

# ENDINGS

PUBLICACIÓ D'ESPELEOLOGIA  
FEDERACIÓ BALEAR D'ESPELEOLOGIA  
N.º 19 • DESEMBRE 1993 • MALLORCA



La publicació d'aquest número d'ENDINS ha estat possible gràcies a les subvencions concedides per:



**GOVERN BALEAR**

**Conselleria de Cultura, Educació  
i Esports**



**FEDERACION ESPAÑOLA  
DE ESPELEOLOGIA**

## NORMES DE PUBLICACIÓ

- ENDINS publica tot tipus de treballs sobre el karst i les coves de les Balears, prèvia acceptació pel Consell de Redacció.
- Igualment, ENDINS dóna cabuda a originals que, encara que surtin del nostre àmbit territorial, sien considerats d'interès general pel Consell de Redacció.
- L'idioma oficial d'ENDINS és el català. No obstant això, es publicaran també treballs en qualsevol dels idiomes oficials de la U.I.S. (castellà, anglès, francès, italià i alemany), llevat del rus per raons tècniques.
- El text serà presentat mecanografiat a doble espai, per una sola cara, en paper mida foli o DIN A 4. La seva extensió no sobrepassarà les 20 pàgines, inclosa la bibliografia.
- S'hi adjuntaran dos resums, de mig foli d'extensió màxima, redactats en els idiomes que l'autor consideri oportuns.
- Els dibuixos seran enviats en paper vegetal, exigint-se una presentació i rotulació acurades. Es recomana ajustar-se als formats DIN. Les fotografies s'hauran de presentar positivades, en paper lluent, preferentment en mida 9 x 13 o 13 x 18.
- Els originals s'enviaran a l'adreça indicada a davall.

## NORMAS DE PUBLICACIÓN

- ENDINS publica todo tipo de trabajos sobre el karst y las cuevas de las Baleares, previa aceptación por el Consejo de Redacción.
- Al mismo tiempo, ENDINS da cabida a originales que, aun saliéndose de nuestro ámbito territorial, sean considerados de interés general por el Consejo de Redacción.
- El idioma oficial de ENDINS es el catalán. No obstante se publicarán asimismo trabajos en cualquiera de los idiomas oficiales de la U.I.S. (castellano, inglés, francés, italiano y alemán) a excepción del ruso por razones técnicas.
- El texto se presentará mecanografiado a doble espacio, por una sola cara, en papel tamaño folio o DIN A 4. Su extensión no deberá sobrepasar las 20 páginas, incluida la bibliografía.
- Se adjuntarán dos resúmenes, de medio folio de extensión máxima, redactados en los idiomas que el autor juzgue oportunos.
- Los dibujos serán remitidos en papel vegetal, exigiéndose una presentación y rotulación esmeradas. Se recomienda ajustarse a los formatos DIN. Las fotografías deberán estar positivadas en papel brillante, preferentemente en tamaño 9 x 13 ó 13 x 18.
- Los originales se enviarán a la dirección abajo indicada.

## PUBLICATION RULES

- ENDINS publishes all types of articles dealing with the karst and caves of the Balearic Islands, once they have been accepted by the Editorial Staff.
- ENDINS may also include articles which in spite of dealing with other geographical areas are considered of interest by the Editorial Staff.
- The official language of ENDINS is Catalan. Nevertheless, ENDINS will publish articles in any of the official languages of the U.I.S. (Spanish, English, French, Italian and German), with the exception, for technical reasons, of Russian.
- The texts must be submitted typed, double spaced and on one side only, on size DIN A 4 paper. They must not be over 20 pages long, including the bibliography.
- Two summaries of a maximum length of half a page will also be included, in the languages that the author sees most fit.
- Drawings must be submitted on tracing paper and they must be cleanly and carefully executed. We recommend that DIN formats be used. Photographs must be printed on glossy paper, preferably sizes 9 x 13 or 13 x 18 cm.
- The manuscripts should be sent to the address included below.

ENDINS

**Federació Balear d'Espeleologia**

Carrer de la Posada de Lluc, 10, entresol

07001 PALMA DE MALLORCA

(Spain)



# ENDINS

Publicació d'Espeleologia. Federació Balear d'Espeleologia  
n.º 19. Desembre 1993. Mallorca


## Sumari

L'AVENC D'EN PATRONA (Pollença, Mallorca) per Miquel Trias .....	5
DATAACIONES ISOTÓPICAS DE ESPELEOTEMAS FREÁTICOS RECOLECTADOS EN CUEVAS DE MALLORCA (España) por Joaquín Ginés y Ángel Ginés .....	9
LA COVA DES PAS DE VALLGORNERA (Llucmajor, Mallorca) por Antonio Merino .....	17
APORTACIÓ AL CONEIXEMENT ESPELEOLÒGIC DEL CAP DES PINAR A ALCÚDIA (Mallorca) per Román Suárez .....	25
ELS CENOTES DEL YUCATÁN (Mèxic) per Jordi Lloret i Montserrat Ubach .....	29
MURCIÉLAGOS (Mammalia, Chiroptera) DEL ARCHIPIÉLAGO DE CABRERA. EVALUACIÓN DE LAS POBLACIONES Y PROPUESTAS DE CONSERVACIÓN por Guillem Pons, Jesús, Benzal, Gillian Hinchcliffe y Robert Strachan .....	37
NOVES DADES SOBRE BIOSPELEOLOGIA DE SARDENYA (Arachnida, Araneae) per Guillem Pons ..	43
LA FAUNA FÒSSIL DE LA COVA DEN JAUME ORAT (Parròquia d'Albarca, Sant Antoni de Portmany, Eivissa) per Miquel McMinn, Cristian R. Altaba i Josep Antoni Alcover .....	49
EL CONOCIMIENTO ESPELEO-TOPOGRÁFICO DE LAS CAVIDADES BALEARES (1862-1992) por Ángel Ginés .....	55

Foto portada: Avenc des Llorer (Escorca, Mallorca).  
Fotografia: Antonio Merino.

© ENDINS  
ISSN 0211-2515  
Dipòsit Legal: PM 165-1974

Fotocomposició:  
FERRER PALMA, S.L.

Impressió:  
 IMAGEN/70  
Pere Ripoll Palou, 20 - Tel. 27 73 00  
07008 Palma de Mallorca

## L'AVENC D'EN PATRONA (Pollença, Mallorca)

per Miquel TRIAS

Secció d'Espeleologia del G. E. M. Ciutat de Mallorca

### Abstract

Survey and description of a pot-hole from the Formentor peninsula is presented. Being 129 m deep it deserves to be in the 14th place of the Inventory of Deepest Majorcan Caverns, with 22 other caverns, all of them with minimum depth of 100 m.

### Résumé

Nous présentons la topographie et la description d'un nouveau gouffre dans la péninsule de Formentor.

Sa profondeur de 129 m le rend digne de prendre place dans l'inventaire des cavités les plus profondes de Mallorca où il est classé quatorzième sur 22 cavités de plus de 100 m de profondeur.

## Introducció

La cavitat objecte d'aquesta breu nota descriptiva fou trobada el gener de 1993 durant una excursió familiar per Joan Ramon Bosch fill, i batida amb el malnom de la seva família. La zona on s'obri la seva boca, amb hermoses panoràmiques de la península de Formentor i de la badia de Pollença, no feia pensar que amagàs un avenc d'aquestes característiques: boca grossa i vistable, i a prop d'una carretera per on han passat sovint espeleòlegs de reconegut prestigi, si més no per anar a vivaquejar a les antigues instal·lacions militars de la Talaia d'Albercutx.

La seva fondària de 129 m fa que sigui digne de figurar al registre de les cavitats més fondes de Mallorca, on s'hi inclouen les que tenen un mínim de 100 m. En aquesta relació (ANÒNIM, 1990) fins ara de 22 cavernes, l'Avenc den Patrona figura amb el número 14, per darrera l'Avenc del Pla de les Basses i per davant l'Avenc de sa Pedra. La nostra nota actualitza el catàleg de les cavitats més fondes de la Balear major, catàleg per altra banda encara pendent de publicació: només s'han publicat llistes o relacions de les cavitats, si bé que individualment quasi totes han estat publicades.

## Situació

L'avenc es localitza a un paratge de gran bellesa, al coster sud de la Talaia d'Albercutx, terreny rost que davalla d'aquest cim, punt orogràfic culminant de la península de Formentor, fins al Caló, allà on comença la Punta de l'Avançada.

La seva localització és fàcil i còmoda, hi arribarem per la carretera de Formentor, que deixarem a l'aparcament del mirador del Colomer, agafant la carretera que puja a la Talaia, carretera que actualment és oberta a tothom; hem de seguir per aquesta carretera fins el punt en què travessa la carena, allà podrem deixar el vehicle i davallant pel coster uns 100 m cap al sud, trobarem l'avenc a una cresta poc marcada que per llevant domina El Caló. La seva cota és de 200 m, i per situar-nos-hi ens pot ajudar una torre d'electricitat on es bifurca la línia cap a Formentor i cap a les instal·lacions de la Talaia.

## Descripció

Els 129 metres de fondària de l'Avenc d'en Patrona estan subdividits en diferents pous excavats se-

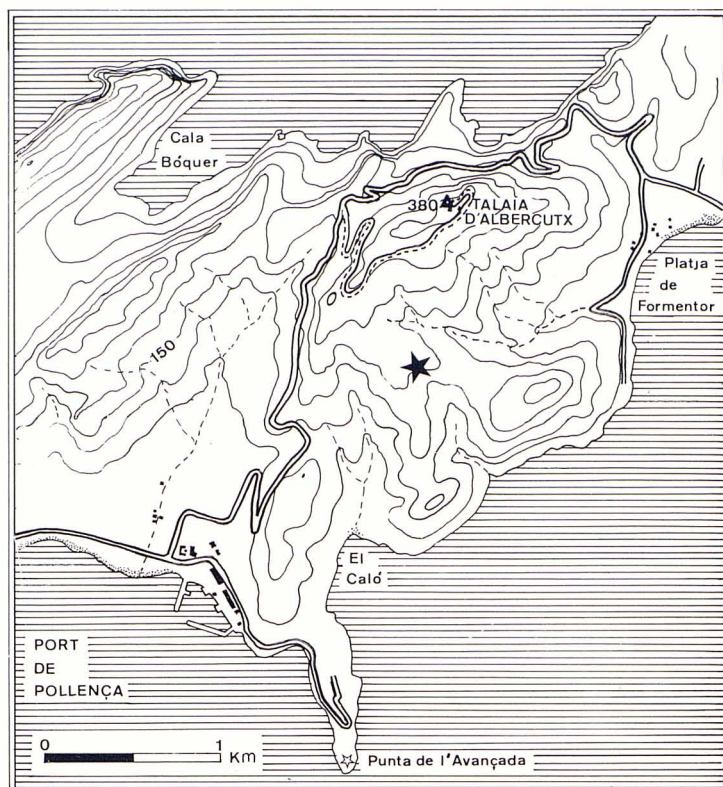


Figura 1:

Plànol de situació de l'Avenc d'en Patrona a la península de Formentor. L'avenc és la gran estrella negra, l'estrella blanca és el far de la Punta de l'Avançada.

guint diàclasi de direccions perpendiculars alternativament, cosa que li dona una certa complicació dins la verticalitat bàsica.

La boca és una petita depressió de  $5 \times 2$  m subdividida per roques enclenxades, oberta directament a un espaiós pou de 41 m de fondària i 8 m d'amplada màxima; per davallar en aeri i evitar fregaments inoportuns, ens hi podem aficar per la part més occidental, estreta i incòmoda, on trobarem un spit davall d'una de les roques. Al cantó SE aquest pou en contacta un altre de 22 m; la seva capçalera es pot desgrimpar, més avall en el seu punt més estret trobarem un spit on podrem fraccionar per davallar els 17 m finals, si bé que és recomenable col·locar un separador un poc més avall de la meitat per evitar unes puntes de la roca encaixant bastant esmolades. El fons d'aquest pou forma una estreta galeria de direcció E-O, on s'obrin tres pous més, dos de poca fondària (5 i 3 m) a ponent, i un tercer a llevant, que és la continuació cap al fons; en aquest lloc són visibles els estrats inclinats 25 graus cap a S70E i es dona un canvi de diàclasi coincidint amb el canvi de pou; el pou s'interromp als 10 m, enc que genèticament la seva continuació per davall de la gran penya que el subdivideix sigui el mateix fus; estrictament aquest pou s'acaba als 17 m quan entra en contacte amb el que té per davall, excavat damunt una diàclasi de direcció perpendicular a la seva; per equipar-lo podem fer la corda a unes petites estalagmites a 1,50 per damunt la seva vora i al costat sud; per davallar la part més enllà del replà cal fraccionar al costat oest on hi ha un spit davall d'una punxa vertical de roca o *macà*.

La davallada des del spit té prop dels 22 m i ens porta a un replà inclinat i ple de blocs on assolim els 95 m de fondària; per superar-lo fraccionarem a un d'aquests i baixarem 11,50 m més fins a un replà ben definit format per penyes encallades, des d'on podrem arribar al fons del pou a  $-123,50$  m amb una davallada de 17 metres facilitada per un spit situat davall una penya del costat sud. No és emperò aquest el punt més fondo de l'avenc; per arribar-hi hem de davallar pel costat NO fins a 5 m del fons, on hi ha una finestra que comunica amb una galeria de direcció NO-SE, a l'inici de la qual per un pouet estret, inclinat i fangós, assolirem la cota més baixa de la cavitat: 129 metres.

## Morfologia i gènesi

Ens trobam davant d'un bon exemple de cavitat vertical fusiforme (GINÉS & GINÉS, 1987) fenomen hipogeu majoritari a la Serra de Tramuntana. El seu conjunt morfològic és el clàssic d'aquest tipus de cavitat: formes de dissolució i clàstiques, amb alguns acúmul·ls d'enderrocs dignes de menció, especialment a la part inferior. Els depòsits litoquímics com és normal són intrascendents i es redueixen a alguns revestiments parietals i poques estalactites.

Els distints pous que el formen s'han excavat seguint dos sistemes de diàclasi de direcció NO-SE i NE-SO, que es manifesten alternativament a cada canvi de pou seguint l'evolució vertical de l'avenc.

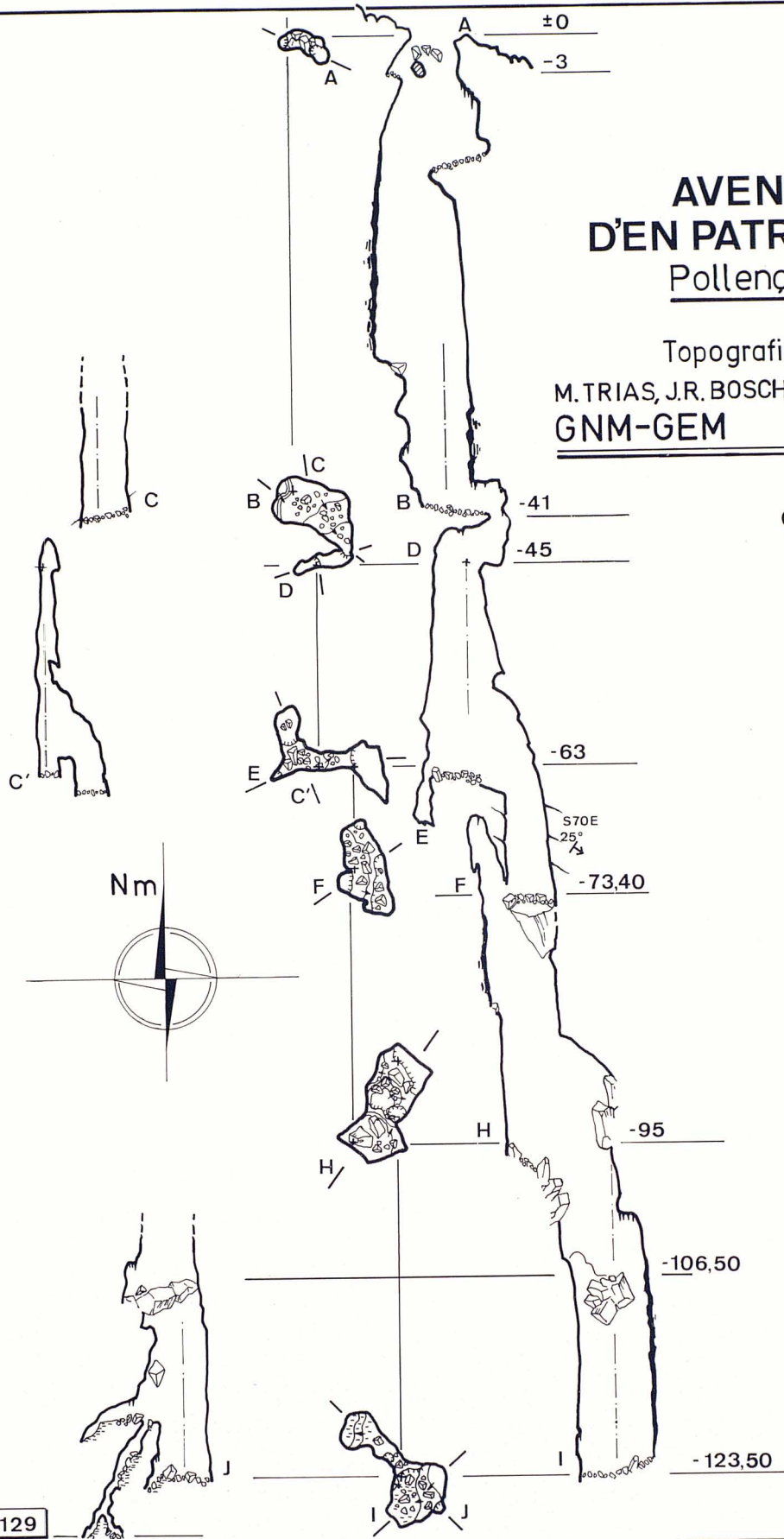
Malgrat que aquest tipus de cavitat és típic de la zona d'infiltració d'un massís, el terreny on s'obri no



# AVENC D'EN PATRONA

Pollença

Topografia  
M. TRIAS, J.R. BOSCH, M. ESPINAR  
GNM-GEM 7-2-93



- 129

presenta cap forma d'absorció que es pugui relacionar amb la seva gènesi, a més que el seu fort rost fa pensar en un drenatge per escorrentia superficial molt superior al d'infiltració en profunditat. Aquesta aparent contradicció es pot resoldre atribuint a l'avenc una gran antiguitat, excavant-se quan el relleu seria molt diferent de l'actual i les condicions climàtiques més favorables a l'espeleogènesi, cas molt freqüent entre les formes hipogees dels carsts mallorquins (TRIAS et alia., 1990).

## Bibliografia

- ANÒNIM (1990): «Actualització del registre de cavitats més fondes de l'illa de Mallorca». *Endins*, 16: 74. Ciutat de Mallorca.
- GINÉS, A. & GINÉS, J. (1987): «Características espeleológicas del Karst de Mallorca». *Endins*, 13: 3-19. Ciutat de Mallorca.
- TRIAS, M.; ESPINAR, M. & BOSCH, J. R. (1990): «L'Avenc de Fra Rafel (Escorca, Mallorca)». *Endins*, 16: 11-15. Ciutat de Mallorca.

# DATACIONES ISOTÓPICAS DE ESPELEOTEMAS FREÁTICOS RECOLECTADOS EN CUEVAS COSTERAS DE MALLORCA (España)

por Joaquín GINÉS y Ángel GINÉS  
Grup Espeleològic EST. Palma de Mallorca

## Abstract

Coastal caves in Majorca island (Spain) offer a great variety of phreatic speleothems that have recorded pleistocenic Mediterranean sea paleolevels. An extensive absolute dating program, including U-Series and ESR measurements, has been carried out on many majorcan phreatic speleothems located between present-day sea level and +40 meters above.

Ages obtained were ranging from 3.9 ka (postglacial phreatic speleothems situated near the present sea level) to over 300 ka corresponding to high sea levels, related to stages 9 or even 11 of marine oxygen isotope record. These results agree well with a chronological model previously proposed on the basis of altimetric correlation between phreatic speleothems and ancient beach deposits of majorcan coast.

These investigations demonstrate the relevance of chronological studies of phreatic speleothems, in order to establish sea level history during the Middle and Upper Pleistocene.

## Resum

Les coves costaneres de Mallorca (Espanya) presenten una notable varietat d'espeleotemes freàtics relacionats amb paleonivells pleistocènics de la mar Mediterrània. Algunes mostres d'espeleotemes freàtics, la situació altimètrica dels quals abraça des de l'actual nivell de la mar fins la cota +40 metres, han estat l'objectiu d'un ample programa de datacions absolutes mitjançant la tècnica U/Th complementada amb mesures d'ESR.

