo 6: Group of filiform helictites mainly developed along small discontinuities of rock.



Foto 7: Helictitas con recubrimientos de calcita de posible origen freático vistas en detalle.

Photo 7: Detail view of helictites with a calcite coating of a possible phreatic origin.

consultada, pudiera estar ligada a la formación de pequeños lagos freáticos de aguas tranquilas, relacionados con las variaciones glacio eustáticas del nivel del mar. Una prueba de ello sería que el lugar donde existe una mayor acumulación de pináculos es un tramo de una galería en cuyas paredes es posible observar la existencia de una banda de nivel freático, probablemente compuesta de aragonito, que se extiende más de dos metros por encima del suelo de la galería.



## HELICTITAS (*HELICTITES*)

Las helictitas son uno de los espeleotemas más abundantes en la cavidad. Se encuentran distribuidas de manera general por toda la cueva, formando en algunos lugares verdaderos enjambres. Se desarrollan en pequeños rincones y repisas de la roca (Foto 5). También las hay en cruces de galerías y en medio de galerías estrechas, creciendo sobre las paredes, en columnas, estalactitas e incluso sobre el suelo de algunos pasillos. Adquieren dimensiones muy variables, desde unos pocos milímetros hasta más de 20 cm. El color va desde el blanco a los tonos acaramelados, llegando incluso a formas totalmente transparentes o translúcidas.

Se han localizado helictitas filiformes, similares a cabellos (*filiform helictites*); y helictitas vermiformes, formas que recuerdan a gusanos (*vermiform helictites*). Es notable la existencia de un conjunto de helictitas (Foto 8) desarrolladas sobre un revestimiento cristalino (*coating*) que cubre el suelo de una galería. Éstas son en su mayoría translúcidas, algunas de ellas casi transparentes, teniendo un tono amarillento claro. Algunas de estas helictitas miden más de 25 cm de longitud, teniendo un diámetro superior a un centímetro. Las hay perpendiculares a la superficie sobre la que se han desarrollado, otras tienen una cierta inclinación. La característica más destacable de este conjunto de helictitas es su marcada pauta rectilínea, semejantes a un tallo. Esta última característica y su grosor las acercaría a una variedad denominada helictita en forma de asta (*antler helictites*).

Se ha localizado una agrupación de helictitas que combinan las formas vermiformes y filiformes cubriendo una repisa y su pared adyacente. El hecho a destacar es que todas ellas están cubiertas completamente por una capa de pequeños cristales de calcita que parece enmascarar su primitiva morfología (Foto 5). Este depósito cristalino pudo haberse desarrollado sobre unas helictitas primigenias, al quedar éstas sumergidas en las aguas freáticas de la cavidad debido a una subida del nivel del mar durante un período interglaciar. Estas helictitas tienen un diámetro superior a las otras variedades que se han descrito por estar cubiertas de este revestimiento cristalino (Foto 7). El color va desde los tonos blanquecinos hasta los amarillentos. No se ha observado que en los extremos de estos espeleotemas existan gotas de agua provenientes de los aportes de agua por percolación. Ello probablemente sea debido a que la capa de calcita que las cubre tal vez haya sellado totalmente el canal central de alimentación de la helictita.

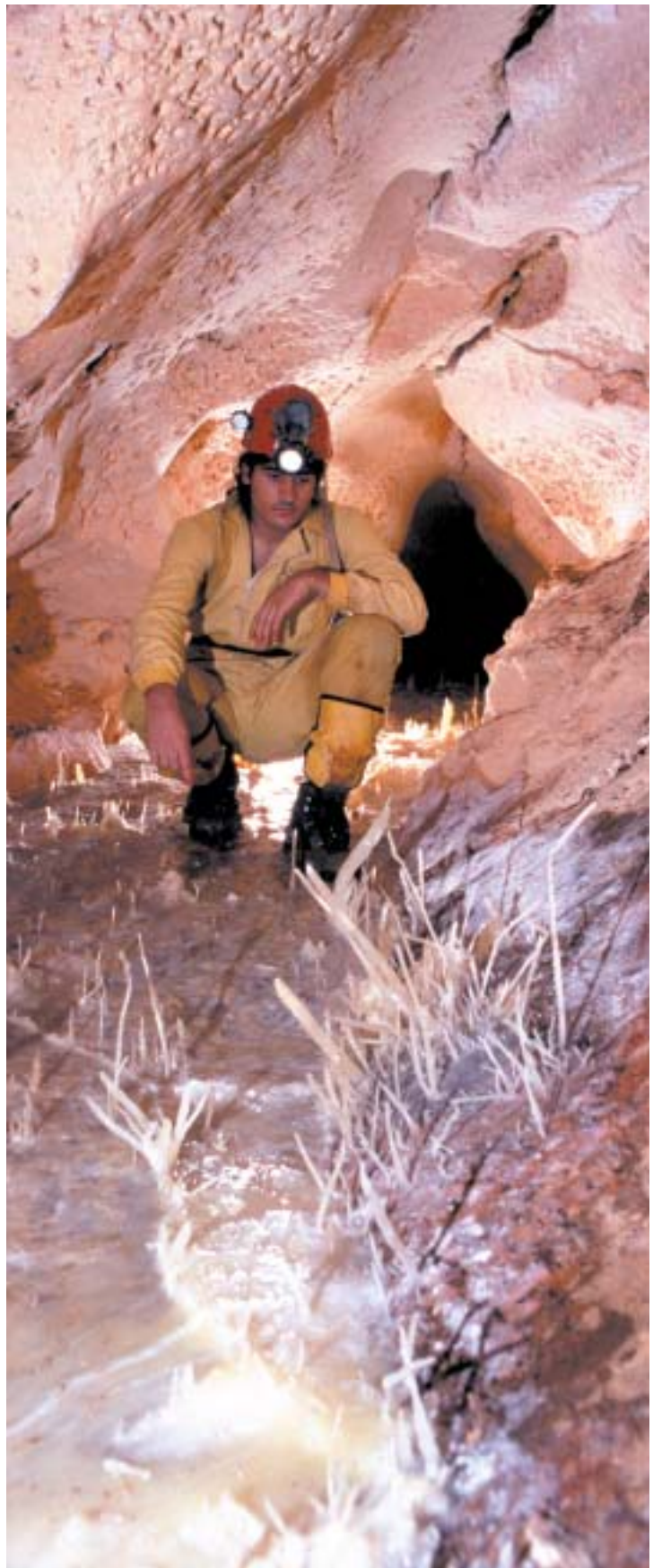


Foto 8: Helictitas en forma de asta.

Photo 8: Antler helictites.