Les edats obtingudes s'estenen des de 3.900 anys (espeleotemes propers al present nivell de la mar) fins edats superiors als 300.000 anys, que corresponen a paleonivells marins alts atribuïbles als estadis 9 o fins i tot 11 del registre marí d'isòtops d'oxigen. Aquests resultats confirmen a grans trets el model cronològic proposat prèviament, en el qual s'establien correlacions altimètriques entre els espeleotemes freàtics de les coves litorals i els dipòsits de platges fòssils de la costa mallorquina.

Al mateix temps s'evidencia la utilitat dels estudis cronològics desenvolupats sobre aquest tipus d'espeleotemes, pel que fa a precisar amb major detall les vicissituds experimentades pel nivell marí durant el Pleistocè Mitjà i Superior.

## Introducción

Las áreas kársticas litorales de la isla de Mallorca (España) albergan numerosas cuevas que presentan lagos freáticos establecidos en correspondencia con el actual nivel del Mediterráneo; estos lagos subterráneos salobres se ven claramente afectados por las oscilaciones periódicas de la superficie del mar, como es el caso de las mareas.

En este medio freático controlado por el nivel marino, ocurren hoy en día llamativos fenómenos de de-

posición de carbonatos a la actual cota  $\pm 0$  metros s.n.m. Sin embargo, el interés espeleocronológico principal de estos procesos de precipitación de carbonatos está relacionado con el siguiente hecho: antiguas fluctuaciones positivas del mar Mediterráneo (correspondientes a eventos interglaciales) están registradas en el interior de cuevas costeras por medio de alineaciones horizontales de espeleotemas freáticos (GINÉS et al., 1981a). La formación de este tipo de cristaliza-

ciones está ligada a paleoniveles alcanzados por la superficie de las aguas freáticas, de manera simultánea a las oscilaciones glacio-eustáticas marinas. Obviamente, la historia de las fluctuaciones del nivel del mar lleva implícita una componente cronológica que debe ser tenida en cuenta. Desde un punto de vista morfológico y mineralógico, una amplia aproximación a estos fenómenos de deposición de carbonatos puede consultarse en POMAR et al. (1976, 1979) y en GINÉS et al. (1981b).

Algunas cuevas de Mallorca permiten establecer correlaciones altimétricas entre alineaciones de espeleotemas freáticos y antiguos depósitos de playa del Pleistoceno Medio y Superior. En este sentido, fueron efectuadas con anterioridad aproximaciones geomorfológicas a la datación de estas cristalizaciones: hace más de 15 años dábamos cuenta de paleoniveles de espeleotemas freáticos que eran correlacionados con episodios interglaciales Tirrenienses (GINÉS & GINÉS, 1974). La cronología propuesta abarcaba desde tiempos post-Wurmienses hasta edades anteriores al Paleotirreniense (interglacial Mindel-Riss).

En 1981 fue posible comenzar un programa de dataciones isotópicas de espeleotemas freáticos de Mallorca, con vistas a comprobar el modelo cronológico establecido previamente sobre la base del estudio geomorfológico de estas cristalizaciones. Se investigaron espeleotemas cuya ubicación altimétrica abarca desde el actual nivel del mar (de probable edad postglacial) hasta la cota +40 metros s.n.m.; estas últimas muestras pertenecen a niveles marinos altos adscritos presumiblemente al Pleistoceno Medio. Los resultados de este programa de dataciones son presentados en esta nota; no obstante, algunos de los resultados de estas investigaciones han sido publicados ya hace algunos años (HENNIG et al., 1981; GRÜN, 1985; GRÜN, 1986; GINÉS & GINÉS, 1989).

## Muestras estudiadas

Se recolectaron muestras de 11 espeleotemas procedentes de 6 cuevas costeras de la isla de Mallorca. Todas las cuevas se caracterizan por la presencia de espectaculares sobrecrecimientos freáticos de carbonatos, depositados alrededor de estalactitas, estalagmitas u otros espeleotemas aéreos.

El encuadre geomorfológico de todos los espeleotemas muestreados está siempre relacionado con la precipitación subacuática de calcita o aragonito en la parte superior de la zona freática, en las inmediaciones del plano de las aguas. La altitud a la que tienen lugar estos procesos viene determinada por las estabilizaciones del nivel marino; estudios espeleocronológicos previos han relacionado la génesis de este tipo de depósitos de cuevas litorales con fluctuaciones positivas del nivel mar ligadas a diversos eventos interglaciales (GINÉS & GINÉS, 1974; GINÉS et al., 1981a).

Con la intención de obtener datos más precisos sobre los paleoniveles interglaciales alcanzados por el Mediterráneo en las áreas kársticas costeras de Mallorca, fueron preparadas selectivamente 19 muestras de los espeleotemas recolectados. Dichas muestras se dataron por medio de la técnica del U/Th, efectuándose también mediciones de ESR. En última instancia se pretendía que este programa de dataciones suministrase información adicional al modelo cronológico sugerido para las complejas estratigrafías de algunas de las cuevas estudiadas (GINÉS & GINÉS, 1986).

Incluimos a continuación tan sólo algunas breves informaciones sobre las muestras datadas y sobre su localización en las cuevas investigadas:

- Sumergida en un lago salobre de la **Cova «A» de Cala Varques** (Manacor), se recolectó un fragmento de una columna rota cuyo extremo superior presentaba un grueso sobrecrecimiento subacuático de calcita, situado aproximadamente en el actual plano de las aguas (ver descripción de la muestra en POMAR, et al. 1979).

*Muestra Var1a:* parte exterior del sobrecrecimiento freático.

*Muestra Var1b:* parte interior del sobrecrecimiento freático.

*Muestra Var1c:* núcleo constituido por una formación estalagmítica depositada durante un descenso del nivel freático, correspondiente a un evento de carácter frío (glaciación).

- Procedentes del techo de una sala de la **Cova des Pont** (Manacor), se recogió un grupo de pequeñas estalactitas y helictitas cubiertas con calcita subacuática. Las estalactitas muestreadas delimitan un antiguo nivel de las aguas freáticas que está situado 2 metros por encima del lago denominado **Llac Victòria** (TRIAS & MIR, 1977).

*Muestra Pont9:* corresponde a una estalactita con recubrimiento subacuático del nivel mencionado.

- En la **Cova de na Mitjana** (Capdepera), a una altura cercana a 6 metros s.n.m. (GINÉS et al., 1975), se muestreó un conjunto de grandes estalactitas bulbosas que aparece reflejado en la Foto 1. Uno de estos llamativos espeleotemas fue seccionado a la búsqueda del núcleo estalactítico, siendo datado el sobrecrecimiento freático (GINÉS & GINÉS, 1993).

*Muestra Mitj7a:* parte exterior del sobrecrecimiento freático.

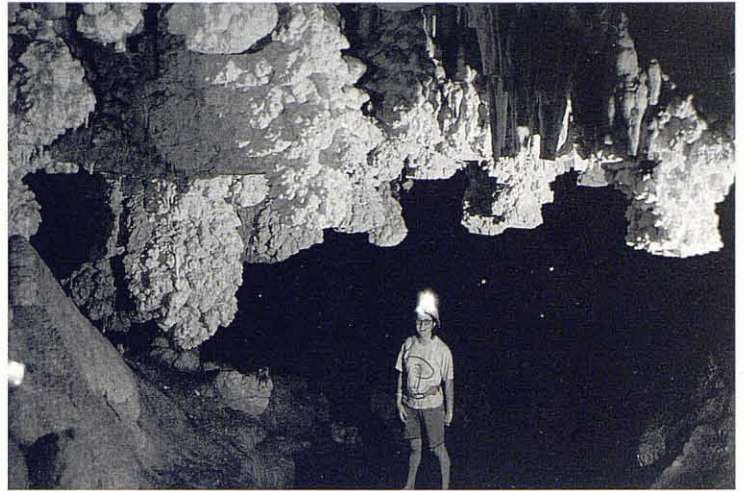
*Muestra Mitj7b:* parte interior del sobrecrecimiento freático.

- En la pared oriental de la **Cova des Serral** (Manacor) fue recolectado un fragmento de una abultada banda de nivel subacuática, situada 1,4 metros por encima de la superficie del lago.

*Muestra Serr10:* fragmento de la mencionada banda de nivel.

Foto 1:

Espectaculares espeleotemas freáticos de la Cova de na Mitjana (Capdepera).



- Algunos paleoniveles freáticos aparecen en las **Coves Petites** (Capdepera) en forma de estalactitas bulbosas (Foto 2) y, asimismo, como amplias bandas de nivel localizadas a diferentes alturas superiores a 30 metros s.n.m. (GINÉS, 1973; GINÉS & GINÉS, 1993). Se recogió una muestra de cada tipo.

*Muestra Peti5:* sobrecrecimiento freático alrededor del extremo de una estalactita.

*Muestra Peti6:* banda de nivel sobre las paredes de la sala inferior.

- En la **Cova de sa Bassa Blanca** (Alcúdia) una gran cantidad de espeleotemas freáticos cubren la mayor parte del suelo, paredes y techo de la cavidad; siendo la característica más destacable de esta cueva la existencia de hasta 13 niveles de espeleotemas freáticos, fáciles de reconocer a lo largo de las paredes de sus salas. Estos paleoniveles se distribuyen entre +35 metros y la actual cota de la superficie de sus lagos, tal como ha sido descrito y explicado por GINÉS & GINÉS (1974), GINÉS et al (1981a) y POMAR et al. (1987). Intentando comprobar la interpretación geomorfológica que correlaciona las bandas de espeleotemas freáticos con los paleoniveles marinos interglaciales, 5 espeleotemas se recogieron a diferentes altitudes: un grueso sobrecrecimiento parietal situado cerca de 7 metros s.n.m. el cual fue sondeado horizontalmente hasta una profundidad de 2 metros; 3 estalactitas con sobrecrecimientos calcíticos, pertenecientes a la primera sala de la cueva, a una altura superior a 30 metros s.n.m.; y finalmente, una estalactita con recubrimiento aragonítico freático obtenida en los pasajes inferiores de la cavidad.

Estos 5 espeleotemas fueron seccionados para obtener las siguientes 10 muestras estudiadas:

*Muestra SBB28:* trozo de sobrecrecimiento parietal, del testigo procedente del sondeo (3-6 cm. de profundidad).

*Muestra SBB29:* trozo de sobrecrecimiento pa-

rietal, del testigo procedente del sondeo (21-25 cm. de profundidad).

*Muestra SBB30:* trozo de sobrecrecimiento parietal, del testigo procedente del sondeo (41-47 cm. de profundidad).

*Muestra SBB31:* trozo de sobrecrecimiento parietal, del testigo procedente del sondeo (155-158 cm. de profundidad).

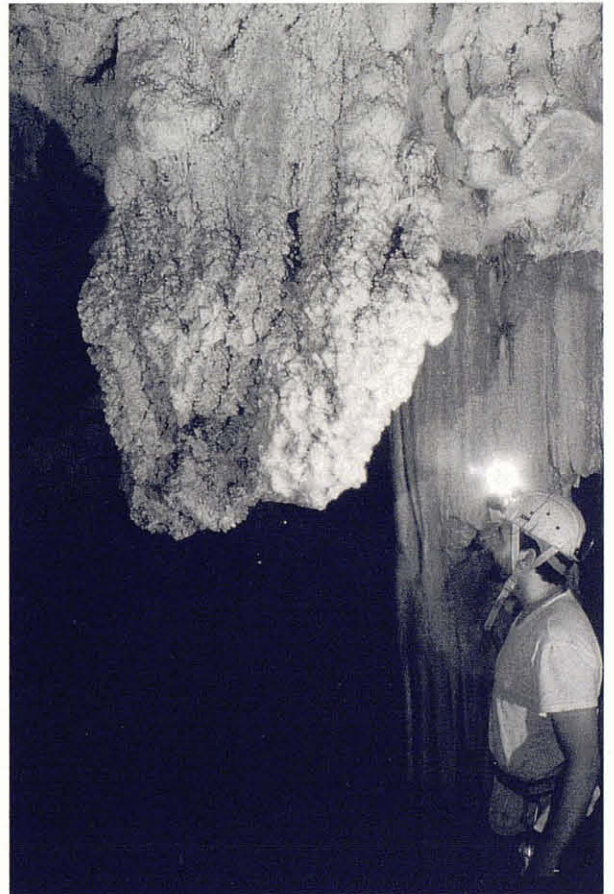


Foto 2: Coves Petites (Capdepera). Espeleotemas freáticos localizados en la sala superior de la cavidad.

Localidad	Número de la muestra	Altura sobre el nivel marino (m)	U [ppm]	Th [ppm]	$^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$	$^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$	$^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$	Edad calculada y error estándar (ka)
Cv. Cala Varques	<i>Var1a</i>	0	0.38±0.01	—	1.503±0.049	0.035±0.004	—	3.4-4.3
Cv. Cala Varques	<i>Var1b</i>	0	0.46±0.01	—	1.689±0.051	0.048±0.004	—	4.9-5.8
Cv. Cala Varques	<i>Var1c*</i>	-1	0.26±0.01	—	1.292±0.044	0.388±0.029	—	47.3-57.4
Cv. des Pont	<i>Pont9</i>	2	0.278±0.006	0.005±0.000	1.456±0.029	0.064±0.002	13.7±2.1	6.3-6.9
Cv. na Mitjana	<i>Mitj7a</i>	6	0.048±0.001	0.017±0.003	1.065±0.026	0.946±0.057	8.54±1.89	275?
Cv. na Mitjana	<i>Mitj7b</i>	6	0.189±0.003	0.001±0.001	1.022±0.015	0.563±0.014	41.42±5.04	84-92
Cv. des Serral	<i>Serr10</i>	1.4	0.233±0.005	0.001±0.001	1.487±0.025	0.663±0.015	733.3±733.3	105-113
Cvs. Petites	<i>Peti5</i>	40	0.046±0.003	0.038±0.005	1.206±0.107	0.993±0.083	4.45±0.60	>205
Cvs. Petites	<i>Peti6</i>	30	0.130±0.008	0.031±0.008	1.118±0.081	1.039±0.090	14.88±4.00	>187
Cv. sa Bassa Blanca	<i>SBB28</i>	7	4.46	0.06	1.08±0.03	0.91±0.04	—	210-299
Cv. sa Bassa Blanca	<i>SBB29</i>	7	0.41	0.02	1.08±0.06	0.88±0.05	—	184-274
Cv. sa Bassa Blanca	<i>SBB30</i>	7	0.25	0.01	1.17±0.07	1.08±0.07	—	>326?
Cv. sa Bassa Blanca	<i>SBB31</i>	7	0.30	0.01	1.07±0.06	0.89±0.05	—	187-295
Cv. sa Bassa Blanca	<i>Bass2</i>	30-35	0.20±0.01	—	1.060±0.060	0.895±0.054	—	>187
Cv. sa Bassa Blanca	<i>Bass3a</i>	30-35	0.17±0.01	—	1.081±0.045	1.630±0.093	—	>350?
Cv. sa Bassa Blanca	<i>Bass3b*</i>	30-35	0.21±0.01	—	1.097±0.049	0.982±0.045	—	>255
Cv. sa Bassa Blanca	<i>Bass3r*</i>	30-35	0.244±0.007	0.168±0.011	1.011±0.029	1.205±0.052	5.39±0.32	>235
Cv. sa Bassa Blanca	<i>Bass4</i>	30-35	0.22±0.01	—	1.059±0.024	1.000±0.052	—	>285
Cv. sa Bassa Blanca	<i>Bass8a</i>	<30	0.886±0.019	0.032±0.004	1.064±0.017	1.072 0.029	96.3±12.6	>310

\* Espeleotemas aéreos.

Tabla I: Resultados de las dataciones efectuadas mediante el método U/Th.

*Muestra Bass2:* sobrecrecimiento freático de calcita sobre núcleo estalactítico.

*Muestra Bass3a:* parte exterior de un sobrecrecimiento de calcita sobre estalactita.

*Muestra Bass3b:* núcleo estalactítico del mismo espeleotema que la muestra anterior.

*Muestra Bass3r:* datación repetida de la misma estalactita que la muestra 3b.

*Muestra Bass4:* sobrecrecimiento freático de calcita sobre estalactita.

*Muestra Bass8a:* sobrecrecimiento de aragonito sobre el extremo de estalactita.

## Resultados de las dataciones

La Tabla I resume los resultados del programa de dataciones, tal como nos han sido comunicados por HENNIG (com. pers. 1981-1988). No es objeto de esta nota la discusión técnica de los análisis efectuados; nos limitaremos a hacer algunos comentarios concernientes a la correlación postulada entre espeleotemas freáticos y niveles marinos interglaciales (Figura 1).

Dos de los espeleotemas freáticos datados, procedentes de la **Cova des Pont** y de la **Cova «A» de Cala Varques** respectivamente, son de edad claramente post-glacial. El primero de ellos nos documenta un nivel marino algo elevado (+2 metros) con una antigüedad de alrededor de 6.600 años; mientras tanto, el segundo registra una estabilización del plano de las aguas freáticas a una cota similar a la actual, aportando unas edades que van de los 3.900 a los 5.400 años. La datación de la muestra *Var1c* arroja una cro-

nología de aproximadamente 52.000 años, que correspondería a la última glaciación (Würm); hay que tener en cuenta, que esta muestra procede de una estalagmita aérea sumergida hoy en día en los lagos de la cueva, y cuya génesis precisa de un acontecimiento regresivo de carácter frío (estadio paleoclimático 3 de SHACKELTON & OPDYKE, 1973).

El espeleotema analizado de la **Cova de na Mitjana** nos proporciona una edad en torno a los 88.000 años, para un paleonivel marino situado a +6 metros sobre su cota actual; este episodio se correspondería con los depósitos atribuidos en Mallorca al Neotirreniense. La muestra en cuestión queda incluida con claridad en el estadio 5 del registro marino de isótopos de oxígeno (SHACKELTON & OPDYKE, 1973). Conviene mencionar que la muestra *Mitj7a* ha sufrido pérdidas post-deposicionales de Uranio; por esta razón la edad obtenida para la parte exterior de este espeleotema es totalmente inconsistente.

La datación de la muestra recolectada en la **Cova des Serral** (+1,4 metros s.n.m.) arroja una edad situada entre 105.000 y 113.000 años, que se corresponde asimismo con el estadio 5 del registro marino profundo, en concreto con el subestadio 5e. Este evento se correlaciona con algunos de los yacimientos con fauna termófila atribuidos al Eutirreniense, si bien este complejo piso incluiría en Mallorca también localidades situables cronológicamente en el estadio 7 de SHACKELTON & OPDYKE.

Las muestras de la **Cova de sa Bassa Blanca** y de las **Coves Petites** presentan por regla general relaciones isotópicas muy cercanas a la unidad, por lo cual en la mayoría de los casos tan sólo es posible



dar una edad mínima siempre superior a los 200.000 años. Obviamente estas muestras se sitúan ya en los límites de resolución del método U/Th, perteneciendo como mínimo al estadio 7 del registro marino. Mediciones de ESR efectuadas por GRÜN (1985, 1986) y por HENNIG (com. pers. 1982, 1984) sugieren una edad sustancialmente mayor de 350.000 años para algunos de los espeleotemas recolectados en la **Cova de sa Bassa Blanca**; de este modo se confirma la cronología propuesta en su día que situaba estas cristalizaciones cuando menos en el episodio interglacial Paleotirreniense (estadio 9).

Con el fin de clarificar en la medida de lo posible estas interpretaciones cronológicas, se incluyen en la Tabla II las correspondencias entre las distintas terminologías de uso habitual al hacer referencia a los estadios climáticos y paleoniveles marinos del Pleistoceno Medio y Superior.

## Conclusiones

Por medio de las técnicas del U/Th han sido datadas 19 muestras de espeleotemas recolectados en cuevas costeras de Mallorca, asociadas todas ellas con paleoniveles freáticos controlados por la posición altimétrica de la superficie de las aguas marinas. Las edades obtenidas abarcan desde 3.900 años (espeleotemas freáticos post-glaciales situados cerca del presente nivel del mar) hasta más de 300.000 años que corresponden a antiguas estabilizaciones del Me-

diterráneo a cotas más o menos elevadas (Figura 1).

Los espeleotemas que han suministrado edades inferiores a los 250.000 años están en buena concordancia con las edades previsibles a partir del registro marino de isótopos de oxígeno del sondeo V28-238 (SHACKELTON & OPDYKE, 1973), estando relacionados con claridad con los estadios 1, 5 y 7 (estadios de nivel marino más elevado que el actual).

Los espeleotemas freáticos más antiguos, que se localizan a cotas elevadas (superiores a +30 metros s.n.m.), no han aportado datos que contradigan el modelo geomorfológico propuesto de crecimiento freático de carbonatos durante episodios cálidos anteriores a la glaciación Riss.

Las mediciones de ESR y las dataciones de U/Th efectuadas sobre los espeleotemas antiguos de la **Cova de sa Bassa Blanca**, así como los resultados y la localización altimétrica de las muestras de las **Coves Petites**, parecen sugerir edades de formación de espeleotemas freáticos superiores a los 350.000 años, pudiendo pertenecer algunos de ellos tal vez al estadio 9 e incluso a los estadios 11 o 13 del registro marino profundo.

## Agradecimiento

Los autores estamos en deuda con la memoria de nuestro desaparecido colega y amigo Dr. Gerd J. HENNIG (1950-1992) quien hizo posible con su eficiencia y amabilidad este programa de dataciones.

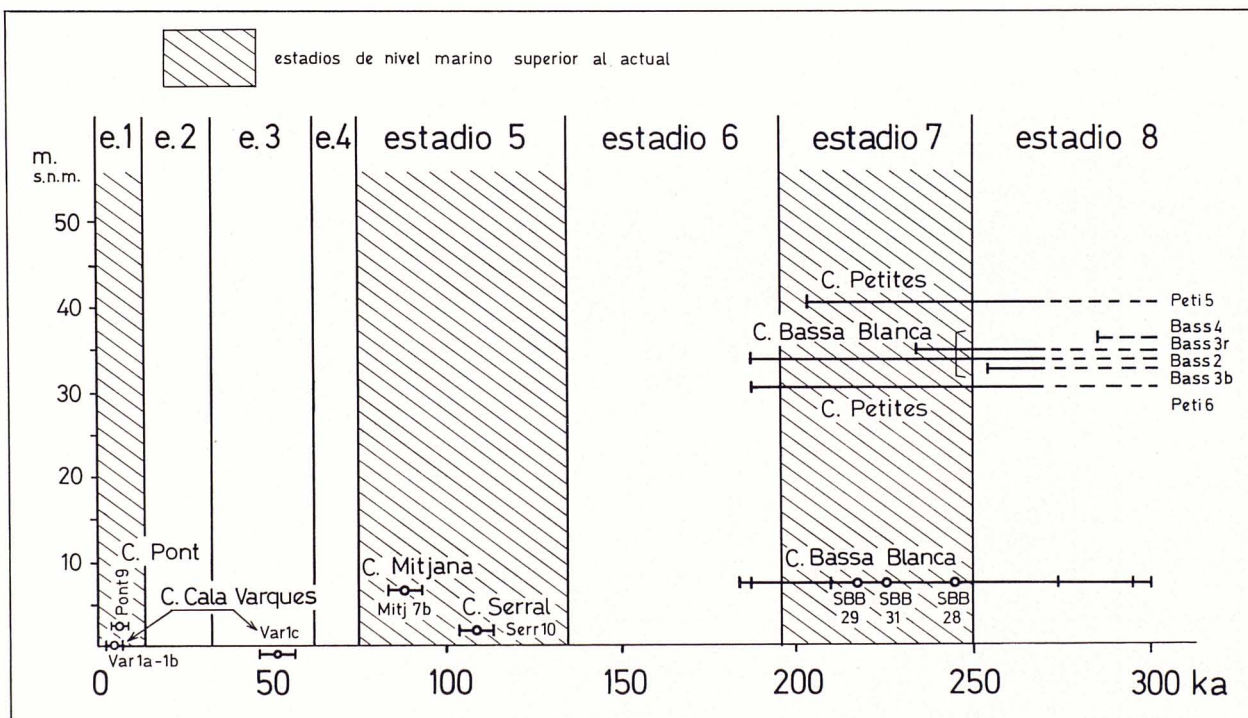


Figura 1: Resultados del programa de dataciones, referenciados al registro marino de isótopos de oxígeno (SHACKELTON & OPDYKE, 1973).



## Bibliografía

- GINÉS, A. (1973): «Sobre el posible hallazgo de formaciones de edad Milaziense en Ses Coves Petites (Canyamel)». *III Simposium Espeleología. Comunicaciones*. 87-91. Mataró.
- GINÉS, A. & GINÉS, J. (1974): «Consideraciones sobre los mecanismos de fosilización de la Cova de Sa Bassa Blanca y su paralelismo con las formaciones marinas del Cuaternario». *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*. 19: 11-28. Palma de Mallorca.
- GINÉS, A. & GINÉS, J. (1986): «On the interest of speleochronological studies in karstified islands. The case of Mallorca (Spain)». *Comunicaciones 9.º Congreso Internacional de Espeleología*. 1: 297-300. Barcelona.
- GINÉS, A. & GINÉS, J. (1989): «Absolute dating of phreatic speleothems from coastal caves of Mallorca (Spain)». *Proceedings 10th International Congress of Speleology*. 1: 191-193. Budapest.
- GINÉS, A.; GINÉS, J. & PONS-MOYÀ, J. (1975): «Nuevas aportaciones al conocimiento morfológico y cronológico de las cavernas costeras mallorquinas». *Speleon*. Monografía I. *V Symposium de Espeleología. Cuaternario*. 49-56. Barcelona.
- GINÉS, A.; GINÉS, J. & POMAR, L. (1981a): «Phreatic speleothems in coastal caves of Majorca (Spain) as indicators of Mediterranean Pleistocene paleolevels». *Proceedings Eighth International Congress of Speleology*. 533-536. Bowling Green.
- GINÉS, J. & GINÉS, A. (1993): «Speleochronological approach to some coastal caves from Cap Vermell area in Mallorca island (Spain)». *XI International Congress of Speleology*. 56-59. Pekín.
- GINÉS, J.; GINÉS, A. & POMAR, L. (1981b): «Morphological and mineralogical features of phreatic speleothems occurring in coastal caves of Majorca (Spain)». *Proceedings Eighth International Congress of Speleology*. 529-532. Bowling Green.
- GRÜN, R. (1985): «Beiträge zur ESR-Datierung». *Geologisches Institut der Universitaet zu Koeln. Sonderveroeffentlichungen*. 59. 157 pp. Koeln.
- GRÜN, R. (1986): «ESR-Dating of a flowstone core from Cova de Sa Bassa Blanca (Mallorca, Spain)». *Endins*. 12: 19-23. Palma de Mallorca.
- HENNIG, G. J.; GINÉS, A.; GINÉS, J. & POMAR, L. (1981): «Avance de los resultados obtenidos mediante datación isotópica de algunos espeleotemas subacuáticos mallorquines». *Endins*. 8: 91-93. Palma de Mallorca.
- POMAR, L.; GINÉS, A. & FONTARNAU, R. (1976): «Las cristalizaciones freáticas». *Endins*. 3: 3-25. Palma de Mallorca.
- POMAR, L.; GINÉS, A. & GINÉS, J. (1979): «Morfología, estructura y origen de los espeleotemas epiacuáticos». *Endins*. 5-6: 3-17. Palma de Mallorca.
- POMAR, L.; RODRÍGUEZ, A.; FORNÓS, J. J.; GINÉS, A.; GINÉS, J.; FONT, A. & MORA, A. (1987): «Phreatic speleothems in coastal caves: a new method to determine sea-level fluctuations». In C. ZAZO (Ed.) *Late Quaternary sea-level changes in Spain*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. C.S.I.C. *Trabajos sobre Neógeno-Cuaternario*. 10: 197-224. Madrid.
- SHACKELTON, N. J. & OPDYKE, N. D. (1973): «Oxygen isotope and paleomagnetic stratigraphy of equatorial Pacific core V28-238: Oxygen isotope temperatures and ice volumes of a 10<sup>5</sup> year and 10<sup>6</sup> year scale». *Quaternary Research*. 3: 39-55.
- TRIAS, M. & MIR, F. (1977): «Les coves de la zona de Can Frasquet - Cala Varques». *Endins*. 4: 21-42. Palma de Mallorca.
- ZAZO, C. & GOY, J. L. (1989): «Sea-level changes in the Iberian peninsula during the last 200.000 years». In D. B. SCOTT et al. (Eds.) *Late Quaternary Sea-Level Correlation and Applications*. Kluwer Academic Publishers. 27-39. Dordrecht.

## LA COVA DES PAS DE VALLGORNERA (Llucmajor, Mallorca)

por Antonio MERINO

Grup Espeleològic EST. Palma de Mallorca

### Resumen

En el presente trabajo se da cuenta de la topografía y estudio de la Cova des Pas de Vallgornera. En el mismo se detallan tanto su morfología como aspectos relevantes de su génesis y cronología. Son de destacar las importantes continuaciones subacuáticas existentes en los lagos explorados.

### Abstract

In the present paper a survey and description of Cova des Pas de Vallgornera is presented. Afterwards a genetic study is developed based on the new genetical model for the karstification in Upper Miocene limestones in the south east area of Mallorca proposed by Ginés and Ginés.

## Introducción y aspectos históricos

La Cova des Pas de Vallgornera fue descubierta en el año 1969, en el transcurso de unas perforaciones que se llevaban a cabo para la construcción de un pozo negro. Tras el descubrimiento de la misma, el por aquel entonces dueño del Hotel que se encontraba justo al lado, contrató los servicios de unos buceadores belgas para que exploraran la cueva y emitieran un informe sobre las posibilidades de dedicarla a la explotación turística al tiempo que se procedía al levantamiento de un croquis. Este croquis fue publicado o dado a conocer con posterioridad (COLLIGNON, 1982). El informe para la apertura de la cueva al turismo fue negativo, por lo que se abandonaron todos los planes que se habían creado. Con posterioridad a estos hechos se conocen algunos intentos de una topografía seria de la misma, pero todos acaban en abandono debido a lo complicado de la empresa. Es a raíz de un encuentro llevado a cabo en la cavidad entre miembros de la sección de espeleología del ANEM y miembros del Grup Espeleològic EST, cuando se decide la topografía y estudio de toda la cueva. Esta se

inicia en el año 1991, y se lleva a término junto con el grupo de espeleobuceadores del ANEM. Las personas que han llevado a cabo la tarea aquí descrita son Miguel Rodríguez, Miguel Salom, José Vega y Antonio Merino, junto con los espeleobuceadores.

## Geología

La Cova des Pas de Vallgornera, se halla excavada en depósitos tortonienses (Mioceno), formados durante la transgresión del mismo nombre. Este dispositivo tabular postorogénico cubre grandes extensiones del centro, sur y sureste de la Isla (COLOM, 1975).

La facies representada en la zona estudiada está formada por unas calizas (Calcarenitias) muy duras, en algunos de cuyos niveles se observan gran cantidad de restos fósiles, lo que da a éstos un aspecto de lumaca. Estos niveles calizos son los de mayor potencia dentro del conjunto de los que forman la columna estratigráfica de estos depósitos tortonienses.

## Descripción de la cavidad

### SALA D'ENTRADA

Esta sala es la de mayor extensión de toda la cavidad. En ésta cabe distinguir varias zonas atendiendo a su morfología.

La primera de ellas ocupa la parte noreste de la sala. Toda esta zona está fuertemente concreccionada existiendo una potente capa de colada que recubre todo el suelo y parte de las paredes; existen también columnas, estalactitas y estalagmitas, toda esta litogénesis enmascara el verdadero suelo de la sala, formado por grandes bloques. Existe un gran gour de agua de infiltración (punto 10 de la topografía Sala des Gorg) y también una depresión a modo de embudo en el fondo de la cual hay un agujero, a través del cual se accede a todo un entramado de pequeñas galerías que conducen hasta el nivel del agua (cuadro desplazado en la topografía). A parte de este agujero existen otros distribuidos de manera anárquica por toda la sala, que comunican con el mismo entramado.

Después llegamos a la zona de entrada, la cual es la más nivelada de toda la sala. Existen grandes bloques que ocupan el suelo, y también algunas formaciones, aunque de poca importancia. En su parte norte se encuentra el pozo de entrada a la cavidad (Punto A).

A continuación nos encontramos con la Zona del Anfiteatro (punto 1 topografía), lugar donde al igual que en la zona anterior, existe una potente colada que cubre todo el suelo, junto a ello encontramos los grandes macizos estalagmíticos, columnas y formaciones de todo tipo que acaban a nivel del agua. En la parte sureste afloran estratos de la roca madre, algunos de los cuales se hallan en precario equilibrio debido a la descomposición y cuarteamiento que sufre la roca.

En la parte media de esta zona (sección d-d'), y a través de una rampa repleta de bloques accedemos a una pequeña prolongación tipo galería la cual alcanza el nivel del agua. En el lago que hay en este lugar se observan formaciones epiacuáticas (POMAR *et al.*, 1979), siendo su nivel medio de grosor a unos 20 cm de profundidad. Esta pseudogalería no es otra cosa que parte de la sala principal que debido a derrumbes ocurridos en la pared madre y el techo han configurado esta morfología de falsa galería.

Una vez superada la zona anterior nos encontramos con la Sala de ses Arrels (Punto 2), donde la morfología de la cavidad cambia radicalmente. En líneas generales toda esta zona se encuentra sumida en un fuerte proceso de descalcificación, con gran cantidad de bloques caídos, formaciones descalcificadas, etc. En el inicio de esta zona se pueden observar un conjunto de raíces que cuelgan del techo lo que indica la gran proximidad de la superficie en este punto.

A continuación y a través de una zona con grandes bloques llegamos a una galería que prolonga la sala en dirección suroeste; ésta, de tamaño medio, tie-

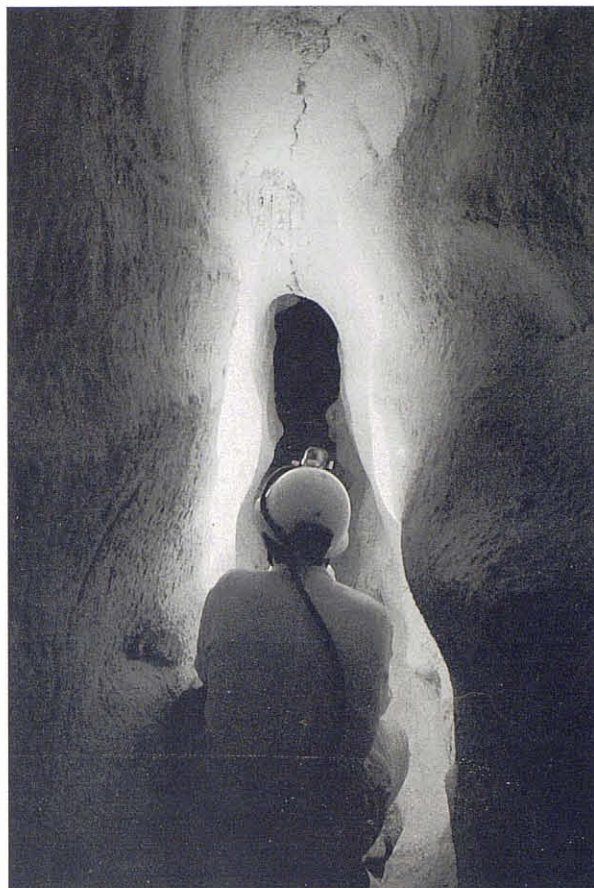


Foto 1: Paleoconductos recubiertos de *Moonmilk* en la zona norte de la cavidad. (Foto Antonio Merino).

ne gran parte de su superficie cubierta de agua, el resto son bloques y algunas formaciones.

De nuevo en la Sala de ses Arrels y en su parte oeste y noroeste llegamos a los últimos rincones de esta gran sala; en ellos seguimos viendo la misma morfología de grandes bloques caídos, formaciones diversas, zonas de descalcificación etc. (sección g-g'). En su parte NW volvemos a encontrar un lago.

### ZONA DES TUBS

En la zona Norte de la sala de entrada por encima de la Galería de la Diàclasi y a través de una zona concreccionada accedemos a la zona de los tubos. Esta interesante zona formada toda ella a favor de diaclasas verticales, está compuesta por unos paleoconductos recubiertos de *moonmilk* casi en su totalidad. El conducto de acceso está cruzado por otros que lo cortan ortogonalmente. Algunos de ellos están casi en toda su longitud inundados por el agua, debido a las infiltraciones que forman los largos gours, así como el conducto de acceso, el cual en parte está también inundado. En estas zonas donde existen filtraciones se aprecian formaciones tipo estalactitas, concreciones parietales, gours, etc. La diaclasa a la derecha del cruce es mucho más angosta que las demás y tiene en algunos tramos secciones fusiformes;

Foto 2:

Espectaculares formaciones excéntricas situadas en el fondo de las galerías subacuáticas. (Foto Espeleobuceadores ANEM).



este conducto carece prácticamente de formas litogénicas y se encuentra totalmente cubierto por el *moonmilk*. En general estos conductos presentan una fuerte descalcificación (ver secciones de la a-a' a la i-i' recuadro marginal).

### SALA DES FÒSSILS

Desde la zona concrecionada de acceso a los tubos, tenemos posibilidad también de, siguiendo en dirección oeste, acceder a través de un pequeño desdrepe a la Sala des Fòssils, (Punto 3). Esta sala se extiende en dirección NE-SW, y en la misma pueden observarse fósiles tortonienses, tanto en el techo como entre los bloques que forman el suelo. La sala es de techo bajo y en su suelo se acumulan gran cantidad de bloques, algunos de los cuales están pavimentados existiendo algunas formas de reconstrucción pero de poca importancia. Los bordes de esta sala coinciden con el inicio de las zonas inundadas.

### PLATJA DES FÒSSILS - GALERIA DE LA DIÀCLASI

En la parte NW de la Sala des Fòssils tenemos la Platja des Fòssils (Punto 4). Una vez superada ésta y dentro de la zona inundada que se extiende en dirección NE-SW, existe todo un enrejado de galerías longitudinales, alguna de ellas enlazadas entre sí. Estas galerías siempre estrechas y de techo bajo en general, son consecuencia de grandes diaclasas que atraviesan los paquetes de estratos (Sala de la Diàclasi; Punto B). En general estas discontinuidades de la roca no han generado formas de reconstrucción importantes, aunque existen lugares en los que se aprecian gran cantidad de estalactitas tipo macarrón, pero siempre de manera puntual. Estas diaclasas verticales pueden observarse en las secciones L-L' de la topografía. En cuanto a la morfología de la roca es de destacar el gran alveolamiento de la misma, estando en muchos puntos recubierta de *moonmilk* lo que indica importantes procesos de descalcificación. En algunas

de estas galerías se observan gran cantidad de fósiles incrustados en la roca.

Por otra parte y a nivel subacuático toda esta morfología cambia. A estos niveles las galerías crecen en anchura y aparecen formas de reconstrucción más potentes, las cuales en muchos lugares interrumpen o dificultan el paso del espeleobuceador.

### SALA DES FÒSSILS - PAS DES CUC - SALA DEL TUB

Desde la Sala des Fòssils y en dirección SW encontramos un pasillo que nos conduce hacia el Pas des Cuc (Punto 5). Esta estrecha galería creada a favor de una diaclasa, está totalmente pavimentada y con importantes fenómenos de reconstrucción que enmascaran los bloques que la forman. Se observan también gours. En la parte Este de esta galería y a través de un paso entre bloques se puede acceder a la Sala de ses Arrels (Punto 2).

Una vez superado el estrecho Pas des Cuc, llegamos a la galería del mismo nombre. Al final de la misma y en su parte derecha existe una zona inundada a través de la cual se llega de nuevo a la Platja des Fòssils (Punto 4).

La Galería des Pas des Cuc está pavimentada de colada estalagmítica y en su parte final inundada. El final de esta galería intersecciona otra, la cual está totalmente inundada y une la Galería Alveolada (Punto 6) con la Galería des Conus (Punto 7). El fenómeno generador de esta nueva galería es una importante diaclasa vertical que la recorre en toda su longitud. Esta misma diaclasa ha dado lugar a la formación de importantes banderas y estalactitas. A ambos lados se observan algunas estrechas galerías que son de poca entidad. Finalizado este sector nos encontramos con la Galería des Conus (Punto 7); ésta es una galería de pequeñas dimensiones de suelo irregular debido a la existencia de grandes bloques gravitacionales formados por la caída de potentes paquetes de estratos. El techo de parte de la galería es una losa totalmente

plana derivada de una junta de estratificación que ha quedado como techo al desprenderse un paquete de estratos. Entre los bloques volvemos a tener el nivel del agua que en algunos puntos alcanza una notable profundidad.

La zona de esta galería que comunica con la Sala des Tub (Punto 9) ha sido formada por una nueva diacasa; ésta alcanza una altura elevada, unos 4 o 5 m sobre el nivel actual del agua aunque es muy estrecha (sección m-m'). En la parte Oeste de la Galería des Conus existe un bloque ciclópeo desplazado que separa la galería de la Sala des Tub. Este bloque está cubierto de un verdadero bosque de finas formaciones que impiden el paso entre las zonas anteriormente reseñadas.

La Sala des Tub (Punto 9) recibe este nombre debido a que la misma ha sido atravesada por una perforación por cuyo interior y mediante una bomba se extrae agua para diversos usos de un chalet de la zona. Esta sala de gran pendiente (unos 40° de media) se puede dividir en tres zonas atendiendo a su morfología.