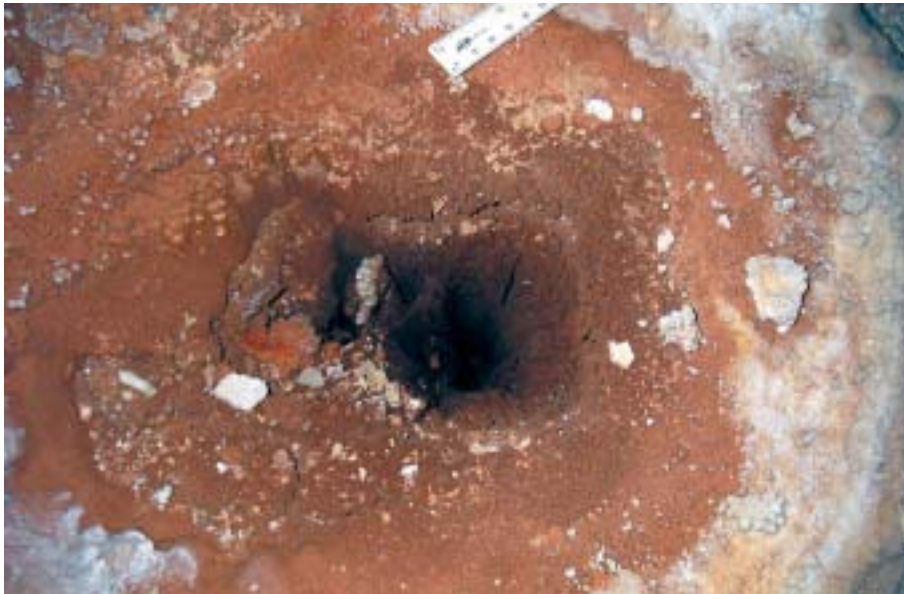


Foto 9: Conulito desarrollado sobre limos.

*Photo 9: Conulite developed on mud sediments.*



Foto 10: Conulito. Detalle que permite observar en la parte izquierda de la foto el inicio de un recubrimiento de carbonato cálcico y unas formas coraloides.

*Photo 10: Conulite. In the left part of the photograph, detail which permits the observation of a thin calcium carbonate coating and some coralloidal forms.*



Foto 11: Conulito, del subtipo Bird-bath.

*Photo 11: Bird-bath conulite.*





Foto 12: Conulito de moonmilk.

Photo 12: Moonmilk conulite.

### CONULITOS (*CONULITES*)

Los conulitos son tubos de forma cilíndrica o cónica que se producen cuando un goteo de agua cae de manera continuada sobre un suelo de material blando o poco consistente. La fuerza de las gotas va desplazando parte de este material y excavando el tubo. Al mismo tiempo las paredes de estos pozos son revestidas de carbonato cálcico que precipita debido a la pérdida de CO<sub>2</sub>, lo que provoca que se vaya generando una especie de caparazón rígido, que puede quedar al descubierto como consecuencia de la posterior erosión de los materiales adyacentes.

Un claro ejemplo de conulito se encuentra en la Galería del Tragus, donde debido a la altura del techo y del material limoso que forma el suelo, se ha ido produciendo la excavación de un cono invertido (Foto 9), con unas paredes algo acanaladas consecuencia de las salpicaduras del agua. En ellas de momento no se observa un proceso de precipitación de carbonato cálcico que las recubre. Por el contrario en los bordes sí que se van generando pequeños depósitos de aspecto coraloi-  
de (Foto 10).

#### *Bird-bath conulite*

En la cavidad se han encontrado entre otros, un subtipo denominado *bird-bath conulite* (Foto 11). Se



Foto 13: Detalle de la estructura del conulito de moonmilk.

Photo 13: Detail of the structure of a moonmilk conulite.



Foto 14: Conjunto de toberas.

*Photo 14: A group of cave rims.*

presentan en zonas de la cavidad donde abundan los depósitos de arenas, limos y moonmilk que han servido de base para el desarrollo de estas morfologías. Existen individuos aislados o en pequeños grupos. La morfología recuerda a la de un cuenco de profundidad variable, y con un diámetro que supera en muchos casos los 20 cm. Sus paredes y los bordes más externos, están totalmente forradas de calcita, pudiéndose observar en algunos casos el desarrollo de pequeños cristales al quedar los cuencos llenos de agua a lo largo de un prolongado período de tiempo. Destaca una estructura radial generada por las salpicaduras que produce el impacto de las gotas al golpear el conulito. El radio de estas estructuras guarda una cierta relación con la altura de la que caen las gotas. Cuanto más alta es la galería, mayor es el diámetro de adquiere este espeleotema.

Se ha localizado un tipo de conulito (Foto 12) desarrollado sobre una roca cubierta en parte de moonmilk. Presenta la típica morfología de los conulitos del subtipo *Bird-bath conulite*, pero al contrario que la mayoría de éstos, no presenta la característica forma de cuenco ni tampoco está lleno de agua. Al contrario, está seco y presenta en su centro un hueco cilíndrico de varios centímetros de profundidad. El hecho más remarcable es la existencia de una estructura alargada e irregular de unos 7 cm de altura (Foto 13), de color blanco, que a modo de canal, se desarrolla desde el borde del agujero central en sentido vertical. La misma parece estar constituida por moonmilk. Su génesis probablemente



Foto 15: Tobera mostrando en detalle los bordes de estas cristalizaciones.

*Photo 15: Cave rim showing in detail the edges of these crystallizations.*



tenga relación tanto con los materiales que forman el sustrato sobre la que se sustenta, como por los materiales arrastrados por las gotas de agua que caen desde el techo. Por último hay que resaltar la plasticidad de los materiales que han formado la estructura radial que rodea a este espeleotema.

### TOBERAS (CAVE RIMS)

A lo largo de diferentes galerías situadas todas ellas en la zona laberíntica superior (Sector F, Galería de les Toberes, Galería d'en Pau), se han localizado toda una serie de espeleotemas que denominamos Toberas (Foto 14). Se trata de una morfología con aspecto de concha que se desarrolla alrededor y sobre los labios de grietas o agujeros que se encuentran en el suelo de las galerías. El grosor de estas proyecciones varía entre uno y cuatro centímetros. La forma es siempre muy irregular, siendo sus dos caras de aspecto diferente, la parte interna suele ser más lisa y fina, mientras que la externa es más irregular pudiendo estar cubierta de algunas formas coraloides. La cara interna de todo el tubo o conducto que se extiende hasta el borde de la tobera también presenta una superficie muy lisa, y puede estar cubierta de finos depósitos de moonmilk, limos, etc. El borde más exterior del labio de la tobera, presenta en algunos casos unas pequeñas cristalizaciones de color blanco que lo envuelven o cubren (Foto 15). Hay lugares donde se concentran varias toberas unas al lado de otras, lo que confiere al conjunto un aspecto muy peculiar. Las galerías donde han sido halladas estas morfologías son de pequeñas dimensiones, presentando anchuras medias de poco más de un metro, por una altura que no suele alcanzar los 2 m.

El hecho de que este espeleotema se encuentre solamente en un sector laberíntico de la cavidad situa-

do por encima de otro nivel inferior que está a nivel freático, puede tener una relación clara con su génesis. El posible movimiento de aire entre la parte inferior de la cavidad y la superior, unido al hecho de que el aire que proviene de la parte inferior está en contacto con la superficie del agua y por tanto es más húmedo, puede propiciar por diferentes mecanismos el depósito o crecimiento de esta toberas.

### ESPELEOTEMAS SUBACUÁTICOS VADOSOS

Todos los tipos y subtipos de espeleotemas descritos a continuación son espeleotemas subacuáticos vadosos. En general se trata de morfologías cuyo crecimiento y desarrollo se realiza por debajo del nivel que ocupa una acumulación vadosa de agua en condiciones de sobresaturación que provocan la precipitación del carbonato cálcico. Estas condiciones se dan en gours y pequeños lagos vadosos. Las cristalizaciones subacuáticas se caracterizan por presentar superficies rugosas, con cristalizaciones de diferentes tipos en las cuáles predominan cristales de calcita bien desarrollados.