Primera o zona inferior, que empezaría a nivel del agua, caracterizada por el gran concrecionamiento existente ocultando el mismo los bloques que forman la base del suelo. En esta zona se halla la perforación para extraer agua.

Segunda o zona media, sería la ocupada por una banda de descalcificación, que afecta por igual a formaciones y bloques, encontrándose abundante *moonmilk*.

Tercera o zona superior, situada en la parte más alta de la zona, la cual está totalmente cubierta de barro, *moonmilk* y bloques inestables; el paso a esta zona es complicado debido a la naturaleza del suelo y a lo bajo del techo.

Todo el techo de esta sala está claramente escalonado por los paquetes de estratos donde se halla excavada la cavidad, éstos con su caída han generado la morfología clásica de toda la sala, cuyo suelo e inclinación son consecuencia directa de estos fenómenos.

## GALERIA PISTA AMERICANA - SALA MOONMILK

Una vez pasada la Sala des Gorg (Punto 10) en dirección SE se observa un caos de bloques entre los cuales se accede a un pequeño pozo, superado éste en su base nos encontramos con un pasillo pavimentado (Puntos D'-E' sección longitudinal); el lado izquierdo está formado por bloques caídos desde la parte superior que a modo de pared lo cierran. Esta falsa pared oculta el tamaño real de esta parte de galería, ya que debido al colapso de bloques, la inclinación del suelo de la galería y la altura del techo han provocado que la morfología real de este tramo esté enmascarada por esta circunstancia. En cuanto al margen derecho del pasillo, éste está formado de roca madre. Al finalizar el mismo la galería cambia de morfología y de dirección. Toda

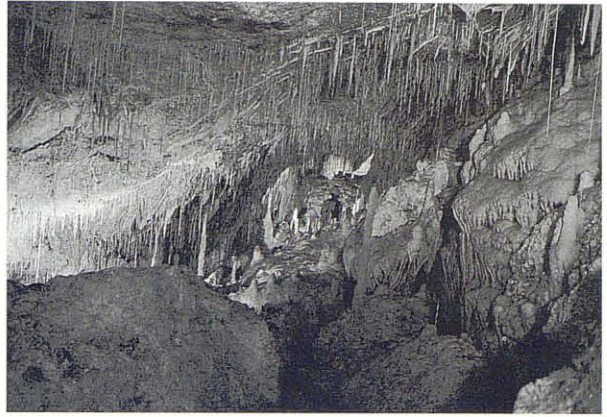


Foto 3: Galería de Sa Pista Americana. Se observa el potente concrecionamiento que enmascara los bloques que forman la galería. (Foto Pep Vega).

esta galería de origen clásico, denominada Galería de la Pista Americana (Punto 11) está formada por la caída de bloques de distintas dimensiones, que desde el margen izquierdo han ido recubriendo el suelo en su totalidad creando una fuerte pendiente que va en sentido descendente de izquierda a derecha de la sección de la galería (ver secciones o-o' hasta t-t'). En el margen derecho, que siempre coincide con la roca madre, encontramos el nivel del agua que no nos abandona en toda la longitud de la galería. En este primer tramo de la galería y hasta el Pas des Bony (sección p-p'), en la roca madre se observa una banda de nivel de color blanco a una altura de 2,5 m sobre el nivel actual del agua que coincide con otras de iguales características encontradas en la Galería des Cuc y Galería des Conus. Una vez superado el Pas des Bony y la chimenea que viene después la morfología de la galería no cambia. Nos encontramos ahora con otro estrecho paso el Pas des Triangle (sección q-q'); pasado éste y el tramo de galería subsiguiente llegamos a la Rampa des Fang, hasta este punto toda la galería presenta fuertes procesos de descalcificación. Tras esta rampa la morfología de la galería cambia de manera radical. A partir de este punto y hasta la Sala des Moonmilk (Punto 12) la galería se encuentra totalmente repleta de todo tipo de formaciones y pavimentaciones lo que le confiere una especial belleza, abundando las formaciones excéntricas que tienen como base a estalactitas (secciones s'-s y t'-t). En la zona de la Galería de la Pista Americana existen gran cantidad de infiltraciones de agua que no sólo se hacen patentes por las abundantes formaciones, sino que también se aprecia un continuo degoteo de agua a través de las mismas. En este tramo de la galería abunda un tipo de estalagmita, de aspecto céreo y colores que van desde el acaramelado hasta el blanco, que excitadas con un flash, o con luz ultravioleta producen una fuerte fluorescencia, que se mantiene durante unos segundos una vez retirada la luz ultravioleta o disparado el flash. El suelo de esta galería vuelve a estar formado por bloques, pero éstos están totalmente enmascarados por la potente litogénesis. Ya al

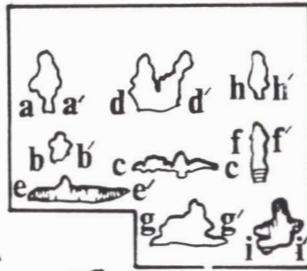
# COVA DES PAS DE VALLGORNERA

( LLUCMAJOR )

Topografia  
M.SALOM J. VEGA  
A.MERINO M.RODRIGUEZ

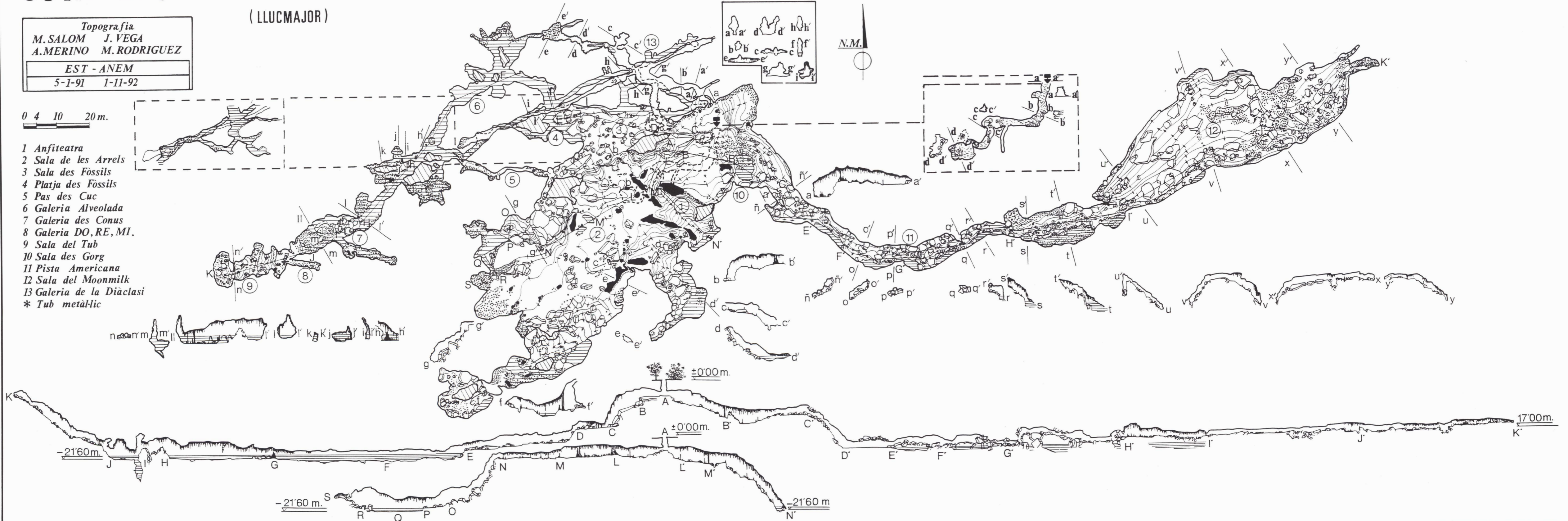
EST - ANEM  
5-1-91 1-11-92

0 2 4m.



0 4 10 20m.

- 1 Anfiteatra
- 2 Sala de les Arrels
- 3 Sala des Fòssils
- 4 Platja des Fòssils
- 5 Pas des Cuc
- 6 Galeria Alveolada
- 7 Galeria des Conus
- 8 Galeria DO, RE, MI.
- 9 Sala del Tub
- 10 Sala des Gorg
- 11 Pista Americana
- 12 Sala del Moonmilk
- 13 Galeria de la Diàclasi
- \* Tub metàl·lic



-21'60m.

-21'60m.

±0'00m.

±0'00m.

-21'60m.

17'00m.

final de esta galería y a través de una zona con abundantes banderas accedemos a la Sala des Moonmilk (Punto 12); ésta tiene un claro origen clástico, debido a continuos hundimientos gravitacionales de la bóveda. La sala tiene una gran extensión siendo sus principales ejes de  $116 \times 40$  m, aunque su altura es siempre pequeña (ver secciones v-v', x-x'), esto se debe a la continua caída de bloques y a la progresiva colmatación de la sala. El primer tramo de ésta, está totalmente cubierto por una gruesa capa pavimentaria; hecho insólito en la misma, ya que en general la sala se encuentra bastante desprovista de formaciones. La Sala des Moonmilk es un gran cono de bloques cuya cúpula o parte superior vendría a estar aproximadamente en el centro (sección v-v') y cuyos lados acaban siempre al nivel del agua, aunque ésta no siempre es observable debido a los mismos bloques que impiden en algunos lugares la progresión en profundidad. Existen zonas en las cuales la infiltración del agua ha producido cierto grado de litogénesis, aunque siempre discreto para el tamaño real de la sala. En la parte central de la sala y coincidiendo con la parte superior del cono de bloques es posible observar los paquetes de estratos que han generado los bloques caídos, algunos de los cuales son gigantescos. En la zona SW de la sala las paredes, techo y suelo están totalmente cubiertos de *moonmilk*, con un espesor medio de 3 cm, lo que indica que este sector de la sala está sufriendo un profundo proceso de descalcificación. La zona NE de la sala es muy inestable y peligrosa encontrándose lajas en el techo en equilibrio inestable y estando los bloques que forman las pendientes muy sueltos, por lo que el tránsito por los mismos es delicado.

## Climática

En la Cova des Pas de Vallgornera podemos observar el fenómeno de la barorrespiración, el cual está asociado a cavidades de gran volumen y boca de acceso pequeña.

El comportamiento del aire depende de los gradientes de presión exterior e interior de la cavidad, así como de la temperatura del aire exterior, ya que la de la cavidad es prácticamente estable. Otro factor a tener en cuenta y que influye en el comportamiento del aire de la caverna es el hecho de las variaciones del nivel del agua en toda la cavidad. Se han realizado observaciones y el nivel varía hasta 30 cm en intervalos de días, por lo que la elevación o descenso de este nivel influye en la variación de la presión del aire de la cavidad.

Se han observado los dos fenómenos asociados con este tipo de cavidades principalmente en el pozo de acceso a la cavidad y en la base de éste, el primero es la entrada masiva de aire exterior hacia el inte-

rior de la cavidad y el otro el contrario, es decir, la salida hacia el exterior del aire de la cavidad.

En el resto de la cavidad los movimientos del aire son muy pequeños, a excepción de la Sala des Tub, donde debido a la existencia de la perforación se dan movimientos de aire pero mucho más atenuados que en el pozo de acceso.

La temperatura media de la cavidad es de  $20,25^{\circ}\text{C}$ , siendo la zona de temperatura más elevada la de la Pista Americana y Sala Moonmilk, con  $20,5^{\circ}\text{C}$ , y la de menor las zonas inundadas con  $20^{\circ}\text{C}$ . La Sala d'Entrada y principalmente las zonas adyacentes al pozo de acceso son las más influenciadas por la temperatura y humedad exterior.

En cuanto a la humedad, ésta es elevada en toda la cavidad: llega al cien por cien en las zonas inundadas (Platja des Fòssils, Sala des Tub, etc.) en cambio en la zona de los tubos es del 95,14 %, y del 97,71 % en la Pista Americana y Sala Moonmilk).

## Topografía subacuática

En la zona Norte de la cavidad y coincidiendo con algunos puntos de la topografía aérea (Puntos 3, 4, 7 y 13), existen importantes prolongaciones por debajo del nivel del agua.

En general la dirección de estas galerías es NE-SW, dirección que coincide no sólo con las zonas inundadas de la topografía aérea sino que también con las direcciones de las diaclasas de la Zona des Tubs.

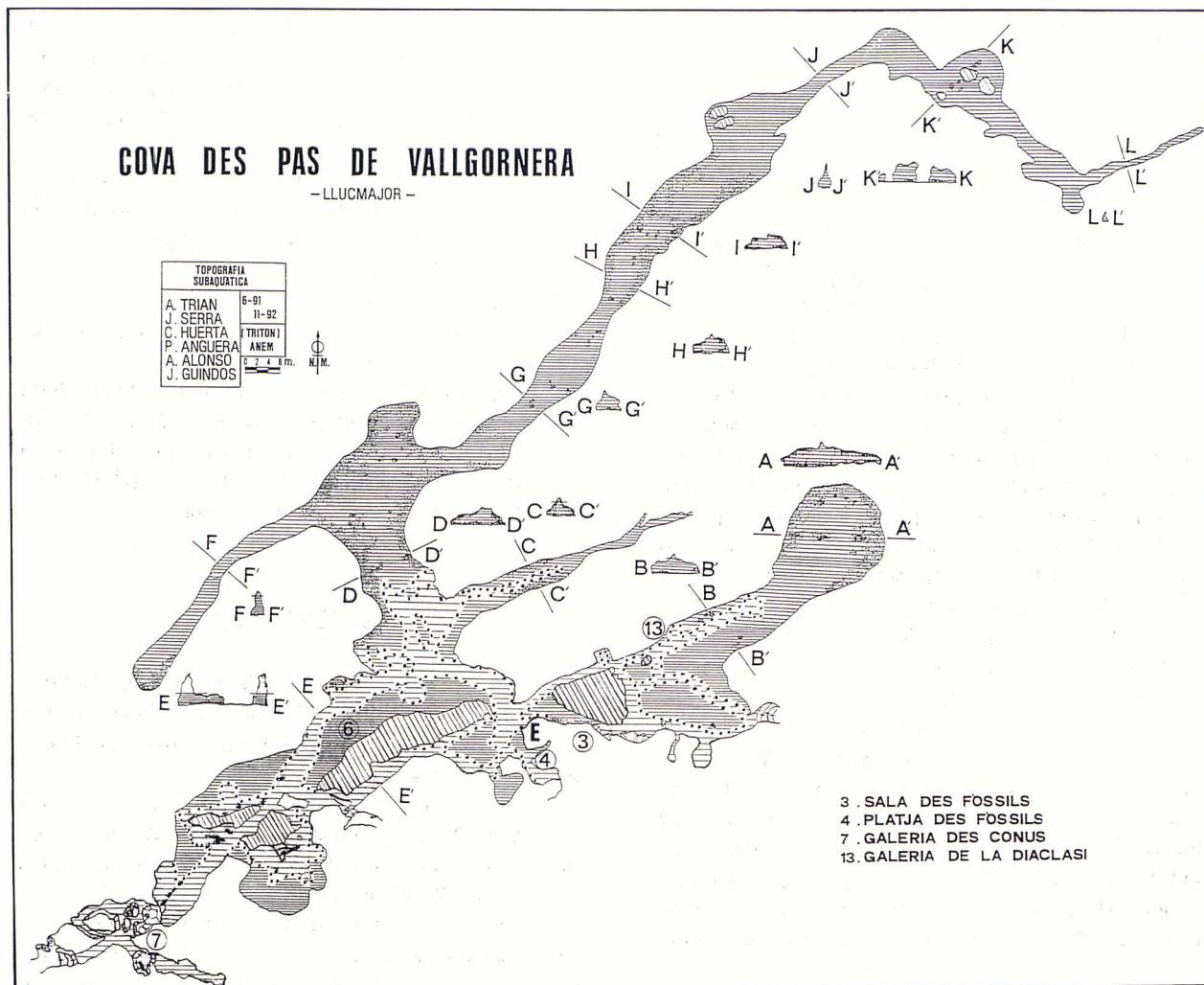
El hecho que más llama la atención de todo este sector es la gran cantidad de concrecionamiento existente en sus galerías, representado por coladas pavimentarias, estalagmitas, estalactitas, macizos y en especial por las formas excéntricas, algunas de las cuales son de gran tamaño.

La máxima profundidad se alcanza entre las secciones K-K' y L-L' y es de unos 7 m, aunque la media es de unos tres metros aproximadamente. En esta zona más profunda se observan unas haloclinas producidas por la mezcla de agua dulce y salobre, lo que indica la existencia de un aporte de agua dulce en algún punto de este sector. En algunos tramos de galería existen algunas burbujas de aire adosadas al techo que no son respirables.

En general estas galerías son amplias aunque siempre de techo bajo. La parte más estrecha es la que empieza en la sección L-L', donde el estrechamiento es máximo dando paso a un meandro de unos 25 m de longitud.

## Espeleogénesis

La Cova des Pas de Vallgornera parece haber tenido una génesis ligada directamente con un impor-



tante conjunto de diaclasas de dirección SW-NE que atraviesan toda la zona donde se ubica la cavidad.

Por la topografía y por las observaciones llevadas a cabo *in situ*, se puede observar cómo a través de estas diaclasas se estableció una red de conductos freáticos que aprovecharon estas discontinuidades de la roca para ir generando los vacíos que darían lugar a la cavidad. La morfología actual nos muestra parte de estos antiguos conductos a presión al Norte del Punto A de la topografía; en la zona de los tubos en este lugar y a través de los conductos abiertos aprovechando las diaclasas y juntas de estratificación, podemos ver los efectos de esta circulación (ver secciones a-a' hasta i-i'). Otros puntos de la cavidad donde se pueden observar también estas importantes diaclasas generatrices son todas las zonas inundadas o sumergidas (Puntos 5, 6, 7, 8, 9 y 13). En varios de ellos existen importantes continuaciones subacuáticas, que en general siguen la misma dirección SW-NE. Todo el sector subacuático está profusamente adornado con formaciones de todo tipo e importantes pavimentaciones.

En cuanto a la gran Sala d'Entrada (Puntos 1, 2 y 3) no podemos observar en ella restos de antiguos

conductos, aunque por la topografía se intuye la existencia de los mismos en tiempos pretéritos (observar la orientación y disposición del eje mayor de la sala). En este sector y debido a la conjunción de vacíos generados a favor de las diaclasas siempre en niveles inferiores no observables se fue produciendo un progresivo hundimiento a partir de los desequilibrios mecánicos, creciendo la cavidad en sentido remontante y dando lugar a formas clásticas, acumulación de bloques, formación del hemicono de derrubios y techos que buscan el perfil de equilibrio.

Por otra parte la Sala Moonmilk (Punto 12), sigue la misma tónica genética de la gran Sala d'Entrada, con su eje mayor orientado en dirección SW-NE, aunque no se han podido distinguir restos de las antiguas diaclasas. Se observa en esta sala el hemicono de derrubios (sección v-v') y la tendencia al perfil de equilibrio de su bóveda.

Por último la galería de la Pista Americana (Punto 11) parece tener su origen en diaclasas de distinta orientación, caracterizándose en toda su longitud por la inclinación de toda ella y por acabar siempre la pendiente en zonas inundadas (secciones de ñ-ñ hasta t-t').

GINÉS y GINÉS (1992) exponen un modelo evo-



lutivo de las cavidades de la zona del Migjorn de Mallorca que postula tres fases, el cual es plenamente adaptable a la Cova des Pas de Vallgornera, con la salvedad de que en la cavidad que se describe han jugado un importantísimo papel la red de diaclasas que se ha descrito y la circulación de agua, primero a presión hidrostática, y después por gravedad principalmente en la zona Norte de la cavidad, además de los fenómenos descritos por GINÉS y GINÉS (*op. cit.*).

## Cronología

La Cova des Pas de Vallgornera se empieza a formar probablemente antes de la glaciación Mindel (–500.000 años) con la aparición de protocavidades que darán lugar con posterioridad al nacimiento de la cavidad. Durante la glaciación Riss, el nivel del mar baja más de 10 m por debajo del actual nivel del Mediterráneo (CUERDA y SACARÉS, 1992). Como consecuencia de la anterior corrosión producida en la roca durante el interglaciar existe ya una zona determinada por las diaclasas existentes en la cual comienzan a producirse los fenómenos de litogénesis que se conservan actualmente debajo de las aguas salobres de la cavidad.

Durante el interglaciar Riss-Würm el nivel del mar vuelve a subir con lo cual estas zonas que antes estaban secas, pasan a estar totalmente cubiertas de agua. Al tiempo se producen importantes hundimientos en toda la zona de la actual cavidad, que vienen producidos por la gran cantidad de diaclasas existentes. Estos hundimientos son tan importantes que llegan a deformar por completo parte de la zona, como consecuencia de lo cual se genera parte de la actual morfología de la gran Sala d'Entrada.

Con una morfología parecida a la actual llega el Neothyrrreniense (–60.000 años) el cual cubre toda la

cavidad dejando testigos de ello (GINÉS y GINÉS, 1974); estos niveles se observan en varias zonas de la cavidad siendo observables a +2,5 m sobre el actual nivel del agua.

Por lo que respecta a la actual zona subacuática y a su gran concrecionamiento, éste debió tener lugar durante la glaciación Riss, Pleistoceno medio (–200.000 años).

## Agradecimientos

El autor expresa su agradecimiento a Jean Pierre del Hotel Es Pas por las facilidades dadas para la realización de este trabajo. A María Antonia Garau por la mecanografía del mismo, así como a la Federació Balear d'Espeleologia por la subvención concedida para llevar a cabo el presente estudio.

## Bibliografía

- COLOM, G. (1975): «*Geología de Mallorca*». Tomo II. Diputación Provincial de Baleares. Instituto de Estudios Baleáricos. 519 pp. Ciutat de Mallorca.
- COLLIGNON, M. (1982): «Une première des espéléos namurois à Majorque (Espagne)». *Au royaume d'Hades*, 2: 14-26. Namur.
- CUERDA, J. y SACARÉS, J. (1992): «*El Cuaternario al Migjorn de Mallorca*». Conselleria de Cultura, Educació i Esports. 130 pp. Ciutat de Mallorca.
- GINÉS, A. y GINÉS, J. (1974): «Consideraciones sobre los mecanismos de fosilización de la "Cova de Sa Bassa Blanca" y su paralelismo con formaciones del cuaternario». *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 19: 11-29. Ciutat de Mallorca.
- GINÉS, A. y GINÉS, J. (1992): «Las Coves del Drac. Apuntes históricos y espeleogenéticos». *Endins*, 17-18: 5-20. Ciutat de Mallorca.
- POMAR, L.; GINÉS, A. y GINÉS, J. (1979): «Morfología, estructura y origen de los espeleotemas epiacuáticos». *Endins*, 5-6: 3-18. Ciutat de Mallorca.

# APORTACIÓ AL CONEIXEMENT ESPELEOLÒGIC DEL CAP DES PINAR A ALCÚDIA (Mallorca)

per Román SUÁREZ LANTARÓN  
del Grup d'Espeleologia de Badalona (G.E.B.)

## Summary

We show five unknown cavities. These cavities were explored and topographed by the author for 1980-81. During this time he did the militar service in the Alcúdia base.

The cavities are in the militar zone called Cap des Pinar, into the municipal district of Alcúdia (Balears).

## Résumé

Nous montrons cinq cavités inédites, explorées et topographiées par l'auteur dans les années 1980-81. Dans cette époque il fit le service militaire à la base d'Alcúdia.

Les cavités se trouvent à la zone militaire de Cap des Pinar, Alcúdia (Balears).

## Antecedents

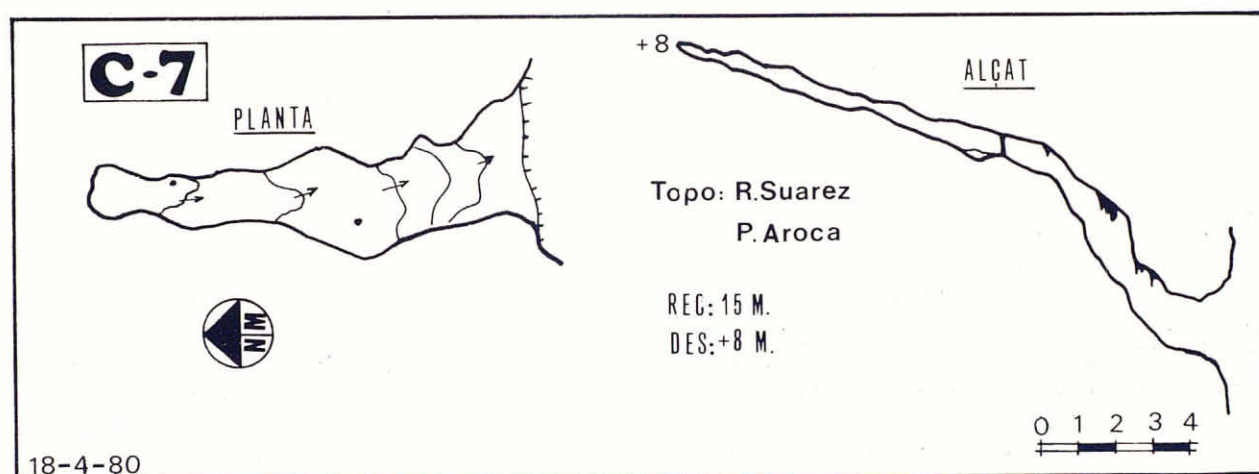
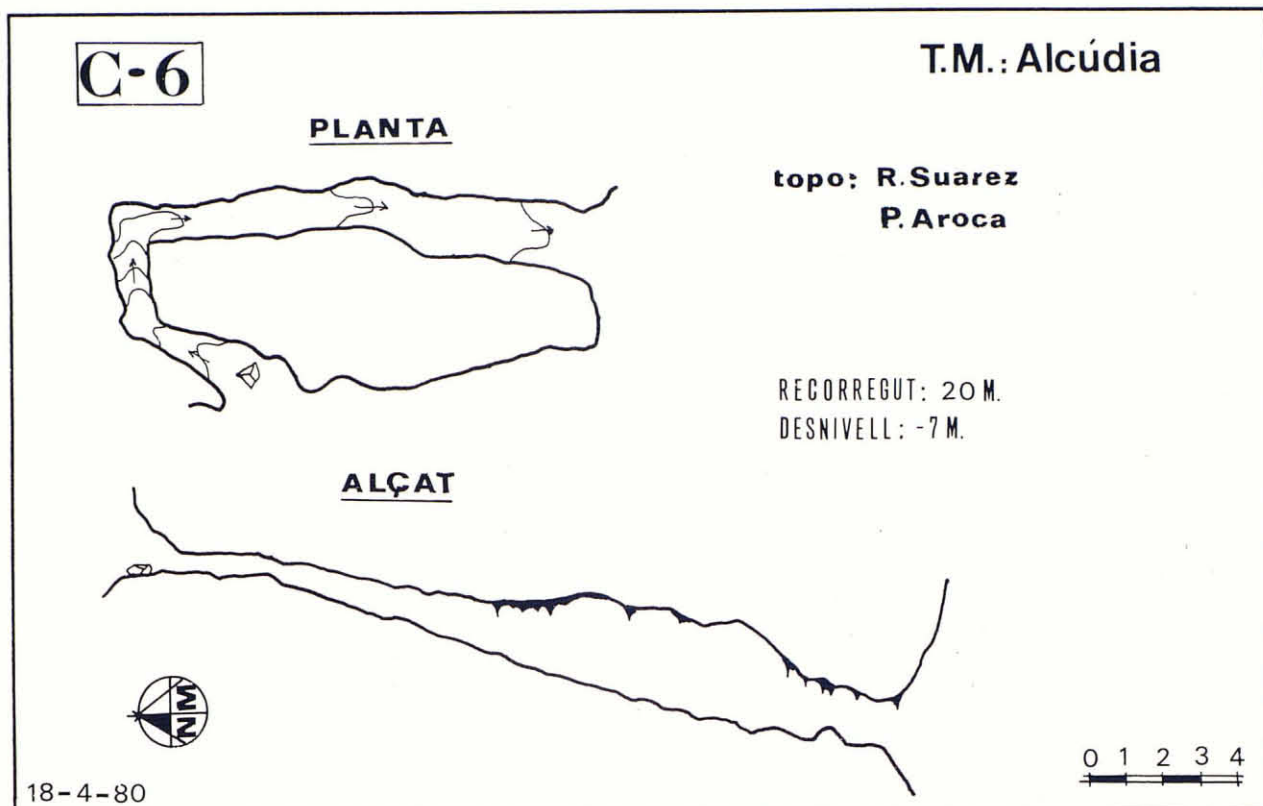
La zona del Cap des Pinar va ser visitada per espeleòlegs del grup barceloní G.G.G. els anys 1965, 1970 i 1971. Aquest grup va explorar i topografiar les cavitats C-1, C-2, C-3, C-4 i C-5. Desgraciadament les dades d'aquestes cavitats resten perdudes, a més a més no he pogut localitzar les seves boques degut a l'espès de la vegetació existent a la contrada. Al 1973 el G. E. Fosquers explora quatre cavitats: La Cova de Reganots (sin.: Cova del Telèmetre), el Forat des Microgours, el Forat des Pinot i la Cova Gran des Cap

Pinar. Aixecant topografia de Reganots i Microgours (ESCUADERO, 1974).

Al 1980 i 1981, i amb motiu de fer el servei militar a la Base d'Alcúdia vaig tenir accés a la zona, ja que és recinte militar, vaig trobar i topografiar les cavitats C-6, C-7, C-8, C-9, C-10 i C-11, constatant l'existència de més cavitats que es van quedar sense explorar. D'aquestes cavitats catalogades destaca la C-9 o Covota de Sa Penya Roja (sin.: Cova Eddy) amb un desnivell de 139 m i un recorregut de 703 m (TRIAS, 1986).

### Catàleg de cavitats

		<i>Desnivell</i>	<i>Recorregut</i>
C-1.	Sense dades.	C-6.	-7 m 20 m
C-2.	Sense dades.	C-7.	+8 m 15,3 m
C-3.	Sense dades.	C-8.	-14,5 m 18 m
C-4.	Sense dades.	C-9.	138,6 m 703 m
C-5.	Sense dades.	C-10.	+29 m 225 m
		C-11.	+10 m 247 m



## Descripció de les cavitats

**C-6:** Es tracta d'una petita cova amb algunes formacions i dues boques.

**C-7:** Cavitat ascendent que puja fins +8 m.

**C-8:** Ací tenim un forat amb un pou únic per on arribem fins a -14,5 m.

**C-9:** Sin.: Covota de Sa Penya Roja, Cova Eddy.

Desn.: 138,6 m (-104 m, +34,6 m). Rec.: 703 m.

La topografia d'aquesta cavitat va ser realitzada per: E. Sans, J. M. Rico, P. Aroca i R. Suárez el 19-IV-80. J. A. E., M. Trias i R. Suárez el 12-X-80. M. P., J. S. i R. Suárez l'11-VII-81. Topografia que no adjuntem, ja

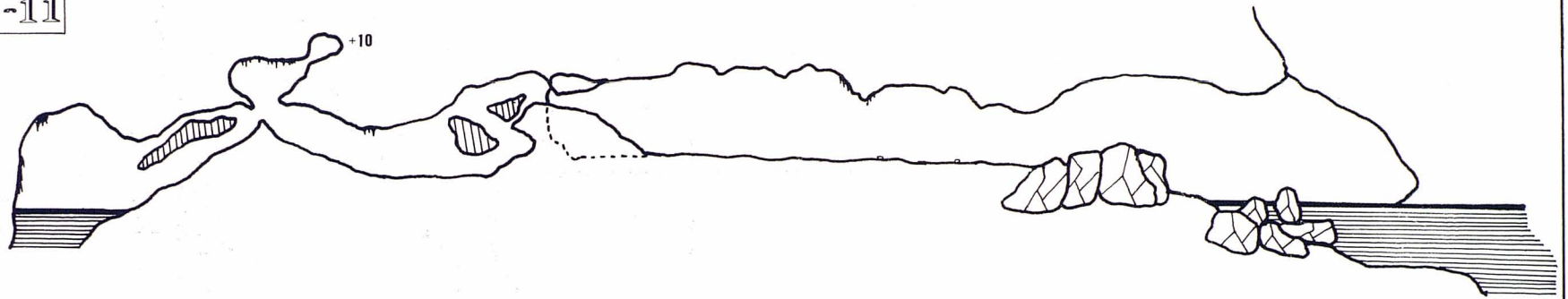
que posteriorment M. Trias, J. A. Alcover, J. Castelló i F. Comas (13-X-85) van aixecar una més completa, ja publicada en un interessant article de M. Trias de la S. E. del G. E. M. a la revista ENDINS.

És una cavitat d'interès arqueològic.

**C-10:** Cova d'àmplia entrada que va pujant fins la cota +29 m donant un recorregut còmode de 225 m.

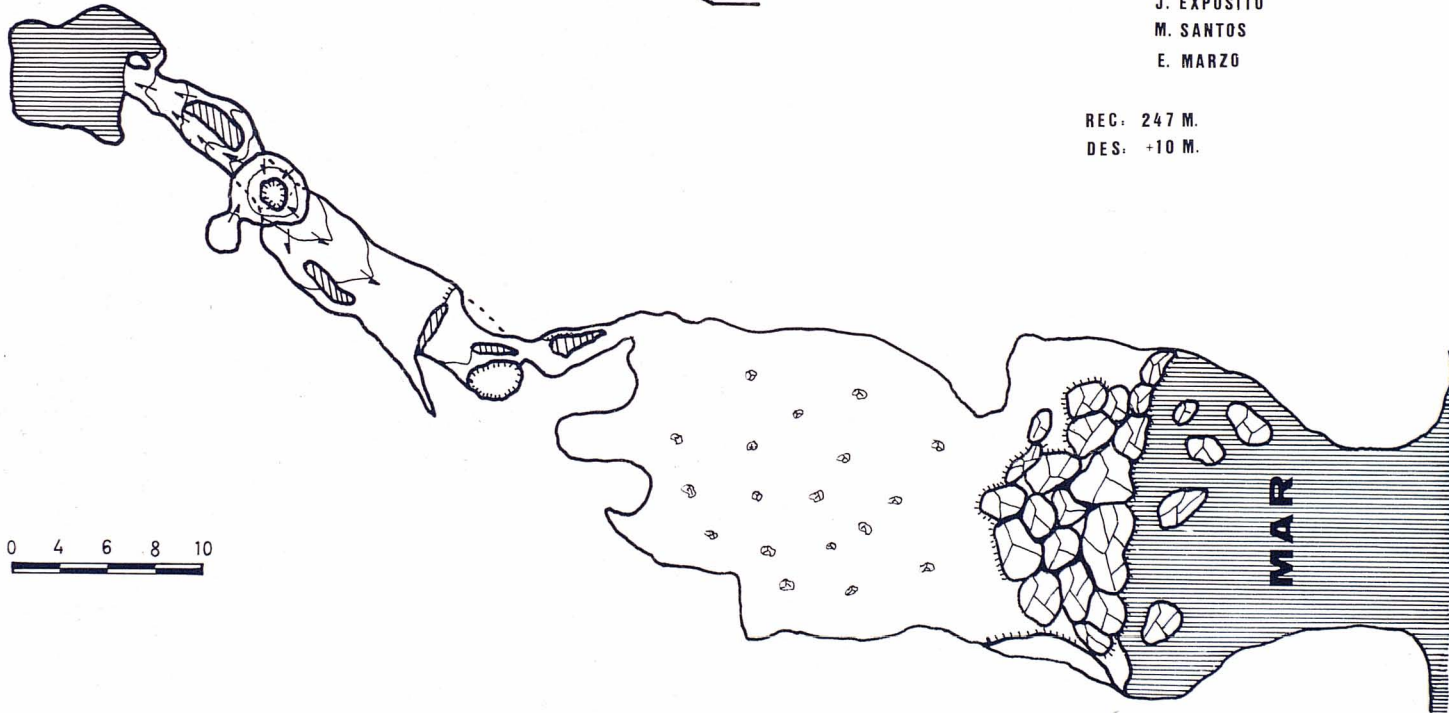
**C-11:** Sin.: Cova des Bastons. És una interessant cova amb un sífó terminal. El recorregut total dona 247 m.

C-11

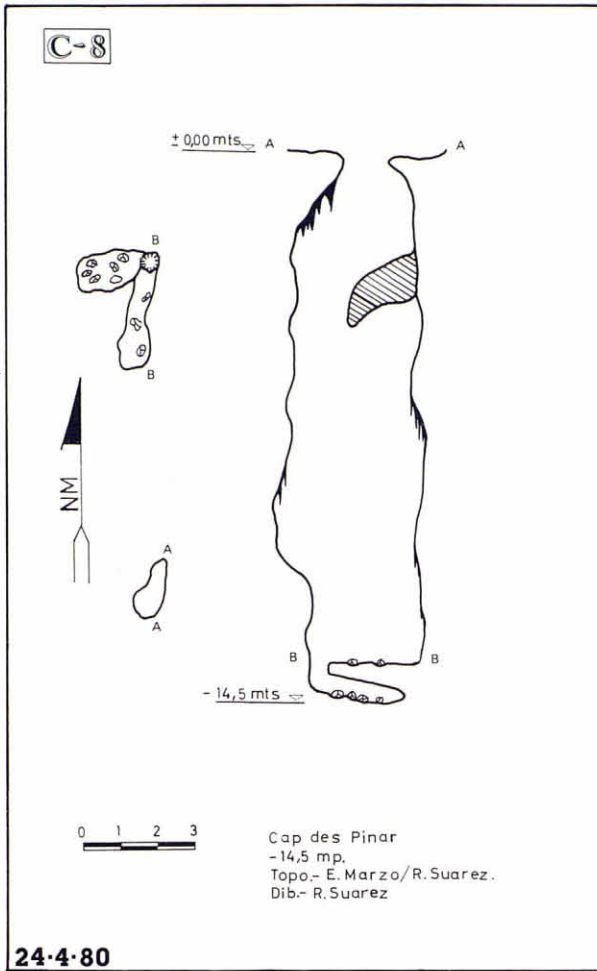


TOPO: R. SUAREZ  
J.M. GARCIA  
J. EXPOSITO  
M. SANTOS  
E. MARZO

REC: 247 M.  
DES: +10 M.

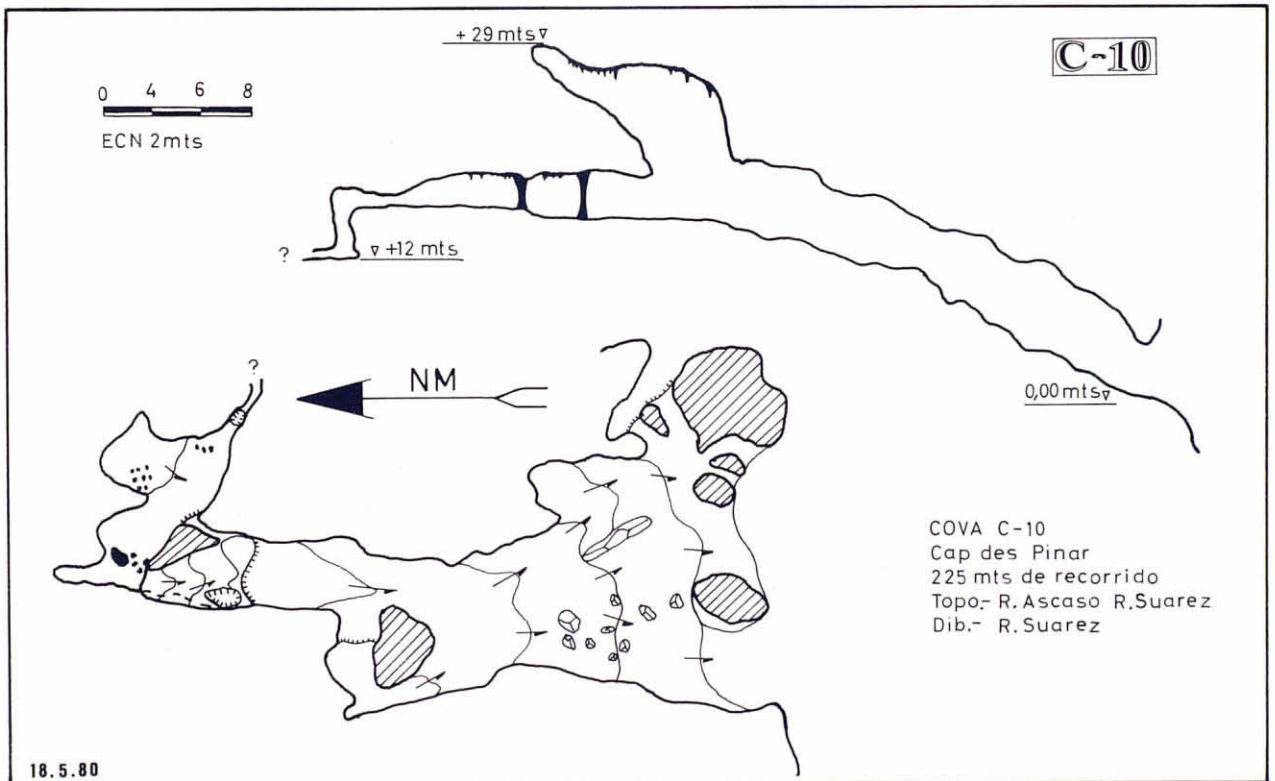


16.10.80



### Bibliografía

- SERVICIO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO. Plànol 1:25.000.  
 ESCUDERO, M. (1974): «Exploración y topografía de las cavidades situadas en el Cabo Pinar». *Endins*, 1: 27-31. Palma de Mallorca.  
 TRIAS, M. (1986): «La Covota de Sa Penya Roja (Alcúdia, Mallorca)». *Endins*, 12: 13-18. Palma de Mallorca.