#### Calcita Flotante (*cave rafts*)

Se trata de un espeleotema fino, plano y cristalino con aspecto de lámina y color blanquecino (Foto 16). Se forma sobre la superficie de pequeños lagos y gours en la Cova des Pas de Vallgornera, donde se mantiene a flote por tensión superficial. A medida que aumenta de tamaño, varios individuos pueden ir agrupándose en unidades mayores, hasta que su propio peso o la caída de gotas de agua los desequilibran y se hunden quedando depositados en el fondo del gour o lago. En otras ocasiones las láminas quedan adosadas a los bordes

Foto 16: Lámina de calcita flotante de gran tamaño depositada sobre un lecho de cristales de calcita.

Photo 16: Large sheet of cave raft deposited on a bed of calcite crystals.





Foto 17: Gour con varias estalagmitas cónicas subacuáticas. Sobre la superficie del agua se observan láminas de calcita flotante.

Photo 17: Gour with several small cave cones. On the water surface there are cave rafts.

de los gour, con lo cual adquieren un mayor grosor debido a la estabilidad y apoyo que se produce. Este espeleotema precisa de unas condiciones de agua muy estable y quieta para poder desarrollarse. En la Cova des Pas de Vallgornera existen grandes acumulaciones de láminas de calcita flotante que cubren el fondo y las paredes de gour secos, también las hay en gour cubiertos de agua y en algunos lagos glacioeustáticos, estando muchas de ellas cementadas. Existen láminas que después de hundidas han quedado durante mucho tiempo sumergidas en aguas saturadas de carbonato cálcico, lo que ha provocado que las mismas vayan adquiriendo un mayor grosor que en algunos casos alcanza un centímetro.

#### **Estalagmitas cónicas subacuáticas (Cave Cones)**

Este espeleotema abunda en la cavidad, aunque no constituye ejemplares tan bien desarrollados como en otras localidades de Mallorca (Cova de sa Bassa Blanca, Alcudia). Estas acumulaciones cónicas (Foto 17) están constituidas por calcita flotante que se ha hundido como consecuencia de la caída de gotas sobre la superficie del agua del gour o lago donde la calcita flotante se había desarrollado. En el fondo de un mismo gour se pueden dar varios conos, que en ocasiones y

como consecuencia de la continua aportación de láminas de calcita flotante llegan a cubrirlo totalmente. Las estalagmitas cónicas subacuáticas tienen poca consistencia cuando no están cementadas y sus dimensiones son muy variables.

#### **Platos (Cave Cups)**

Este bello espeleotema se encuentra distribuido por diferentes gour en toda la cavidad, tanto secos actualmente como cubiertos por agua. Su forma (Foto 18) suele recordar a la de un plato, son cóncavos, de aspecto circular, otros tienen una forma más alargada. Los colores y tamaño varían bastante, presentándose formas de diámetro reducido de poco más de un centímetro (Foto 19) totalmente transparentes, mientras que otras tienen color amarillento y miden más de 20 cm de diámetro; en ellas se puede observar un bandeo de diferentes tonos. Se desarrollan tanto en el fondo de gour, como adosados a diferentes alturas en las paredes de los mismos (MASSART, 2004). Los primeros, están sujetos al suelo por una especie de pedúnculo que sería el extremo del cono invertido que forman en sección. Los segundos están pegados a la pared por uno de sus lados, formando a veces conjuntos de varios individuos que son indicativos de los distintos niveles que ha alcanzado el agua en el gour. Los de mayor



Foto 18: Platos de diferentes tamaños desarrollados en un gour de escasa profundidad. Se aprecia claramente la concavidad central existente en estos espeleotemas.

*Photo 18: Differently sized cave dishes growing in a shallow rimstone pool. The central concavity existing in these speleothems is clearly visible.*



Foto 19: Plato transparente de poco más de 2 cm de diámetro.

*Photo 19: Transparent cave cup a little more than 2 cm in diameter.*



Foto 20: Plato con un fragmento de estalactita rota en su centro que ha servido de núcleo de precipitación.

*Photo 20: Cave cup with a stalactite fragment in its centre which has acted as the centre of precipitation.*



tamaño suele estar en los gour de escasa profundidad, mientras que los de talla media se concentran más en gour con mayor profundidad. La parte superior del "plato" suele ser bastante lisa, mientras que la inferior está cubierta de cristales de calcita; estos revestimientos internos llegan incluso hasta el extremo de los platos. Una de las copas observadas muestra una forma alargada (Foto 20), presentando en su centro un fragmento roto de estalactita que al parecer sirvió como punto de inicio de la cristalización de la copa. La dirección aproximada tanto del eje mayor del espeleotema como la orientación del trozo de la estalactita son similares. Ello induce a pensar que para el desarrollo de estos espeleotemas se precisa de un núcleo de precipitación a partir del cual comience la cristalización.

### Cornisas (*Shelfstone*)

Como consecuencia de la abundancia de gour en la cavidad, se ha producido un importante desarrollo de distintas formas de cornisas. En general se trata de

depósitos planos y horizontales adosados a los bordes de un gour o desarrollados a partir de otros espeleotemas sumergidos en las aguas del gour (Foto 26). El grosor es muy variable y depende del tiempo que ha permanecido bajo un nivel de agua estable. Los extremos de las cornisas más alejados del borde del gour son más delgados, mientras que los situados más hacia la pared o la orilla que les sirve de soporte son más gruesos. La forma es muy irregular, manteniendo siempre una tendencia curvilínea, o incluso de media luna. El desarrollo estable y continuado de este tipo de espeleotema puede dar lugar a que el gour quede totalmente cubierto por un suelo cristalino y translúcido. De esta manera hay tramos de galería que obligan a pasar con sumo cuidado sobre esta capa de concreción.

### CORNISAS EN FORMA DE PALMATORIA (*CANDLESTICK*)

De entre las variedades observadas en la cavidad, sobresalen las morfologías en forma de palmatoria (*Candlestick*) (Foto 21), generadas alrededor de una



Foto 21: Palmatorias en un gour actualmente seco.

*Photo 21: Candlesticks in a now-dry gour.*



Foto 23: Cornisa en forma de gran plato.

*Photo 23: Shelfstone in the form of a large plate.*



Foto 22: Cornisa de unos 40 cm de diámetro desarrollada a partir del extremo de una colgadura (bandera).

*Photo 22: Shelfstone about 20 cm in diameter developed around the extreme of a drapery.*



Foto 24: Parte inferior de una cornisa que ha crecido sobre los extremos de dos colgaduras (banderas).

*Photo 24: Lower part of a shelfstone that has grown on the extremes of two draperies.*





Foto 25: Cornisas en media luna.

Photo 25: Crescent shelfstone.

columna. Otras son cornisas desarrolladas sobre extremos de estalactitas sumergidas en el agua de un gour (Foto 22), donde la superficie superior de la cornisa es plana y bastante lisa, mientras que la parte inferior tiene una cierta forma cónica, cuyo vértice inferior (Foto 24) se correspondería con el extremo de las estalactitas que actúan como soporte. Cabe resaltar el grosor que adquiere la cornisa y la disposición de los macrocristales de calcita formados en torno suyo.