## ELS CENOTES DEL YUCATÁN (Mèxic)

per Jordi LLORET\* & Montserrat UBACH\*\*

### Resum

Generalitats sobre les formes càrstiques tropicals denominades «Cenotes», en base a les dades preses pels autors l'estiu del 1989 a Belize i Mèxic, i durant anys anteriors en altres àrees càrstiques tropicals d'Àsia i Sudamèrica. Després d'una introducció sobre El Yucatán (breus notes geogràfiques i sobre aspectes humans del carst), s'ofereixen diferents aspectes morfològics dels Cenotes i un esquema de llur gènesi i evolució. Es presenten les topografies i algunes observacions sobre 23 d'aquestes formes.

### Zusammenfassung

Allgemeines über die tropischen, karstischen Formen, «Cenotes» genannt. Die Basis sind Daten, die von den Autoren im Sommer 1989 in Belize und Mexico und während vergangener Jahre in anderen tropischen karstischen Gebieten Asiens und Südamerikas aufgenommen wurden: nach einer Einleitung über den Yukatan (kurze geographische Anmerkungen und menschliche Aspekte des Karsts) werden verschiedene morphologische Aspekte der «Cenotes» und ein Schema ihrer Bildung und Entwicklung gezeigt. Es werden die Topographien und einige Beobachtungen von 23 Beispielen dieser Form vorgestellt.

## Introducció

A l'estiu del 1989 els autors realitzen un seguit d'activitats espeleològiques a la península del Yucatán. A Belize (ex-colònia anglesa, independent des del 1981) visiten els complexos **Caves Branch Cave System** (4,5 km), **Saint Herman's Cave** (12 km) i **Mountain Cow Cave**, a la zona de Caves Branch; **Río Frio Cave** i altres tres cavitats prop d'Augustine, i el carst de Chiquibul River a la selva de Vaca Plateau, on es troba el sistema Chiquibul, amb un recorregut total de 55 km. A Mèxic, exploren les coves de **Balankanché** i **Loitún**, baixen a l'avenc **Xtacumbil Xunaan** al poble de Bolonchén i topografien 23 cenotes (GR 3 o 4 segons els casos).

Aquest article pretén divulgar el **Cenote** com la forma càrstica tropical típica del Yucatán, i introduir-la dins del context de la gran xarxa hipogea yucateca. Les dades que oferim es fonamenten també en les nostres observacions fetes en d'altres carsts tropicals

a diferents països d'Àsia i Sudamèrica, entre els que s'inclou l'illa de Cuba que té morfologies amb certes similituds amb el Yucatán.

## El Yucatán

Rep aquest nom la península més sudoriental de Mèxic, ocupada, també, pels països de Belize (costa Atlàntica) i Guatemala (costa del Pacífic). És la terra on es va desenvolupar la civilització maia (500 a.C. - 1540 d.C.). Els habitants actuals es divideixen entre criollos i autèntics successors de l'ètnia maia.

Geològicament, gran part de la península yucateca, especialment el tros corresponent a Mèxic, és constituïda per calcàries del Miocè i Pliocè, molt permeables per fissuració. No hi ha muntanyes ni relleus transcendentals; de fet, les úniques elevacions que trenquen la monotonia del paisatge són centenars de piràmides maies, pendents d'excavació, recobertes de vegetació i regosol. Tot el bloc s'aixeca a una alçada escassa

\* S.I.E. del Centre Excursionista Aliga.

\*\* E.R.E. del Centre Excursionista de Catalunya.



sobre el nivell del mar Carib, inferior als 20 metres a molts indrets.

Un altre aspecte característic del Yucatán mexicà (a diferència de Guatemala i Belize), és l'absència de circulació superficial que contrasta amb la gran riquesa hidràulica d'una immensa xarxa subterrània que es desenvolupa interestratificadament. El seu potencial es manifesta en nombrosos punts de tota la geografia peninsular mitjançant els cenotes, totalment o parcial inundats i sovint amb continuacions subaquàtiques horitzontals, i amb sorgències submarines d'aigua dolça.

Durant el Pleistocè, aquesta regió va estar sotmesa a diversos moviments d'ascens i descens del nivell marí, que va arribar a posar-se entre 30 metres per damunt i més de 100 per sota de l'actual línia de costa. Aquestes fluctuacions glaciars i interglaciars van condicionar les corresponents variacions del nivell de base càrstic i, conseqüentment, de la carstificació freàtica profunda.

## L'home i el carst

Degut a la sequera superficial, els cenotes van ser decisius pels maies com a principal font d'aprovisionament d'aigua potable. De la mateixa manera que els pobles i ciutats s'han establert al llarg dels segles vora de rius, tots els assentaments dels maies han nascut i han viscut, desaparegut o prosperat, al voltant d'un o més cenotes.

Cada nucli urbà, cada conjunt arquitectònic en runes, té *el seu cenote* i, si bé, actualment, els pobles grans disposen de xarxes artificials de proveïment d'aigua, encara n'hi ha molts de petits que continuen depenent d'aquests pous naturals. En alguns casos s'han semi-urbanitzat per facilitar la seva davallada i s'han convertit en piscines públiques o parcs naturals.

L'antic costum de la civilització maia de fer servir aquestes aigües per oferir regals i sacrificis humans als seus Déus, també ha fet d'alguns cenotes excel·lents jaciments arqueològics subaquàtics, com el famós de Chichén Itzá (HAMMOND, 1988).

Espeleòlegs mexicans i d'altres països com USA o França, han iniciat fa anys exploracions subaquàtiques als cenotes, i han assolit o sondejat fondàries properes als 100 metres (GUZMÁN PEREDO, 1985). A Cuba, on les primeres activitats dels capbussadors

nadius es remunten a principis de la dècada dels seixanta, s'han fet recorreguts subaquàtics per galeries freàtiques horitzontals que desemboquen a cenotes en evolució, la volta dels quals encara no s'ha enfonsat (exemple: Cueva de Juanelo Piedra, Quivicán, Havana). També s'han realitzat connexions entre diferents cenotes a través de galeries inferiors seques penjades sobre l'actual nivell freàtic (exemple: Cueva de Paredones, San Antonio de los Baños, Havana; amb quatre accessos verticals intercomunicats per llurs bases) (NÚÑEZ, 1967).

## Els cenotes

**Cenote** és una castellanització de l'antic mot maia **TZ'ONOT** (cavitat amb aigua). Tot i que s'han presentat diverses propostes per definir aquest concepte (STRINGFIELD & LEGRAND, 1974, citats per LAZCANO et al., 1986; ROBLES RAMOS, citat per NÚÑEZ, 1967, GÈZE & MANGIN, 1980, etc.), nosaltres l'expressaríem com una cavitat càrstica que, en la seva forma arquetípica, compleix aquestes premisses:

– Pou vertical de forma cilíndrica, el·lipsoidal o troncocònica, amb fons format dins d'una capa freàtica corresponent a un nivell de base actual o preactual, que ha pogut haver variat de posició en el decurs del temps per fluctuacions glacioeustàtiques del nivell de base del mar.

– Orifici superior d'accés a la superfície obert per enfonsament del sostre, posterior a l'excavació freàtica del substrat.

Si bé, actualment, hi ha **cenotes** secs, la majoria estan parcialment o total inundats, en contacte directe amb l'aqüífer freàtic. Representen, en definitiva, clares boies d'accés a extenses xarxes freàtiques.

A molts d'altres indrets del món es troben excavacions que responen a mecanismes morfogenètics i evolutius gairebé idèntics, àdhuc a regions càrstiques no tropicals com, per exemple, alguns carsts mediterranis del Pliocè. Núñez-Jiménez en la seva classificació genètica de les coves de Cuba (NÚÑEZ, 1967 i NÚÑEZ et al., 1968) assenyala similituds entre els cenotes de Yucatán i les cavitats cubanes de la «Llanura càrstica Meridional» del model genètic «Aston».

Totes dues regions presenten paral·lelismes en les seves estratigrafia, estructura i paleogeografia. Comparteixen també formes circulars de rascler («Sartenejas» a Yucatán i «Casimbas» a Cuba; noms populars clarament relatius a la seva topografia de «sartenes» i «cachimbas» respectivament).

En certs aspectes, es tracta d'una topografia molt similar al que aquí coneixem com **Avencs d'Enfonsament** (GARAY, 1991), amb la Sima de San Pedro (Oliete, Terol) i el seu gran llac terminal com exemple important i molt conegut.

Foto 1:

Cenote Sagrado, Chichen Itza. Una de les formes de **cenote** més representatives. Cilindre de 60 metres de diàmetre amb 22 de fondària i de 13 a 20 metres de profunditat de l'aigua.

Autor: Jordi Lloret.



## Morfologia i tipologies

Podem classificar els cenotes segons un senzill criteri topogràfic:

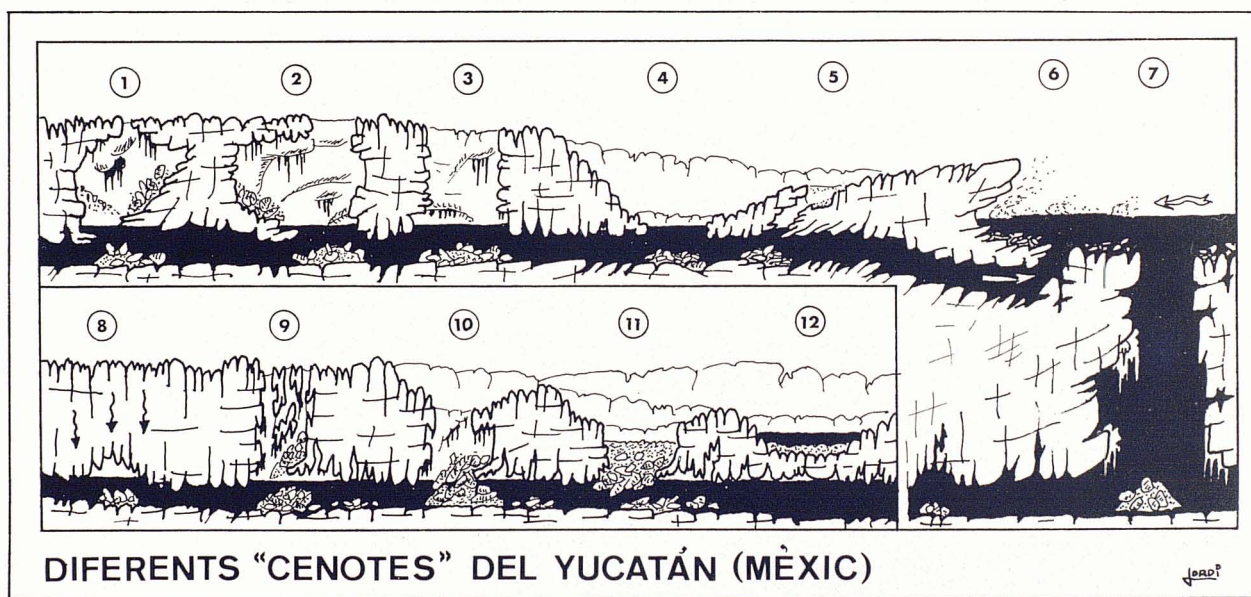
**Cilíndric o El·lipsoidal.** Els més espectaculars. Pous on la volta s'ha enfonsat, amb dimensions molt variables però que, excepcions apart, oscil·len entre els 10 i 60 metres de diàmetre a la boca i una mica més al fons, i fins a 40 metres de vertical boca - superfície de l'aigua.

Una varietat topogràfica són els que tenen forma d'embut degut a l'acumulació de materials sedimentaris i clàstics que no han estat arrossegats per les aigües.

**Cònic.** Pous de dimensions similars als anteriors, però que encara conserven gran part del sostre. Només presenten un petit forat a la superfície que permet accedir al pou. En algun cas tenen més d'una boca.

Dins d'aquests dos tipus s'hi troben alguns exemples en que la vertical del cenote està intersectada per una galeria lateral fòssil de tendència horitzontal, possible testimoni d'antics nivells de circulació intermitjos, lligats a paleonivells de base superiors a l'actual.

**Inclinat.** Realment no es tracta de cenotes en sentit estricte. Semblen més aviat petits engolidors que han aprofitat micro-plecs estratigràfics i que, en



### Diferents morfologies de Cenotes:

- 1: Cenote tipus 2 (cònic).
- 2: Cenote transició tipus 2 a 1 (mig sostre).
- 3: Cenote tipus 1 (cilíndric/elipsoidal).
- 4: Cenote tipus 1 sense vertical boca-aigua.
- 5: Cenote tipus 3.
- 6: Sorgència submarina.
- 7: Cenote tipus 1 submarí.

### Fases evolutives d'un Cenote:

- 8: Cenote en formació: Fase 1ª (infiltració) i 2ª (excavació freàtica).
- 9: Cenote en formació: Fase 3ª (eixamplament per erosió gravitacional) i 4ª (enfonsament i apertura boca). Quimiolitogènesi.
- 10: Evolució del Cenote en Fase 5ª.
- 11: Evolució del Cenote en Fase 6ª.
- 12: Aguada.



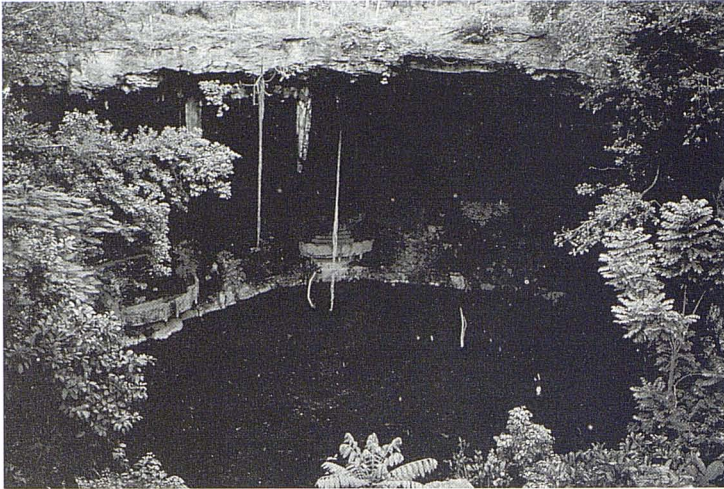


Foto 2:

Cenote Zaci, Valladolid. Bon exemple dels qui encara conserven gran part de sostre, amb instal·lacions per al seu ús com a piscina municipal.

Autor: Jordi Lloret.

alguns casos, també arriben al nivell piezomètric actual. Això fa que puguin oferir els mateixos avantatges d'aprofitament hidràulic, que és el que, en la pràctica, més importa als nadius. Per a ells, aquesta és la diferència pragmàtica entre el que és o no és un cenote.

En funció de la situació de la boca respecte al nivell piezomètric, podem diferenciar dos tipus de cenotes:

Els que presenten separació vertical entre el nivell superficial (boca) i la superfície de l'aigua. Les depressions totalment ocupades per l'aigua, és a dir: quan la superfície topogràfica coincideix pràcticament amb el sostre de la capa freàtica (estany càrstic).

La gènesi de tots dos casos pot estar relacionada amb el nivell freàtic actual. Però també pot tractar-se de formes generades durant anteriors episodis paleogeogràfics, associades amb nivells de base diferents i que ara han tornat a reactivar-se. La manca de separació boca-aigua pot respondre a aquesta possibilitat o, senzillament, a una acusada ablació superficial.

## Continuació vertical sota l'aigua

Pous o depressions inundades, la possible continuació dels quals està obstruïda per blocs i sediments. En aquest cas l'aigua flueix per filtració dins del volum freàtic.

Pous o depressions inundats la base dels quals es troba per sobre el nivell marí. Clarament relacionats amb nivells de base actuals o similars, tot i que també poden ser formes paleocàrstiques reactivades.

Pous o depressions (algunes tan grans que semblen llacs) de gran fondària que testimonien la posició del seu fons molt per sota del nivell marí i fins i tot del fons de la mar. Són habituals a la costa oriental i mostren l'existència de pretèrits nivells de base a menor alçada que l'actual.

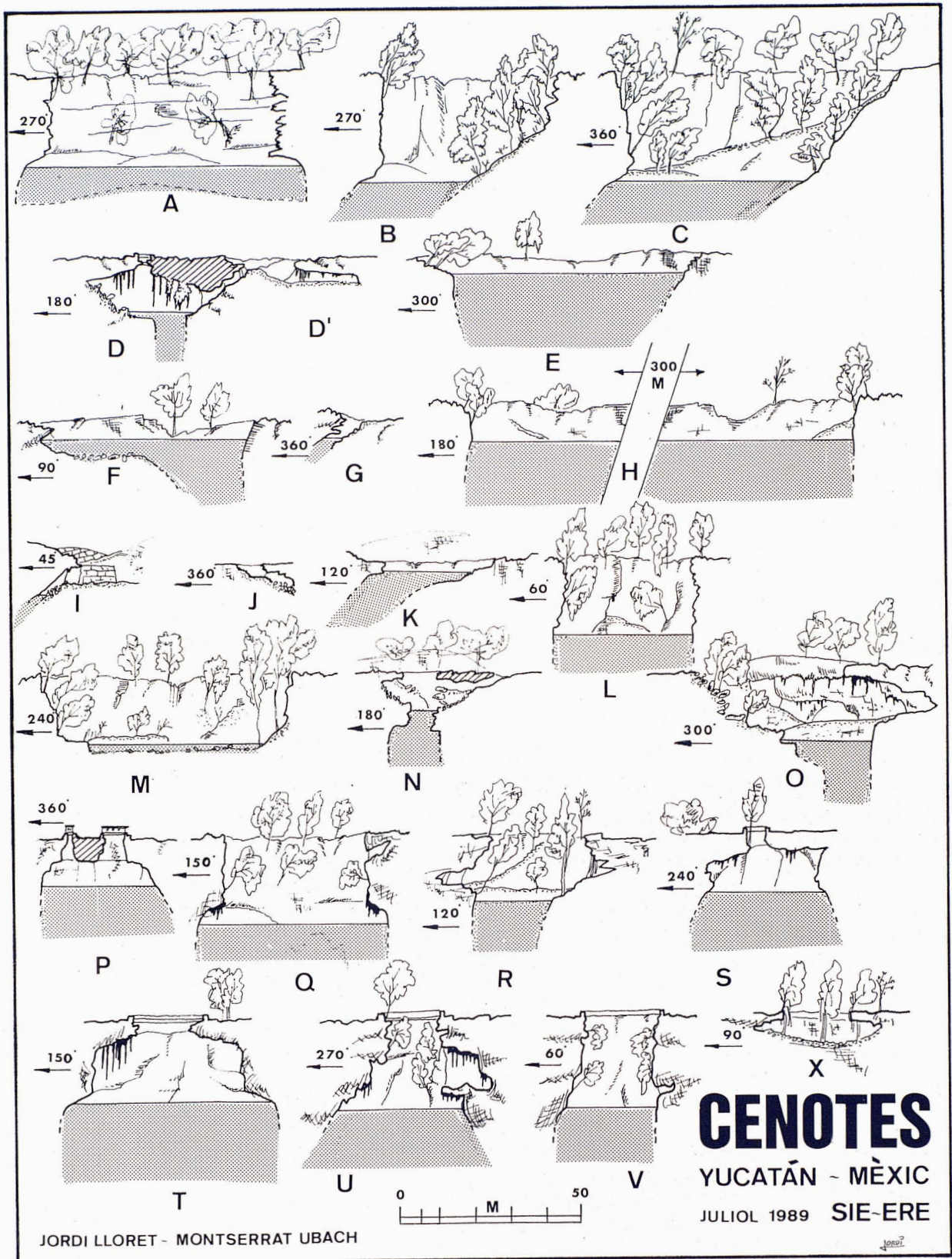
### Observacions geomorfològiques:

- (1) Clàssic **cilíndric el·lipsoidal**.
- (2) Forma propera a l'embut: cilindre amb dipòsits heteromètrics que formen pendents a la base.
- (3) Típic **cònic**.
- (4) Associat amb **galeria lateral fòssil**.
- (5) **Estany** cilíndric o el·lipsoidal pràcticament sense separació vertical entre les superfícies epigea i de l'aigua.
- (6) Fals cenote. **Engolidor** inclinat que contacta amb la capa freàtica.
- (7) Gran llac litoral, amb el fons molt per sota del fons marí.
- (8) **Engolidor** fòssil, penjat per sobre de la capa freàtica.
- (9) **Aguada**.
- (10) Encara conserva una gran fracció de la volta.

- (11) Típic **cònic** amb més d'una boca.
- (12) Amb notables **anfractuositats** laterals, testimoni d'antics nivells freàtics superiors.
- (13) Cenote fòssil, només actua filtrant l'aigua de la pluja (Fase genètica. 7).

### Observacions sobre utilització humana:

- (14) Antigament: religiosa (ofrenes i sacrificis humans).
- (15) Turística.
- (16) Piscina pública.
- (17) Nàutica.
- (18) Lloc públic d'esbarjo municipal i atractiu paisatgístic.
- (19) Actual pou d'aigua potable.
- (20) Pou d'aigua en desús.
- (21) Àrea d'esbarjo d'un bar.



**EXEMPLES TOPOGRAFIATS:**

A: Cenote Sagrado (Chichén Itzá) (1) (14). B: Cenote Xtoloc (Chichén Itzá) (2). C: Cenote Yaak-Ek (Kaua) (2). D: Cenote X-Keken (Dzitnup) (3) (4) (15) (16). E: Cenote Golondrinas (Xel-Ha) (5). F: Cenote Zarak (Xel-Ha) (5). G: Cenote de la Cruz Parlante (Felipe Carrillo Puerto) (6). H: Cenote Azul (Bakalar) (7) (17). I: Cenote de (Tulum) (6). J: Cenote de (Kaba) (8). K: Cenote X'Laka (Dzibilchaltun) (5). L: Cenote de

la Iglesia (Cenotillo) (1). M: Aguada de Santo Tomás (Cenotillo) (9). N: Cenote de Uzil (Cenotillo) (3) (4) (16). O: Cenote Zaci (Valladolid) (2) (10) (16) (18). P: Cenote de (Dzitnup) (11) (19). Q: Cenote de (Yocdzonot) (1). R: Cenote Xtogil (Libre Unión) (2) (12) (18). S: Cenote de (Libre Unión) (3) (20). T: Cenote de (Piste) (3) (20). U: Cenote de (Xcatón) (3) (12) (20). V: Cenote de (Cuncunul) (1) (20). X: Cenote (prop de Valladolid) (13) (21).

## Continuació horitzontal

Pous amb galeries basals amb circulació d'aigua (i per tant interconnexió hidrològica entre diferents cenotes).

Pous amb galeries basals seques (cas de formes realment aïllades, penjades dalt del nivell piezomètric).

En el primer cas, encara podem establir subdivisions de tipus *Espeleològic*, en funció de si el contacte del pou amb la xarxa anegada hipogea es fa només per fissures impenetrables o per conductes de dimensions accessibles als espeleo-cabussadors.

## Les «aguadas»

Els nadius donen el nom d'**aguada** a depressions que també tenen el seu fons envaït per l'aigua, però aquesta, a diferència dels cenotes, resta estancada. Pot ser infiltrada i absorbida cap a la capa freàtica, però no està en contacte directe amb ella i no es veu generalment afectada per les seves fluctuacions ocasionals.

Alguns casos representen formes evolutives de cenotes:

Cenotes penjats sobre el nivell freàtic, amb el fons obstruït totalment pels blocs resultants de la fragmentació i caiguda del sostre i amb potents estrats de sediments que permeten l'acumulació de part de l'aigua meteòrica.

Possibles formes exo-paleocàrstiques corresponents a moments de superior alçada del nivell de base i que no han evolucionat en fondària.

Altres **aguadas** no són més que dolines amb el terra impermeabilitzat per sediments on s'acumula l'aigua de la pluja, o també depressions amb el fons recobert pels antics maies amb lloses cimentades que s'han anat recobrint de detritus després de segles d'abandó.

## Blue holes

Es tracta de cenotes en el fons marí i, per tant, enterament desenvolupats sota el nivell piezomètric actual i del tot inundats. Es poden trobar prop o no de la costa i assolir grans desnivells (fins 125 m!). Un exemple cèlebre és la imponent vertical submarina explorada per l'equip del Comandant Cousteau en un atoló, a 80 km mar endins de la costa de Belize.

Es tracta d'evidents testimonis d'anteriors nivells de base a inferior alçada sobre l'actual.

## Evolució geomorfològica i paleo-hidrogeològica

NÚÑEZ (1967) i NÚÑEZ et al. (1968) estableixen un model seqüencial en la gènesi i evolució morfològica de la cova tipus **Aston**, similar com hem dit al cenote mexicà, que presentem amb algunes modificacions:

**1:** Infiltració de l'aigua de la pluja per les diàclasis fins assolir el mantell freàtic.

**2:** Excavació freàtica a la part superior de la capa (a la inferior, l'aigua està saturada), i començament de la formació d'una cova amb llac sense sortida a la superfície.

**3:** Eixamplament tridimensional de la cavitat per: descens del nivell freàtic, progressius despreniments dels estrats del sostre i acció meteoritzant de les aigües que baixen des de la superfície per conductes verticals cada cop més amples.

**4:** La pèrdua de massa subterrània accelera el progressiu enfonsament del sostre. S'arriba a l'inici de l'apertura a l'exterior (fase tipus **cònic**) i segueix l'ampliació d'aquesta boca fins assolir formes cilíndriques d'equilibri; passa per morfologies intermitges tipus **embut** per acumulació de fragments de la volta a la planta.

Aquesta evolució pot continuar de la següent forma:

**5:** L'acció demoledora freàtica no pot fer desaparèixer els productes procedents de l'enfonsament de volta i parets. Es forma un con d'enderrocs que tendeix a créixer amb aports exteriors. La cavitat, en planta, adopta una topografia d'illa rodejada per un llac o sols una mitja lluna d'aigua, cada cop més reduïda.

**6:** L'aigua desapareix totalment pel descens del nivell freàtic i/o obstruccions, i queden unes característiques **Anfractuositats** horitzontals en els interestrats (**Nichos de lago fósil**, NÚÑEZ, 1967). El cenote s'han transformat en una cavitat residual, que pot constituir un dels casos d'**aguadas**.

**7:** Cada cop més lluny de la capa freàtica, la cavitat es va reomplint de sediments, fins a reduir-se a una depressió doliniforme. L'erosió superficial contribueix a la disminució de la profunditat del forat, fins que pot arribar a desaparèixer.

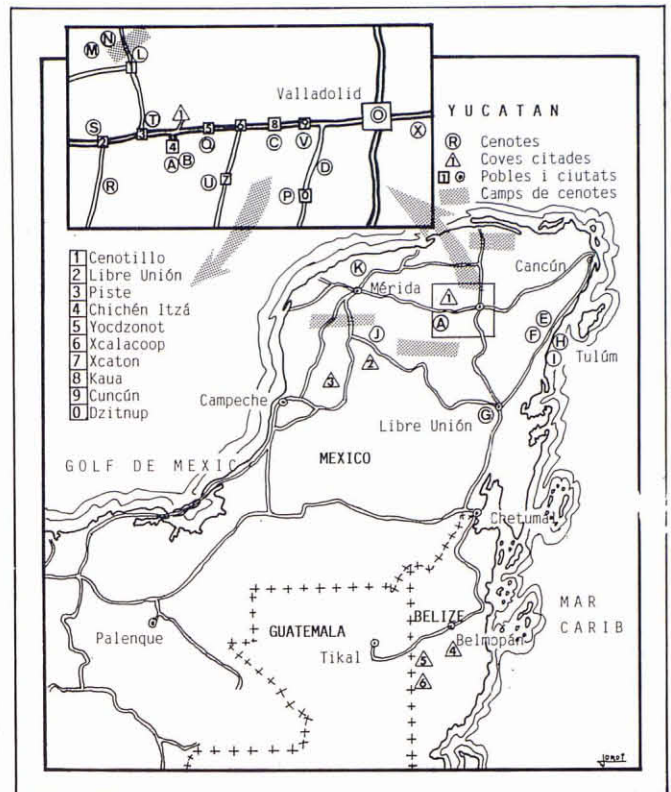
Durant la major part d'aquestes fases, és factible i freqüent la formació d'espeleotemes, especialment estalactites i colades parietals.

Aquesta evolució, a partir del punt **4** o qualsevol dels posteriors, pot seguir camins molt diferents:

**5.A:** En cenotes formats durant un episodi glacial, amb un nivell de base inferior a l'actual, el posterior ascens de les aigües inunda totalment o parcial la cavitat o les seves restes.

Es poden reactivar els processos de dissolució freàtica i d'eixamplament tridimensional gravitacional. Les formes resultants dels processos precedents són retocades: els sediments obstructors desapareixen, i queden pous nets i pregons; abunden espeleotemes

1: Cova de Balankanche. 2: Cova de Lolturn. 3: Avenc Xtacumbil-Xunaan (Bolonchen). 4: Caves Branch Cave System i Saint Herman's Cave (Caves Branch). 5: Rio Frio Caves (Augustine). 6: Chiquibil Cave System (Vaca Plateau).



sota l'aigua. Aquest és el cas de molts cenotes de Yucatán i **Blues holes** de l'àrea Golf de Mèxic - Mar Carib.

I pel contrari, en cenotes formats durant un episodi interglacial o sota condicionants topogràfics que impliquessin un nivell de base superior a l'actual, la posterior profundització de la capa freàtica donaria lloc a:

**5.B:** Fase de transició amb circulació fluvial en règim lliure als pretèrits conductes horitzontals freàtics, eixamplant-los. Sincrònicament, els pous deixarien a la vista, a la seva base, les **anfractuositats** pròpies de l'antiga dissolució freàtica parietal.

**6.B:** Formació de grans galeries amb les macro-dimensions pròpies del carst tropical, amb rius hipogeus de gran cabal, notables desprendiments clàstics i concrecionaments massius. Un bon exemple és la cova de **BALANKANCHÉ**, molt a prop de Chichén Itzá.

**7.B:** En aquesta possibilitat evolutiva, els primitius cenotes contribueixen, junt amb la normal apertura de noves boques per enfonsaments locals de la volta, a donar la típica morfologia de **claraboies** de moltes coves tropicals.

**8.B:** La incidència de factors acceleradors del procés, amb progressives coalescències de diferents caigudes de sostre, arriba cap a la morfologia exocàrstica, també clàssica del carst tropical, de grans depressions (**Valls tancades**) aïllades entre trams encara subterranis.

**9.B:** En un estadi molt més avançat d'aquesta seqüència, l'anastomosi entre depressions d'aquesta mena properes i nous enfonsaments a les coves, condueix als també típics paisatges ruïniformes: superfícies

d'erosió esquitxades de turons residuals aïllats (com els **Mogotes** de Cuba), travessats per galeries subterranies fòssils i actives.

Això no vol dir que aquesta possible seqüència sigui sempre la responsable d'aquestes peculiars morfologies exocàrstiques tropicals. Altres mecanismes diferents, sense fases intermitges del tipus cenote, poden donar lloc a d'altres tipologies evolutives, que finalment degenerin en resultats similars.

De tota manera, el que hem dit és només una simplificació del tema. L'històric evolutiu dels cenotes yucateques i de les morfologies exo i endocàrstiques tropicals respon a esquemes molt més complexos. Alguns o molts dels fenòmens poden haver sofert varis episodis alternatius d'aixecament i descens del nivell marí i, per tant, diferents períodes de reactivació iniciats al mig de qualsevol fase del procés anterior, fins i tot sota condicionants paleoclimàtics desiguals. La correcta interpretació d'aquest ampli ventall d'accions i interaccions morfogenètiques i paleogeogràfiques requereix un estudi profund.

## Bibliografia

- GARAY, P. (1991): «El riesgo de colapso kárstico y su incidencia en la Comunidad Valenciana». *Lapiaz (València)*, 20: 25-30.
- GÉZE, B. et MANGIN, A. (1980): «Le karst de Cuba». *Revue de Géol. Dynam. et de Géogr. Physique (Paris, França)*, 22 (2): 157-166.
- GUZMÁN PEREDO, M. (1985): «Paisajes e imágenes de México». Ed. C. de L. (Barcelona), 202 pp.
- HAMMOND, N. (1988): «La civilización maya». Ed. Istmo & J.M.G.T. (Madrid), 366 pp.

- LAZCANO, C.; SÁNCHEZ y PINTO, I. (1986): «Estudio preliminar de los cenotes y cavidades del área de Homum - Cuzama, Estado de Yucatán, México». Comunic. 9è Congr. Internac. d'Espel. (Barcelona), I: 104-106.
- LLORET, J. (1989): «Viatge espeleològic al Yucatán (Mèxic) i Belize». Circ. C. E. Aliga (Barcelona), 301: 7-8.
- NÚÑEZ-JIMÉNEZ, A. (1967): «Clasificación genética de las cuevas de Cuba». Ed. Academia de Ciencias (La Habana, Cuba), 218 pp.
- NÚÑEZ-JIMÉNEZ, A.; PANOS, V. y STELCL, O. (1968): «Carsos de Cuba». Serie Espeleol. y Carsol. (La Habana, Cuba), 2: 1-47.

# MURCIÉLAGOS (Mammalia, Chiroptera) DEL ARCHIPIÉLAGO DE CABRERA. EVALUACIÓN DE LAS POBLACIONES Y PROPUESTAS DE CONSERVACIÓN

por Guillem PONS<sup>1</sup>, Jesús BENZAL<sup>2</sup>, Gillian HINCHCLIFFE<sup>3</sup>  
y Robert STRACHAN<sup>3</sup>

## Resumen

Se dan a conocer tres nuevos taxa, no citados hasta ahora, del Archipiélago de Cabrera. El catálogo actual lo componen las siguientes especies: *Tadarida teniotis*, *Hypsugo savii*, *Pipistrellus cf. pipistrellus*, *Miniopterus schreibersii*, *Plecotus austriacus* y *Myotis sp.* *Rhinolophus ferrumequinum* y *R. hipposideros* son citas que, por el momento, no deben ser tenidas en cuenta en el catálogo de quirópteros del Archipiélago. Se dan los primeros resultados obtenidos mediante detectores de ultrasonido en las Baleares. Se evalúa la población de murciélagos de Cabrera y se sugieren algunas ideas para potenciar y proteger dichas poblaciones.

## Résumé

On a recueilli trois nouveaux taxa, pas encore cités jusqu'au moment, de l'Archipel de Cabrera. Le catalogue actuel est conformé par les suivants espèces: *Tadarida teniotis*, *Hypsugo savii*, *Pipistrellus cf. pipistrellus*, *Miniopterus schreibersii*, *Plecotus austriacus* et *Myotis sp.* *Rhinolophus ferrumequinum* et *R. hipposideros* sont des citations, jusqu'au moment, ne doivent pas être considérées dans le catalogue des Chiroptères de l'Archipel de Cabrera. On présente les premières données obtenues avec détecteurs ultrasoniques dans les îles Baléares. On évalue la population de Chauves-Souris de Cabrera et on suggère quelques idées pour potencier et protéger ces populations.

## Introducción

Los conocimientos que en la actualidad se tienen sobre la corología y el estatus de las especies de murciélagos de las Baleares son más bien escasos, siendo ALCOVER y MUNTANER (1986) quienes hacen una exhaustiva recopilación y revisión de toda la fauna de quirópteros de las Baleares y Pitiusas. En la actualidad se ha confirmado la presencia de al menos 15 especies, siendo las más recientes *Barbastella barbastellus* y *Nyctalus cf. leisleri* (NOBLET, 1992). Cabe recordar que todas ellas están protegidas por ley (R. D. 439/90). En el Archipiélago de Cabrera sólo se habían citado tres especies: *Hypsugo savii*, *Miniopterus schrei-*

*bersii* y *Plecotus austriacus*, y se carecía de información sobre el estatus de sus poblaciones (ALCOVER, 1993). Las primeras citas del territorio que constituye el Parque Marítimo-Terrestre se deben a REY (1974), quien encuentra en la isla mayor del Archipiélago *Hypsugo savii* y *Miniopterus schreibersii*.

La presente nota pretende dar a conocer los resultados de las prospecciones llevadas a cabo durante el año 1993 con el fin de inventariar la fauna del Parque Nacional, establecer su estatus y ver qué medidas son las más adecuadas para su protección y conservación.

## Material y métodos

Dentro del proyecto de inventariación de recursos naturales del Parque Marítimo-Terrestre del Archipié-

<sup>1</sup> Institut d'Estudis Avançats de les Illes Balears (CSIC). Carretera de Valldemossa, km 7,5, 07071 PALMA DE MALLORCA.

<sup>2</sup> Museo Nacional de Ciencias Naturales. C/. José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 MADRID.

<sup>3</sup> Durham Bat Group, 5 Rose Terrace, Waterhouses, Durham DH7 9BB.

lago de Cabrera, se ha estudiado durante el año 1993 la fauna de quirópteros. Durante este período se han realizado 16 visitas al Parque, empleándose entre 35 y 40 días para el desarrollo de los muestreos. Para la realización de este proyecto se ha dispuesto del apoyo institucional del ICONA, del *Institut d'Estudis Avançats de les Illes Balears* (IEAIB-CSIC), así como de la colección de vertebrados *Museu de la Naturalesa de les Illes Balears* (acrónimo MNCM).

Para la prospección de murciélagos se han empleado diversas metodologías. Una de ellas ha sido la observación visual de todos aquellos lugares susceptibles de albergar murciélagos durante sus horas de reposo (cuevas, edificios, etc.). Igualmente se ha recurrido al empleo de redes japonesas instaladas en la entrada de algunos refugios para capturar los individuos que pudieran salir al anochecer. Con vistas a identificar a los individuos que cazan durante la noche se ha recurrido al empleo de detectores de ultrasonidos, los cuales permiten identificar las especies a partir de los ultrasonidos que emiten los murciélagos en vuelo. Para el desarrollo de estos muestreos se han realizado distintos transectos por lugares susceptibles de ser territorios de caza. También se han establecido algunas estaciones de escucha en lugares apropiados, como son, por ejemplo, las entradas de cavidades.

Es conocida desde antiguo la capacidad de ecolocalización que tienen algunas especies animales para situar la posición exacta de obstáculos o de presas en la oscuridad a modo de *sonar*. El desarrollo de los detectores de ultrasonidos aplicado a murciélagos se inició sobre los años 60 pero ha sido durante el último decenio cuando más ha evolucionado y perfeccionado esta técnica. Los murciélagos emiten sonidos ultrasónicos característicos de cada especie o grupos de especies. Estos ultrasonidos son emitidos entre las frecuencias que oscilan entre 15 y 110 kHz (kilohertzios). Las emisiones de baja frecuencia entran en la banda del sonido audible para el oído humano. Los detectores de ultrasonido son unos instrumentos que captan los ultrasonidos ambientales y a la vez los traducen a una frecuencia audible para el oído humano. Normalmente, los ultrasonidos emitidos por quirópteros, se ven interferidos por otros de invertebrados (algunas mariposas nocturnas, cigarras, etc.). No obstante, permiten la obtención de una valiosa información, generalmente, se puede determinar la especie emisora y conocer mejor su etología.

Durante el trabajo de campo se han empleado dos tipos distintos de detectores: *Batbox III* de la casa *Stag Electronics* y el modelo *Petterson D-960*. Esta metodología permite ampliar las posibilidades de los muestreos y acceder al estudio etológico que escapan de los métodos tradicionales, como son la observación de los refugios, análisis de excrementos, estudio de restos óseos, etc.

A pesar de que últimamente se han realizado algunos muestreos con detectores en Baleares, s'Albu-

	kHz
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> .....	80-83
<i>Rhinolophus euryale</i> .....	102-105
<i>Rhinolophus mehelyi</i> .....	105-106
<i>Rhinolophus hipposideros</i> .....	110
<i>Myotis mystacinus</i> .....	45
<i>Myotis emarginatus</i> .....	45-50
<i>Myotis nattereri</i> .....	40-50
<i>Myotis bechsteinii</i> .....	45-50
<i>Myotis myotis</i> .....	32-35
<i>Myotis blythii</i> .....	32-35
<i>Myotis daubentonii</i> .....	45-47
<i>Myotis capaccinii</i> .....	45
<i>Eptesicus serotinus</i> .....	27-30
<i>Nyctalus noctula</i> .....	18-20
<i>Nyctalus leisleri</i> .....	28-32
<i>Nyctalus lasiopterus</i> .....	18-23
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> .....	45-48
<i>Pipistrellus nathusii</i> .....	35-41
<i>Pipistrellus kuhlii</i> .....	40
<i>Hypsugo savii</i> .....	33-35
<i>Barbastella barbastellus</i> .....	30-33
<i>Plecotus auritus</i> .....	17-50
<i>Plecotus austriacus</i> .....	20-50
<i>Miniopterus schreibersii</i> .....	55-65
<i>Tadarida teniotis</i> .....	12-15

Tabla 1: Murciélagos de la región ibero-baleary y rangos de emisión de las frecuencias en las que emiten durante el vuelo.

fera de Mallorca con resultados muy satisfactorios (NOBLET, 1992 y miembros del *Durham Bat Group*, datos inéditos), los resultados que aquí se exponen son los primeros de las Baleares en ser publicados.