#### CORNISAS EN FORMA DE PLATO (COKE TABLE)

Es de destacar una morfología hallada en una galería, definida como Cornisa en forma de plato (*Coke Tables*) (Foto 23). Se trata de formas circulares, a modo de grandes platos, que llegan a alcanzar casi un metro de diámetro, y que se han desarrollado a partir de un punto que sobresale semi sumergido en un gour. Son bastante planas y relativamente lisas en su parte superior, existiendo una zona central algo más deprimida, ésta puede coincidir con el punto a partir del cual se inició el crecimiento de este espeleotema. La parte inferior es muy rugosa y está formada por una sucesión ordenada de niveles de macrocristales de calcita. El gran gour donde están concentradas estas morfologías tiene las paredes cubiertas totalmente por el mismo tipo de cristales de calcita que forman las Cornisas en forma de plato.



Foto 26: Cornisas cubriendo casi por completo un gour. Destacan las distintas bandas de color que se observan.

Photo 26: Shelfstone almost completely covering a gour. The distinct bands of colours are conspicuous.



Foto 27: Grandes cristales subacuáticos de calcita de apariencia escalonaédrica.

Photo 27: Great subaqueous crystals of calcite spar.

### CORNISA EN MEDIA LUNA (CRESCENT SHELFSTONE)

En los gours, y combinados con otras morfologías, se ha constatado la existencia de cornisas en media luna (Foto 25). Este espeleotema se caracteriza por presentar formas semi-circulares, con la parte convexa orientada hacia la zona donde se produce el goteo constante de agua. La particularidad más sobresaliente de las formas halladas en la Cova des Pas de Vallgornera es que las mismas están constituidas por una agrupación de macrocristales de calcita que se han ido formando desde el fondo del gour, llegando a crear unas barreras que son las que realmente conforman las cornisas en media luna.

### Calcita Espatica (Spar)

Existen diferentes tipos de cristalizaciones de calcita generados en el interior de los gours. Esta diversidad viene provocada, entre otras causas, por la complejidad de los procesos de alimentación del gour, del flujo de agua que gotea y de los períodos durante los cuales se produce un desecamiento de estas acumulaciones de agua. Se han localizado cristalizaciones de hábito romboédrico (*rhombohedral Spar*) en el interior de los gours de tamaño grande y medio, cubriendo

paredes y fondo. También las hay cubriendo la parte inferior de las cornisas en forma de plato. El color varía desde los tonos color crema, hasta los amarillos de diferentes gamas.

Existen además grandes cristales con apariencia escalonaédrica (Foto 27) (*Dogtooth Spar*), que se desarrollan desde las paredes o fondo de gours de tamaño relativamente pequeño. Suelen cubrir por completo los lugares donde se concentran, creando una verdadera maraña de cristales frecuentemente translúcidos.

## Morfologías de corrosión

Las formas de corrosión son también destacables en la Cova des Pas de Vallgornera. En un trabajo anterior (MERINO, 2000), ya se dejaba patente la singularidad de estas formas en los sectores conocidos de la cavidad. Al mismo tiempo se describían algunas de las formas halladas. En las nuevas galerías descubiertas y exploradas se han localizado, al igual que en las **Noves Extensions**, abundantes morfologías espongiiformes (*spongework*), cúpulas de corrosión (*bell holes*), techos ondulados de relieve suave, huecos cilíndricos, anillos de disolución, etc.

Como ya se ha comentado en el apartado relativo a los espeleotemas la cavidad tiene en estos momentos dos niveles diferenciados. Uno que corresponde al nivel actual de las aguas subterráneas, compuesto por galerías inundadas de diferente tamaño, donde se han localizado la mayoría de las cristalizaciones descritas en el párrafo anterior. Y un segundo nivel que se sitúa unos 8 m por encima del nivel freático. En este nivel superior es donde se han localizado la mayoría de formas descritas más adelante.

La bibliografía relativa a estas formas de corrosión no es muy abundante (BRETZ, 1942; FORD y WILLIAMS, 1989; NÚÑEZ, 1967; OLLIER, 1975; SLABE, 1995). Aunque recientes e importantes exploraciones y estudios llevados a cabo en cavidades sumergidas, han aportado abundante material gráfico y descripciones detalladas de morfologías bastante similares que sirven de base para una sistematización de estas formas de disolución (GRACIA *et al.*, 1997; 1998a; 1998b; 2000; 2003; 2005).

### POCILLOS DE DISOLUCIÓN

Estas morfologías que se han hallado en la cavidad son unas estructuras que a modo de pozos marcadamente cilíndricos existen en el suelo de galerías y salas (Foto 29). Éstas se desarrollan sobre la roca madre que forma el suelo. El material es duro y compacto ya que se trata de las calcarenitas del tortoniense (FORNÓS *et al.*, 1995 y FORNÓS *et al.*, 1983). Sobre la vertical de la boca de estos pozos cilíndricos suele existir un punto en el techo, normalmente acabado en bisel desde el cual las gotas han ido cayendo y disolviendo de manera muy agresiva la roca, dando lugar a estos pozos, similares a los producidos cuando de manera artificial





Foto 28: Foto tomada desde abajo mirando hacia el techo de donde se produce el goteo de agua sobre un pocillo de disolución. Obsérvese el aspecto cerebriforme del conjunto.

*Photo 28: Picture taken from below looking towards the roof where there is a water drip feeding a narrow dissolution pit. Note the cerebrum-like aspect of this spot.*



Foto 29: Boca de uno de los pocillos de corrosión. Es posible observar cómo en la parte superior derecha de la fotografía se está generando una nueva forma alargada de disolución debido a una migración del punto desde donde gotea el agua.

*Photo 29: Mouth of one dissolution pit. It is possible to see, in the upper-right part of the photograph, how a new lengthened dissolution form is forming owing to the migration of the point from which the water drips.*

se hace un sondeo. En el extremo del bisel desde donde caen las gotas, también es posible observar cómo el agua subsaturada de carbonato cálcico va disolviendo la roca, creando una estructura canaliforme de tamaño centimétrico (Foto 28), que sirve a la vez para concentrar el flujo de agua hacia unos puntos determinados. Las porciones de roca que quedan rodeadas de canales son frágiles, de poca dureza y en algunos casos de tacto algo mantecoso estando com-

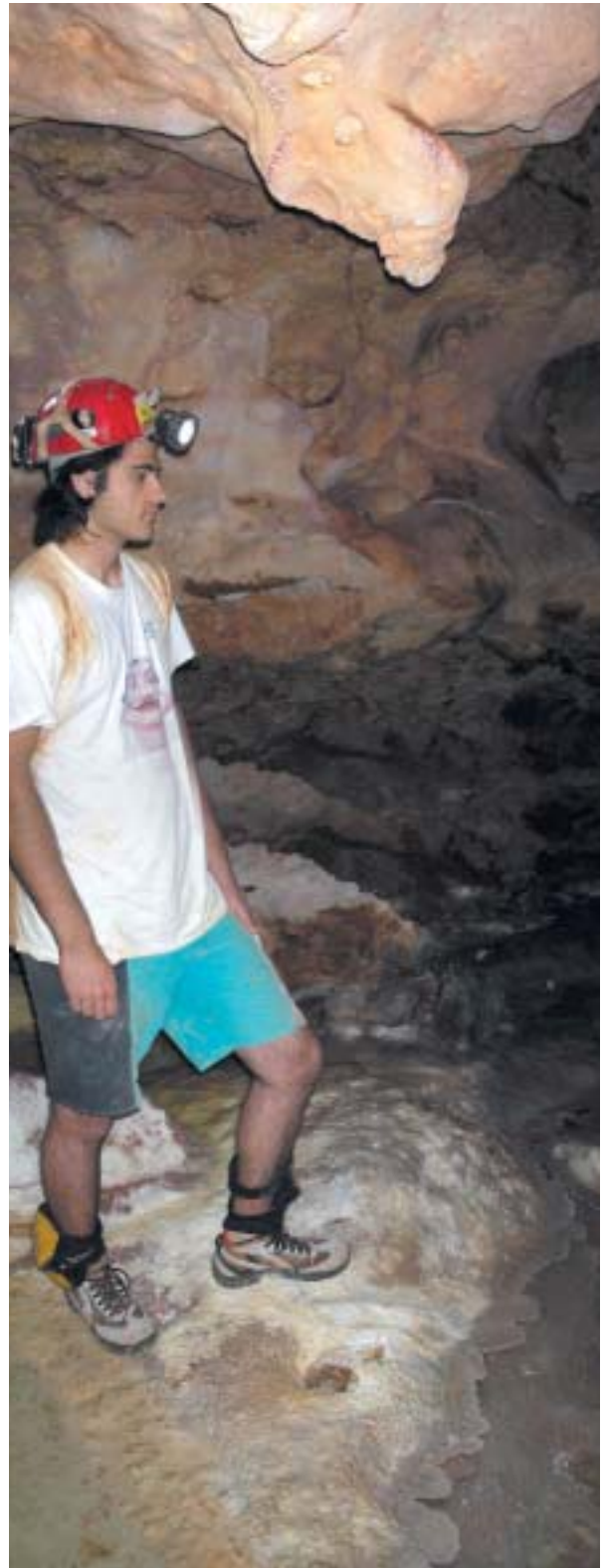


Foto 30: Aspecto de una galería donde se desarrollan estas formas de corrosión. En el techo se puede ver el punto desde donde caen las gotas. En el suelo, cerca de la bota del espeleólogo, se observa la boca del pozo generada por la disolución de la roca.

*Photo 30: Aspect of the passage where these corrosion forms develop. The point of the ceiling from which the water drips can be seen. On the floor, near the caver boot, the mouth of a solution pit can be observed.*



Foto 31: Interior de un pocillo de disolución donde es posible observar las espínulas de erizos marinos fósiles y otros restos sobresaliendo de la pared, debido a la erosión diferencial entre el material de la roca y los vestigios fósiles.

Photo 31: Interior of a dissolution pit where it is possible to see the spines of a fossil sea urchin as well as other remains standing out from the wall. This is owing to the differential dissolution rates of the rock and the fossil remains.



Foto 32: Estalagmita afectada por un importante proceso corrosivo.

Photo 32: Stalagmite affected by important corrosion processes.



Foto 33: Estalagmita con morfologías de corrosión que han sido cubiertas por un nuevo episodio reconstructivo.

Photo 33: Stalagmite with corrosion morphologies which has been covered by a new reconstructive phase.



pletamente embebidas de agua; este hecho junto a unos depósitos de aspecto blanquecino que se acumulan en algunos canalillos, podría tener relación con la formación de moonmilk. Los pozos llegan a adquirir profundidades excepcionales para el diámetro que tienen. Una de estas morfologías tiene un diámetro aproximado de 12 cm (Foto 29), para una profundidad sondeada de 3'80 m, presentado un aspecto de perforación artificial. Alrededor del borde del pocillo, y debido a un proceso de percolación se suelen formar algunos espeleotemas de aspecto botrioidal. Hay que remarcar también que la altura entre el punto de caída de las gotas hasta el suelo es relativamente pequeña, unos 2 m de media (Foto 30). Todo ello motiva que la génesis de esta morfología esté netamente relacionada con unas aguas muy agresivas que llegan a la cavidad subsaturadas de  $\text{CO}_3\text{Ca}$ , disolviendo la roca del techo y continuando con su actividad química en la roca que forma el suelo. Este hecho es más patente al observar el interior de estos pozos, ya que de sus paredes sobresalen restos fósiles de erizos marinos constituidos por calcita cristalizada, que debido a una disolución diferencial, no es disuelta tan fácilmente por las gotas de agua que caen (Foto 31).

Los efectos de estas aguas agresivas generan también otras formas de disolución dependiendo de sobre qué tipo de materiales se precipitan las gotas. Se

han observado estalagmitas afectadas por fuertes procesos corrosivos (Foto 32) producidos por la caída de gotas de agua cargadas de  $\text{CO}_2$  disuelto. En ellas se aprecia cómo el agua ha ido disolviendo capa por capa la estalagmita generando pequeños pozos. A estos períodos erosivos, le pueden seguir otros en los cuales se produce el efecto contrario, es decir se vuelve a producir precipitación que cubre y enmascara en parte la morfología anterior (Foto 33).

## CONCAVIDADES

Corresponden a las concavidades poco marcadas (GRÀCIA *et al.*, 2005). Están localizadas en su mayoría en las galerías que se encuentran a nivel freático. Se presentan como huecos en la roca, de forma elíptica y profundidad variable (Foto 34). En sección vertical la forma se asemejaría a una media luna, con su parte cóncava más inferior cubierta de finos depósitos de sedimento. Afectan a las paredes de las galerías en grandes extensiones, siendo la morfología muy constante. Cuando la evolución de estas formas de corrosión hace que entren en coalescencia, se llegan a individualizar estrechas secciones de roca, que a modo de cresta separan concavidades mayores.



Foto 34: Galería estrecha e inundada de control estructural (*Phreatic Networks*) cerca del Llac Quadrat. Se puede apreciar una pared cubierta de concavidades.

*Photo 34: Drowned phreatic passage showing an evident structural control, near the Llac Quadrat pool. The wall is sculptured with solution morphologies.*

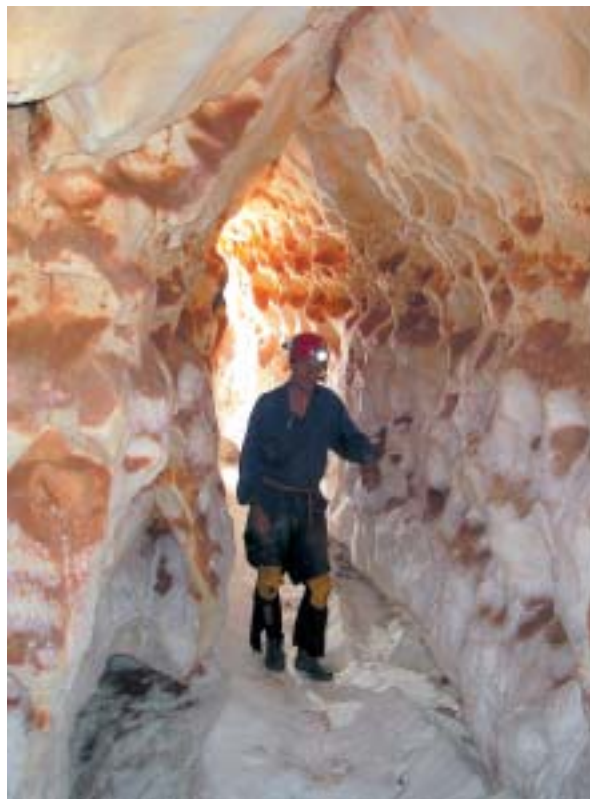


Foto 35: Galería en el piso superior controlada estructuralmente por la diaclasa sobre la que se ha desarrollado. Es posible observar distintas formas de corrosión junto con un depósito blanquecino de carbonato cálcico que cubre parte de la galería.

*Photo 35: Structurally controlled phreatic passage, developed along a joint of the rock in the upper levels of the cave. It is possible to see different corrosion forms along with a whitish deposit of calcium carbonate that partially coats this passage.*

Esta misma morfología existe también en el piso superior, donde las galerías están alejadas en la actualidad del nivel freático. Pero a diferencia de las descritas anteriormente, aquí se dan unas concavidades de mayor tamaño, de forma semiesférica o elíptica y de mayor profundidad (Foto 35). Se presentan más individualizadas, estando cada unidad claramente separada de la siguiente por una cresta. Se observa una notable alineación horizontal de las filas de concavidades que podría ser consecuencia de una estabilización de un paleonivel freático que originara estas formas de disolución. La parte más inferior de la concavidad, que tiene una fuerte pendiente, está cubierta de sedimento de color marrón. Ésta se asemeja por su morfología a las facetas (*solutional facets*), de las cuales podría representar un primer estadio evolutivo.

### FACETAS (SOLUTIONAL FACETS) Y CANALES SUBVERTICALES DE DISOLUCIÓN (ROCK COMBS)

Las facetas y los canales de disolución ya fueron descritas anteriormente (MERINO, 2000); a los segundos se le definía como canalillos en forma de abanico. GRÀCIA *et al.*, (2005) los denominan como “pentinadas de roca”. Con objeto de homogenizar y sistematizar la morfología de los canales subverticales de disolución, se considerará que los canalillos en forma de abanico y las *pentinadas de roca* son ambos subtipos de canales de disolución. Las “pentinadas de roca” tienen los canales más anchos y profundos, mientras que los canalillos en formaciones de abanico son poco profundos y la distancia entre crestas menor.

Las facetas y los canales de disolución suelen ir siempre asociados el uno con el otro (Foto 36). Se han localizado facetas de más de 1 m de longitud, presentando la particularidad de que su pendiente es más acusada que las conocidas hasta ahora. Ello provoca que los canales de disolución y las paredes que los separan, estén más marcados. Otros ejemplos de estas formas de corrosión, muestran cómo las facetas pueden quedar limitadas por la parte superior e inferior por profundas entalladuras horizontales de corrosión (*corrosion notches*) que se han formado por la disolución a nivel de la superficie del agua (Foto 37), por lo que son testigos de antiguas estabilizaciones del nivel freático.

### TÚNELES DE SECCIÓN LENTICULAR

Este tipo de galerías de disolución han sido localizadas en el Sector F de la cavidad y consultados los

Foto 37: En esta espectacular sección de galería del piso superior, se pueden observar agrupadas una serie de formas de corrosión. Se aprecia como el techo de esta galería freática de control estructural (*phreatic networks*) está marcado por la diaclasa que ha servido de línea de menor resistencia para que se iniciara la disolución en régimen freático de la galería. A continuación tenemos una sección elíptica muy marcada en el techo, pero algo deformada por la línea de facetas. Estas quedan limitadas por la parte superior e inferior por sendas entalladuras de corrosión. El tercio inferior de la galería tiene forma cóncava, con el suelo cubierto de sedimento y concreción que enmascaran la diaclasa sobre la que está estructurada.



Foto 36: Pared individualizada y muy inclinada que presenta facetas y canales de disolución.

*Photo 36: An individualised and heavily sloping wall which has solutional facets and channels.*

trabajos existentes relativos a formas de corrosión, parecen galerías de disolución sobre una importante discontinuidad horizontal. Se trata de una forma de corrosión kárstica de dimensiones métricas. Tienen sección elíptica, unas dimensiones máximas de 1 m de altura, una longitud que alcanza solamente los 4 o 5 m y una anchura que se acerca a los 4 m (Foto 39). El techo presenta algunas concavidades de orden centimétrico, no llegando a alcanzar las dimensiones de los tupins (*ceiling Pockets*) (GRÀCIA *et al*; 2005). El suelo de estos túneles es algo irregular mostrando depresiones suaves. Está cubierto de una delgada costra calcárea, además de depósitos de limo que se concentran en las zonas más deprimidas. Estas formas de disolución se presentan uniendo galerías paralelas, pero distantes entre sí varios metros. Su forma podría recordar a los nichos de pared (*wall notches*), pero estos últimos no conectan galerías además tienen unas dimensiones menores.

*Photo 37: In this spectacular cross-section, from to the upper level of the cave, a wide assemblage of corrosion forms can be distinguished. It can be seen how the ceiling of this passage is marked by a joint which has provided the line of least resistance so that the dissolution of a phreatic conduit could start. In addition, we have a well-marked elliptical cross-section of the roof, which is somewhat deformed by the solutional facets. These are delimited both above and below by two corrosion notches. The lower third of the gallery has a concave shape, with the floor being covered with sediments and crystallizations which hide the fissure along which it developed.*



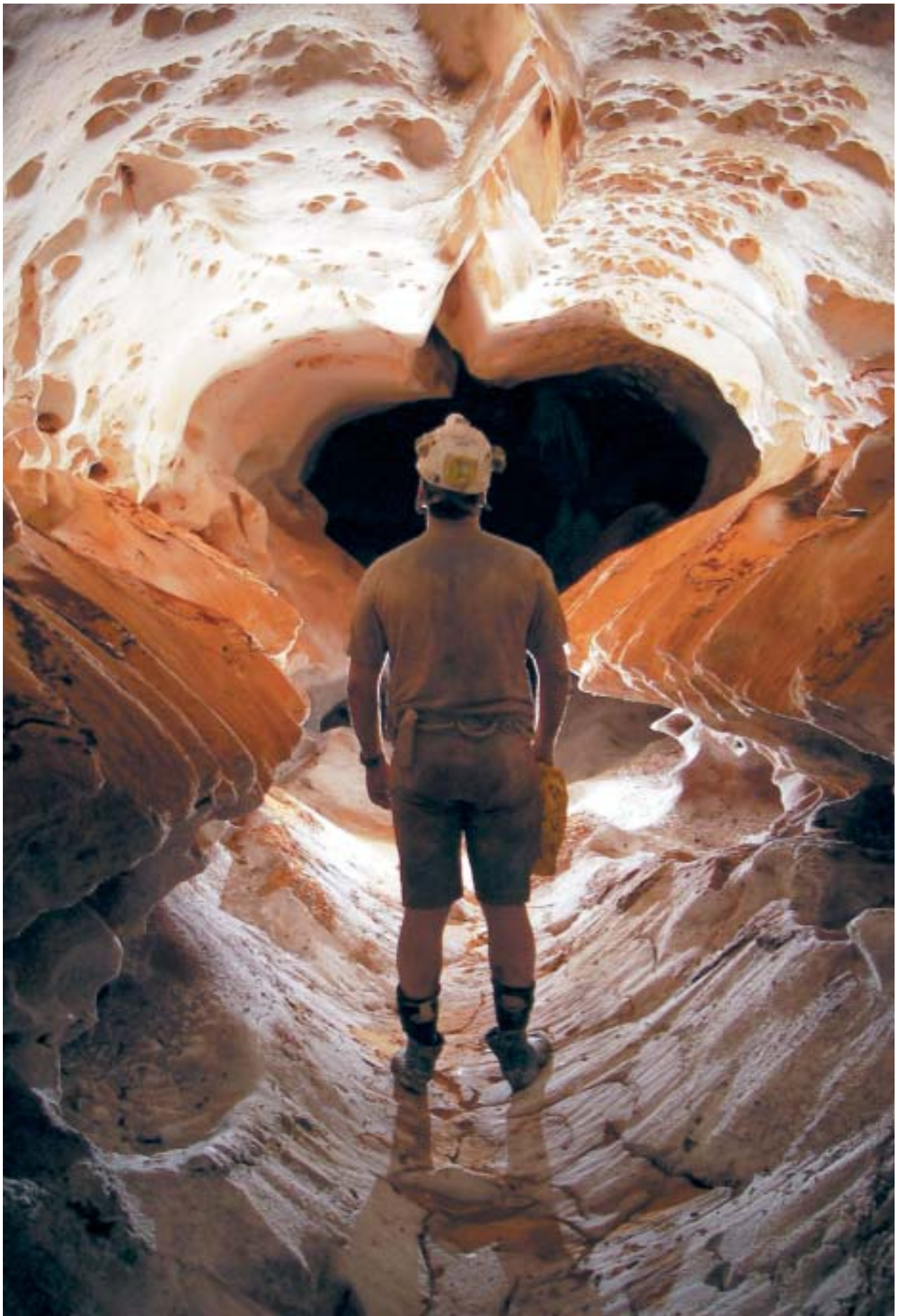






Foto 38: Galería freática de sección circular (*tubular passages*) donde resalta la suavidad de las formas de disolución, junto con un notable concrecionamiento que cubre parte del suelo de la galería.

Photo 38: A tubular phreatic passage where the smoothness of the dissolution morphologies stand out, along with a notable speleothems ornamentation which covers part of the gallery's floor.

## GALERÍAS FREÁTICAS DE CONTROL ESTRUCTURAL (*PHREATIC NETWORKS*)

A lo largo del piso superior de la Cova des Pas de Vallgornera existen gran número de galerías de este tipo. Se observa claramente en el techo la diaclasa que ha propiciado la disolución en régimen freático del pasillo (Foto 38 y 40). En cuanto a su longitud las dimensiones son siempre de orden decamétrico o hectométrico, siendo la sección alargada. El tercio superior de la galería presenta una sección circular o elíptica, estando las paredes cubiertas de unas formas muy suaves de disolución, algo onduladas, que le dan un aspecto de haber sido enlucidas. Existen en el techo algunos *ceiling pockets*. Estas características se corresponderían con un primer estadio evolutivo que las asemejaría a las galerías freáticas de sección circular (*tubular passages*).

A continuación y a media altura se localiza una entalladura horizontal de corrosión, sobre la que se concentrarían algunas concavidades de distintos tamaños. Un metro por debajo se encuentra otra entalladura de corrosión dejando constancia de una nueva estabilización del nivel freático. Finalmente tendríamos el suelo de la galería cubierto por una acumulación de sedimento que no permite ver el otro extremo de la diaclasa.

Conviene resaltar la capa de concreción de color blanco que a modo de costra reviste el suelo y parte de las paredes. La misma está siendo analizada, y probablemente esté formada por carbonato cálcico.



Foto 39: Túnel de sección lenticular de gran tamaño, se aprecian los sedimentos depositados sobre el suelo.

Photo 39: A large lenticular passage where the sediments deposited on the floor can be appreciated.



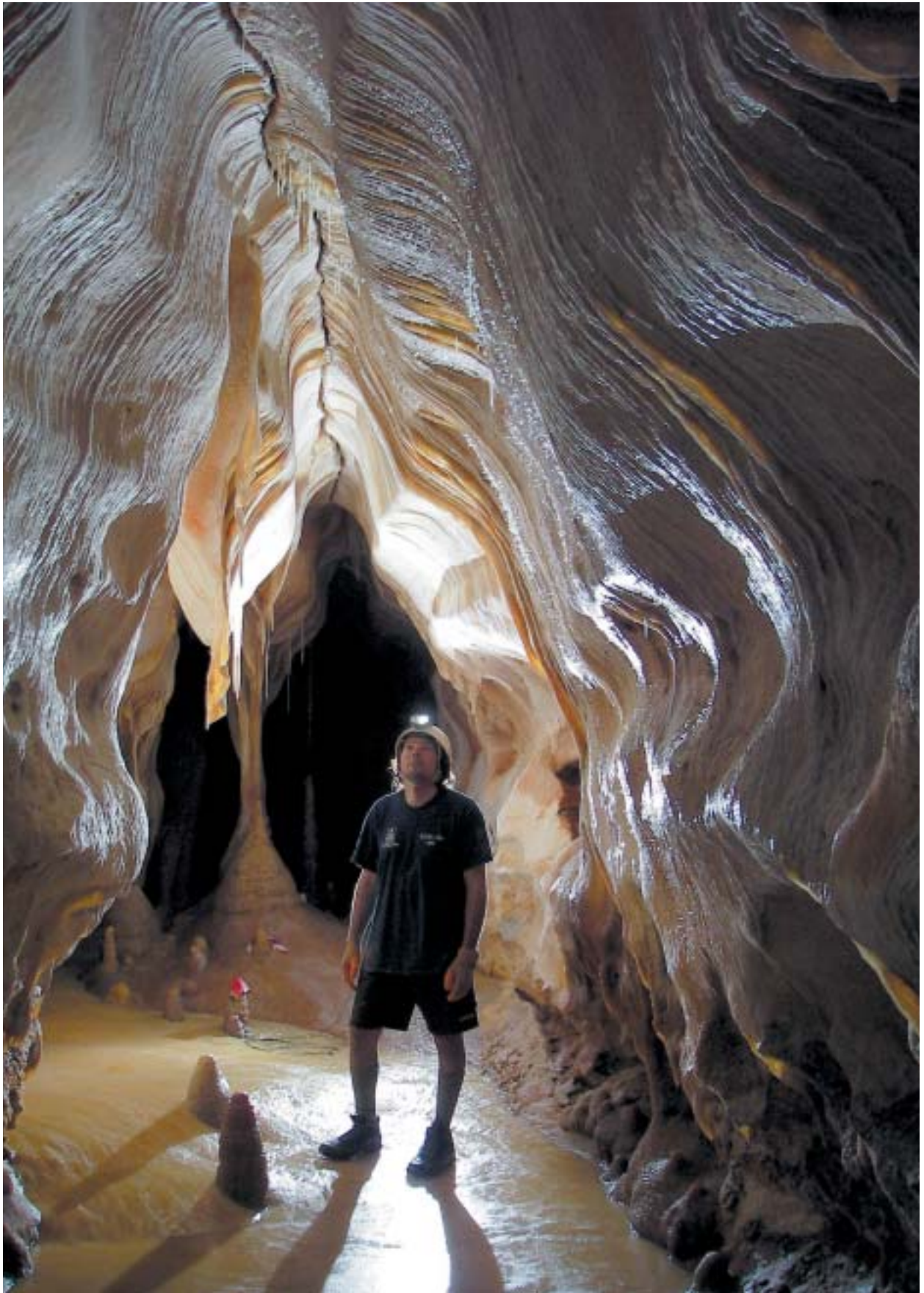


Foto 40: Galería freática de control estructural donde las formas de reconstrucción han cubierto en parte las paredes de aspecto ondulado.

*Photo 40: Structurally controlled phreatic passage where the speleothems have partly covered the walls that show a curious wavy aspect.*

## GALERÍAS FREÁTICAS DE SECCIÓN CIRCULAR (TUBULAR PASSAGES)

Al igual que las galerías freáticas de control estructural, presentan en cuanto a su longitud dimensiones decamétricas e incluso hectométricas. Su marcada sección semicircular o elíptica y el aspecto suave de las formas de disolución le confieren una morfología muy peculiar sobre todo en el tercio superior de la galería. A pesar de observarse claramente la diaclasa sobre la que se estructuran, ésta no ha intervenido de manera tan activa en su desarrollo.

## Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer a los compañeros del grupo su gran ayuda y paciencia tanto en la realización de las fotografías como a lo largo de las labores de toma de datos en la cavidad, de manera especial a Toni Mulet. El agradecimiento lo hago extensivo a Toni Croix por su estoicismo. Mi gratitud especial a Francesc Gràcia por su constante apoyo, comentarios y largas tertulias acerca de las formas de corrosión.

Por último quiero expresar mi más profundo reconocimiento a Ángel Ginés y Joaquín Ginés, no solo por la lectura crítica del trabajo sino también por sus acertadas ideas y comentarios.

## Bibliografía

- BRETZ, J. (1942): Vadose and phreatic features of limestone caverns. *The Journal of Geology*, vol. L, num. 6.
- FEDERACIÓ BALEAR D'ESPELEOLOGIA(2000): *Informe espeleològic sobre la Cova des Pas de Vallgornera* (inèdit).
- FORD, D y WILLIAMS, P. (1989): *Karst Geomorphology and Hidrology*. U. Hyman, p.601, London.
- FORNÓS, J.J. & GELABERT, B. (1995): Litología i tectònica del carst de Mallorca. *Endins*, 20: 27-43. Ciutat de Mallorca.
- FORNÓS, J.J. & POMAR, L.(1983): Mioceno Superior de Mallorca: Unidad calizas de Santanyí (complejo terminal). In: *El Terciario de las Baleares. Guía de las excursiones del X Congreso Nacional de Sedimentología*. EB-IB.
- GRÀCIA, F.; WATKINSON, P.; MONSERRAT, T.; CLARKE, O. i LANDRETH, R. (1997): Les coves de la zona de ses Partions-Portocolom (Felanitx, Mallorca). *Endins*, 21: 5-36.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B. i WATKINSON, P. (1998a): La cova d'en Pasol i altres cavitats litorals situades entre cala sa Nau i cala Mitjana (Felanitx, Mallorca). *Endins*, 22: 5-18.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; AGUILÓ, C. i WATKINSON, P. (1998b): La cova des Drac de cala Santanyí (Santanyí, Mallorca). *Endins*, 22: 55-66.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B. i LAVERGNE, J.J. (2000): Les coves de cala Varques (Manacor, Mallorca). *Endins*, 23: 41-57.
- GRÀCIA, F.; JAUME, D.; RAMIS, D.; FORNOS, J.J.; BOVER, P.; CLAMOR, B.; GUAL, M.A.; & VADELL, M. . (2003): Les Coves de Cala Anguila (Manacor, Mallorca). II: La Cova Genovesa o Cova d'en Bessó. Espeleogènesi, geomorfologia, hidrologia, sedimentologia, fauna, paleontologia, arqueologia i conservació. *Endins*, 25: 43-86.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; JAUME, D.; FORNÓS, J.J.; URIZ, M.J.; MARTÍN, D.; GIL, J.; GRÀCIA, P.; FEBRER, M. i PONS, G. (2005): La Cova des Coll (Felanitx, Mallorca): espeleogènesi, geomorfologia, hidrologia, sedimentologia, fauna i conservació. *Endins*, 27: 141-186.
- GINÉS, A. (1995): Els espeleotemes de les coves de Mallorca. *Endins*, 20: 87-97. Ciutat de Mallorca.
- GINÉS, A. & GINÉS, J. (1992): Las Coves del Drac. Apuntes històrics y espeleogenètics. *Endins*, 17-18: 5-20. Ciutat de Mallorca.
- GINÉS, A.; GINÉS, J.; FORNÓS, J.J. & TUCCIMEI, P. (1999): Dataciones isotópicas de espeleotemas procedentes de cuevas costeras de Mallorca. Estado actual de las investigaciones. In: *Contribución del estudio científico de las cavidades kársticas al conocimiento geológico*. pp 143-152. Patronato de la Cueva de Nérja, Nérja, Málaga.
- GINÉS, J. (2000): *El karst litoral en el levante de Mallorca: Una aproximación al conocimiento de su morfogénesis y cronología*. Tesis doctoral. Universitat de les Illes Balears. 595pp. Palma de Mallorca.
- GINÉS, J.;FORNÓS, J.J. & GINÉS, A. (2005): Els espeleotemes freàtics del Quaternari de Mallorca: Aspectes morfològics, mineralògics i cristal·logràfics. pp 151-165. Geomorfologia litoral i quaternari. Universitat de Valencia.
- HILL, C. & FORTI, P. (1997): *Cave minerals of the world*. National Speleological Society, 238 pgs. Huntsville.
- MASSART, C. (2004): Les coupelles de la grotte des Collembles. *Regards-Spéléo Info*, 56. Belgique.
- MERINO, A. (1993): La Cova des Pas de Vallgornera. *Endins*, 19: 17-23. Ciutat de Mallorca.
- MERINO, A. (2000): Nuevas extensiones de la Cova des Pas de Vallgornera (Llucmajor, Mallorca). *Endins*, 23: 7-21.
- MERINO, A; MULET, A y MULET, G. (2006): La Cova des Pas de Vallgornera: 23 kilòmetros de desarrollo topografiado (Llucmajor, Mallorca). *Endins*, 30: 29-48.
- NUÑEZ, A. (1967): *Clasificación genética de las cuevas de Cuba*. Academia de ciencias de Cuba, 224 pgs. La Habana.
- OLLIER, C.D. (1975): Coral Island Geomorphology, the Trobriand Islands. *Z. Geomorpho.N.F.*, 19: 164-190.
- SLABE, T. (1995): *Cave Rocky Relief and its Speleogenetical Significance*. Znanstvenoraziskovalni Center SAZU. Ljubljana. Págs 128.
- TUCCIMEI, P.; GINÉS, J.; GINÉS, A.; FORNOS, J.J. & VESICA, P. (1998): Dataciones Th/U de espeleotemas freáticos controlados por el nivel marino procedentes de las cuevas costeras de Mallorca (España). *Endins*, 22: 99-107. Ciutat de Mallorca.
- TUCCIMEI, P. ; GINÉS, J. ; DELITALA, C. ; PAZZELLI, L. ; TADDEUCI, A. ; CLAMOR, B. ; FORNÓS, J.J. ; GINÉS, A. & GRÀCIA, F. (2000): Dataciones Th/U de espeleotemas freáticos recolectados a cotas inferiores al actual nivel marino, en cuevas costeras de Mallorca (España): Aportaciones a la construcción de una curva eustática detallada de los últimos 300 ka para el Mediterráneo occidental. *Endins*, 23. Ciutat de Mallorca.