En la isla de Cabrera se han realizado numerosos transectos y estaciones de escucha nocturna por la zona del Port de Cabrera (Es Castell - Es Celler), así como por otros parajes de la isla. Se recorrió Cap Ventós - Port de Cabrera, tratando de localizar especies de hábitos forestales. También se realizó otro transecto entre n'Ensiola - Port de Cabrera con vistas de localizar individuos de costumbres fisurícolas, que por ocupar grietas en acantilados, es difícil, cuando no imposible acceder a su observación directa en sus refugios.

También se ha recurrido a la captura, y posterior liberación, de murciélagos con redes japonesas. Se instalaron redes en la entrada de la Cova des Burrí durante el mes de Agosto. También, al coincidir nuestra estancia con la de anilladores del GOB y del *Grup d'anellament del Museu de Zoologia de Barcelona* se ha aprovechado la colocación de redes japonesas utilizadas para anillamiento de aves migrantes otoñales (migración postnupcial) para estudiar los murciélagos que pudieran caer en ellas.

Durante este período se han prospectado en repetidas ocasiones todas las cavidades de la isla de Cabrera así como de sus islotes (TRIAS, 1993, y de unas pocas cavidades no inventariadas). También se

han muestreado y controlado todas las zonas susceptibles de ser refugio de murciélagos (cuevas, edificaciones, la mayoría de acantilados...) así como todas las zonas favorables para la caza de las distintas especies de murciélagos (zonas abiertas, especies forestales, puntos de agua...). En los lugares donde el muestreo ha sido positivo se ha iniciado el seguimiento de la dinámica de las poblaciones.

## Resultados

La única cueva que cuenta con presencia estable de una pequeña colonia de murciélagos es la Cova des Burrí. Sólo en la Cova I des Cap Ventós han sido localizados unos pocos excrementos de murciélago, visitante accidental de esta cavidad. En la Cova des Burrí se ha controlado un pequeño grupo hibernante de *Miniopterus schreibersii* (murciélago de cueva, *rata pinyada de cap gros*), contabilizándose un máximo de 40 individuos durante el mes de Marzo. En Mayo la colonia había desaparecido casi por completo, contabilizándose sólo 3 ejemplares volando en el interior de la cueva. El 12-8-93 se encontraron 3 ejemplares reposando aislados en la cavidad, aunque al anochecer se capturaron seis individuos saliendo de la cavidad. La presencia de abundantes excrementos en esta cavidad nos hace pensar que la población residente puede, o haya podido ser mayor de la observada durante nuestras prospecciones, pudiendo, incluso, superar el centenar de individuos.

Los resultados obtenidos mediante detectores de ultrasonidos fueron los más efectivos y novedosos. Durante el mes de Marzo se realizaron dos transectos por la zona del Port de Cabrera (Es Castell - Es Celler) observándose un punto de mayor densidad en los alrededores de Es Celler. Fueron controladas un mínimo de 3 especies diferentes: *Pipistrellus cf. pipistrellus*, *Hypsugo savii* y *Myotis* sp. Posteriormente se han realizado tareas de control de este mismo transecto coincidiendo con cada visita al Parque detectando, además, *Tadarida teniotis* y *Plecotus austriacus*, cazando en las zonas más antropomorfizadas.

Durante los transectos mayores Cap Ventós - Port de Cabrera y n'Ensiola - Port de Cabrera sólo se detectó *Hypsugo savii* y *Tadarida teniotis* respectivamente.

La captura por medio de redes japonesas utilizadas para la captura y anillamiento de aves sólo contó con la captura de un macho de *Hypsugo savii* (22-9-93) en los alrededores de Es Celler durante el mes de Septiembre.

*Hypsugo savii* (murciélago montañero, *rata pinyada petita de muntanya*) es la especie más veces detectada en Cabrera, normalmente es la primera especie en salir a cazar. El 10-11-93, un día frío, a las 18:10 (hora oficial) ya había tres ejemplares volando por la zona de Es Celler. También ha sido detectada en días con viento y frío.

*Pipistrellus cf. pipistrellus* (murciélago común, *rata pinyada petita comuna*) es un murciélago típicamente urbano. No obstante, de entre todas las edificaciones prospectadas, tan sólo una ha dado resultados positivos, Es Celler. De confirmarse la asignación específica se trataría de una nueva cita para el Parque Nacional Marítimo - Terrestre de Cabrera. En cualquier caso se trata de una especie rara en el Archipiélago, mucho menos abundante que *Hypsugo savii*.

*Myotis* sp. fue controlada cerca del Celler. No pudo ser determinado específicamente porque la frecuencia de emisión de sus ondas ultrasónicas, se confunde con otras especies del mismo género puesto que casi todas emiten sobre la banda de 45 kHz (AHLEN, 1981; 1990). De todas formas, el género *Myotis* no había sido citado en el Parque.

*Plecotus austriacus* (murciélago orejudo meridional, *rata pinyada orelluda*) había sido visto en la Cova des Burrí al menos en dos ocasiones, citado por primera vez por ALCOVER (1993). El estatus de esta especie, en el Archipiélago de Cabrera, parece ser más común de lo esperado. Especie de costumbres poco gregarias, ha sido detectada en repetidas ocasiones mediante ultrasonidos, volando a muy baja altura en grupos de tres, cuatro individuos (mínimo) durante los días 1-9-93 y 22-9-93 en la zona de Es Castell y Coll Roig, respectivamente.

*Tadarida teniotis* (murciélago rabudo, *rata pinyada de coa llarga*) es una especie de costumbres fisurícolas difícil de observar de forma directa si no se la sorprende saliendo de sus refugios. Estos suelen ser grietas o fisuras de rocas situadas a considerable altura del suelo, arcos de los puentes y otras construcciones humanas. Tiene un vuelo a gran altura, sobre unos 300 metros. Todo ello hace que sea una especie poco conocida en las Baleares, en la bibliografía consultada no aparecen más que cuatro citas puntuales recogidas en Establiments, Génova (Palma de Mallorca), Magalluf (Calvià) y s'Albufera de Mallorca (Muro) por COMPTE, 1958; ALCOVER, 1977; ANÓNIMO, 1990 y NOBLET, 1992, respectivamente. No obstante, esta especie emite un fuerte sonido característico que situado sobre la banda de 15 kHz. Tanto en el Archipiélago de Cabrera como en las Baleares es una especie relativamente frecuente. Ha sido detectada en repetidas ocasiones en el casco urbano de Palma, sa Cabaneta (Marratxí), ses Cabanasses (Petra) y Campanet (J. Pons com. pers. y datos inéditos recogidos con detectores de ultrasonido). Escuchada por primera vez en el Archipiélago durante la noche del 12-8-93 en las afueras de la Cova des Burrí. Después ha sido escuchada en distintos puntos de la isla (zona antropomorfizada, Coll Roig...).

## Discusión

Los meses más secos del año inciden de forma negativa en las especies de murciélagos que normal-



mente se encuentran en el Archipiélago. Ejemplos de ello son la reducción de la colonia de *Miniopterus schreibersii* de la Cova des Burrí, los resultados paupérrimos en las escuchas nocturnas con detectores de ultrasonidos de especies forestales... A esto hay que añadir la desecación total del Clot des Guix y la pobreza de insectos voladores durante este periodo de agudo estrés hídrico. No es de extrañar que las pocas especies que durante el estío siguen en Cabrera realicen desplazamientos hacia la isla mayor. La prospección en los distintos islotes ha sido negativa, no obstante, ha habido observaciones puntuales de murciélagos volando alrededor de uno de los islotes del Archipiélago (na Plana) que no pudieron ser identificados durante Agosto (Amengual com. pers.). Así pues, el desplazamiento hacia Mallorca no se realiza de forma directa, sino que pueden revolotear sobre los distintos islotes en busca de algún insecto, para después continuar la marcha hacia el sur de Mallorca. A finales de Agosto y principios de Septiembre, en cambio, después de haber llovido se detectaron tres especies en un mismo transecto: *Tadarida teniotis*, *Hypsugo savii* y *Plecotus austriacus*; este último detectado visualmente volando a poca altura.

El período de hibernación es muy variable para las distintas especies. Como es natural está en función de las variables meteorológicas principalmente la temperatura y viento (y por consiguiente abundancia de insectos). Durante el año de muestreo los meses de hibernación, o los meses en los que al menos no han sido detectados murciélagos volando, han coincidido con los meses más fríos (entre Diciembre y Febrero). Tanto en Noviembre como en Marzo, con condiciones ambientales no excesivamente favorables se detectó *Hypsugo savii*, que parece el murciélago más activo de entre todas las especies de Cabrera.

Por otra parte, revisando la bibliografía referente a los quirópteros de Cabrera nos hemos encontrado con citas que no estaban lo suficientemente contrastadas. Así, BALCELLS y SERRA (1987) indican *Rhinolophus ferrumequinum* (murciélago grande de herradura, *rata pinyada de ferradura grossa*) en la cartografía presentada en dicho trabajo. No obstante, no lo citan en el texto lo que nos hace pensar en un posible error tipográfico.

Los guardas nos comentaron que habían observado otra especie de quiróptero volando de madrugada en la Cova Blava. Esta cita resulta muy interesante por la posibilidad que ofrece esta cueva marina como refugio temporal de quirópteros. En principio fue determinada como *Rhinolophus hipposideros* ? (murciélago pequeño de herradura, *rata pinyada de ferradura petita*) y así consta en una ficha del Parque. Según la guardería (com. pers.), hoy por hoy, no podrían confirmar esa asignación taxonómica realizada en primera instancia. AMENGUAL (1990) también indica, por primera vez, la presencia de *Rhinolophus hipposideros* en Cabrera. Esta cita debe tratarse de un error puesto

que no indica la fuente original, ni bibliográfica, ni material en colección estudiado. ALCOVER (1979) y ALCOVER y MUNTANER (1986) indican que sería factible que la especie se encontrase en el Archipiélago de Cabrera en base a la relación de su superficie y condicionantes ecológicos, los cuales son favorables para su establecimiento en el Parque. No obstante, en ningún caso apuntan su presencia (ver ALCOVER, 1993; BENZAL *et al.*, 1991 y Alcover com. pers.). Por tanto, consideramos oportuno excluir del catálogo esta especie hasta que no se detecte, con más rigor, su presencia en el Archipiélago.

### Catálogo faunístico. Perspectivas de futuro

El catálogo de las especies de quirópteros observadas en el Archipiélago de Cabrera es el siguiente: *Tadarida teniotis*, *Hypsugo savii*, *Pipistrellus cf. pipistrellus*, *Miniopterus schreibersii*, *Plecotus austriacus* y *Myotis* sp. Con esta relación se aumenta sensiblemente el número de especies conocidas para el Archipiélago (ALCOVER, 1993). Se ha de señalar que tan sólo se tenían datos fiables sobre la presencia de tres especies.

Otras posibles especies que pueden encontrarse en el Archipiélago de Cabrera son *Myotis capaccinii*, *Eptesicus serotinus*, y algún representante de la familia Rhinolophidae. *Myotis capaccinii* (murciélago patudo, *rata pinyada de peus grans*) podría encontrarse en la Cova des Burrí entremezclado con la colonia de *Miniopterus schreibersii*, pues es una especie que tiende a mezclarse frecuentemente con el Murciélago de Cueva (ALCOVER, 1986; BENZAL *et al.*, 1991). Además no es una especie rara en el sur de Mallorca (Garcías, com. per.). La especie de *Myotis* sp. detectada en Cabrera bien podría tratarse de *M. capaccinii*. *Eptesicus serotinus* (murciélago hortelano, *rata pinyada dels graners*) es una especie fisurícola y antropomorfizada, que no sería ninguna sorpresa encontrarla en la zona de Can Feliu - Es Cellar.

### Evaluación de las poblaciones y propuestas de conservación

El núcleo de concentración de quirópteros más importante en el entorno inmediato del Port de Cabrera se encuentra localizado en Es Cellar. Esta es una construcción con numerosas hoquedades, algunas de ellas en el interior del edificio, que facilitan la habitabilidad de quirópteros. Es Cellar es el refugio de quirópteros más importante de la zona del Port de Cabrera. Actualmente se está remodelando, esperemos que la rehabilitación del edificio se realice siguiendo unos criterios conservacionistas, ya sugeridos en la memoria final del proyecto presentada al ICONA (JAUME *et al.*, 1993) para que una vez acabada la remodelación pueda volver a ser recolonizado.

El refugio natural más importante es el localizado en la Cova des Burrí. En ella se ha controlado una co-

lonia con un máximo de 40 ejemplares de *Miniopterus schreibersii* durante el mes de Marzo. La colonia se desplaza hacia Mallorca durante los meses más secos. El régimen xérico de Cabrera hace minimizar los posibles puntos agua que son a la vez puntos para beber y zonas de caza de insectos.

La afluencia a esta cueva tendría que estar limitada, autorizando sólo a aquellas visitas que tengan una justificación con la protección de la cavidad, estudios en curso, seguimiento de las poblaciones de quirópteros o de otros animales cavernícolas.

Con vistas a favorecer el asentamiento de los murciélagos en el Archipiélago de Cabrera, habría que plantearse la posibilidad de instalar refugios artificiales. Está claro que la isla tiene posibilidades para ello, pues en ella existe una importante masa arbórea en la que cabe la posibilidad de que se asienten los murciélagos forestales si se aumenta el número de refugios disponibles.

Las especies que potencialmente podrían colonizarlos son *Pipistrellus pipistrellus* y *Plecotus austriacus*, aunque cabe la posibilidad que alguna otra, de la que ahora no conocemos su presencia en Cabrera, también lo hiciera. La instalación de dichos refugios se debería hacer constituyendo una malla de filas e hileras separadas unos cincuenta metros una de otra. En cada punto de intersección se instalaría un refugio y se obtiene así una densidad de unos 4 refugios por hectárea, siempre en función de la densidad del arbolado y de la orografía de la zona.

Este tipo de actuaciones se están llevando a cabo con éxito en el continente europeo. Los refugios deben ser de un diseño apropiado para los murciélagos, con vistas a evitar la colonización y consiguiente competencia de las aves insectívoras. Estos refugios pueden ser, bien colgados directamente de las ramas o bien sujetos a los troncos. En cualquier caso, hay que instalarlos a 4-5 metros de altura en puntos que existan espacios abiertos, lo que favorecerá su uso por parte de los murciélagos.

El hecho de instalación de refugios implica un control posterior. Éste se debe iniciar tras dejar un tiempo mínimo de aclimatación, para que los murciélagos se familiaricen con ellos. Es conveniente que la instalación se realice en invierno, para que llegada la primavera, los posibles colonizadores ya dispongan de ellos (ver BENZAL, 1990 y 1991).

## Agradecimientos

Nuestro más sincero agradecimiento a Damià Jaume, con quien hemos compartido parte del trabajo de campo, y al *Servei de Vigilància del Parc Marítim - Terrestre de l'Arxipèlag de Cabrera* que en todo momento nos han prestado apoyo logístico para nuestros desplazamientos por el Parque. Este trabajo forma parte del proyecto «Estudio de la fauna endémica y

singular del Parque Nacional Marítimo - Terrestre del Archipiélago de Cabrera» que ha sido financiado por el Instituto para la Conservación de la Naturaleza (ICONA).

Este trabajo se enmarca dentro del PB91-0055 de la DGICYT.

## Bibliografía

- AHLEN, I. (1981): «Identification of Scandinavian Bats by their sounds». *Sveriges Lantbruksuniversitet*, 6: 1-56.
- AHLEN, I. (1990): «Identification of Bats in flight». Swedish Society for Conservation of Nature & The Swedish youth Association for Environmental Studies and Conservation. 50 pp. Stockholm.
- ALCOVER, J. A. (1977): «Segona dada de *Tadarida teniotis* (Raf., 1814) (Chiroptera, Molossidae) a l'illa de Mallorca». *Endins*, 4: 43-44.
- ALCOVER, J. A. (1979): «Els Mamífers de les Balears». Manuals d'Introducció a la Naturalesa, Ed. Moll, núm. 3, 190 pp. Palma de Mallorca.
- ALCOVER, J. A. (1993): «Els Mamífers: un repte de biologia de la conservació». In: ALCOVER, J. A.; BALLESTEROS, E. y FORNÓS, J. J. (Eds.). *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*, CSIC-Edit. Moll, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 457-471.
- ALCOVER, J. A. y MUNTANER, J. (1986): «Els Quiròpters de les Balears i Pitiüses: una revisió». *Endins*, 12: 51-63.
- AMENGUAL, J. (1990): «Llista vermella dels vertebrats de les Balears vol. I: no aus». Documents Tècnics de Conservació. Direcció General d'Estructures agràries i Medi Natural. SECONA. Palma de Mallorca.
- ANÓNIMO (1990): «Nova cita de la rata-pinyada de coa llarga per Balears». *Papers de la Natura*. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Novembre, núm. 7.
- BALCELLS, E. y SERRA, J. (1987): «Els quiròpters: rats-penats.» In: GOSÁLBEZ, J. Ed. *Amfibis, rèptils i mamífers*. Història Natural dels Països Catalans. 13: 284-311.
- BENZAL, J. (1990): «El uso de cajas anidaderas para aves por murciélagos forestales». *Ecología*, 4: 207-212.
- BENZAL, J. (1991): «Population dynamics of the Brown Long Eared Bat (*Plecotus auritus*) occupying bird boxes in a pine forest plantation in Central Spain». *Neth. J. Zool.*, 41 (4): 241-249.
- BENZAL, J.; PAZ, O. de y GISBERT, J. (1991): «Los murciélagos de la península Ibérica y Baleares. Patrones biogeográficos de su distribución». In: BENZAL, J. y PAZ, O. de (Ed.). *Los murciélagos de España y Portugal*. Colección Técnica, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. 37-92. Madrid.
- COMPTE, A. (1958): «Una captura de *Nyctinomus teniotis* (Rafinesque) en Mallorca». *Bol. Soc. Hist. Nat. de Balears*, 4: 7-8.
- JAUME, D.; PONS, G. y SAEZ, E. (1993): «Memoria final del proyecto sobre la fauna terrestre endémica y singular del Parque Marítimo - Terrestre del Archipiélago de Cabrera». CSIC-ICONA. (Informe inédito).
- NOBLET, J. F. (1992): «Les chauves-souris du Parc Naturel d'Albuféra (Majorque, Îles des Baléares - Espagne)». 19 pp. (Informe inédito).
- REY, J. M. (1974): «Los mamíferos terrestres del Archipiélago de Cabrera.» Manuscrito depositado en el Ayuntamiento de Palma. (Informe inédito).
- TRIAS, M. (1993): «Catàleg espeleològic». In: ALCOVER, J. A.; BALLESTEROS, E. y FORNÓS, J. J. (Eds.), *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*, CSIC - Edit. Moll, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 131-152.

## NOVES DADES SOBRE BIOSPELEOLOGIA DE SARDENYA: (Arachnida, Araneae)

per Guillem PONS\*

### Resum

Es donen els resultats araneològics d'una campanya de recol·lecció faunística (Arachnida; Araneae) realitzada a Sardenya durant els mesos de maig i juny de 1991. Durant aquest període foren prospectades un total de 9 cavitats. Es cita per primera vegada per a l'illa un representant de la família dels Nesticidae, *Nesticus eremita*. S'amplia l'àrea de distribució de *Tegenaria henroti* a altres cavitats del Supramonte. Se comenten aspectes generals sobre la distribució i coneixement de les faunes cavernícoles d'algunes illes de la Mediterrània en relació a les Balears.

### Summary

Results of an speleological Araneae survey carried out on Sardinia (Western Mediterranean) during May-June 1991. Nine caves were prospected for Arachnids. *Nesticus eremita*, the first representative of the Family Nesticidae known on the island, is reported for the first time. *Tegenaria henroti* was collected from some additional caves of the Supramonte region, thus considerably increasing the distributional range of this endemism on the Island. Some general questions on the corology of the troglobitic faunas of some Mediterranean islands are commented as well.

## Introducció

Alguns ambients o determinades àrees geogràfiques han representat, per a la biogeografia, un paper particularment important, constituint una font insòlita i significativa per a la coneixença sobre el passat i recent de la fauna, la possible via de colonització, la història de les especiacions animals, etc. Les illes, les altes muntanyes, les coves i (per a la fauna aquàtica) els llacs antics, són els llocs sobre els quals es fonamenta la biogeografia. És amb aquests coneixements globalitzadors, i degudament interpretats, com podem esbrinar els secrets de la història de la natura.

La relació paleobiogeogràfica entre les Balears i Sardenya és coneguda des d'antic. Al llarg del temps hi ha hagut distintes interpretacions paleogeogràfiques que donaven llum sobre la composició faunística de la Mediterrània occidental. Teories clàssiques i immobilitistes, que descriuen una gran Tirrènida, un gran terri-

tori que la mar s'encarregà de separar. El més reconegut dels seus representants és JEANNEL (1942). Però és a partir dels anys 70 quan comença a adquirir força una nova interpretació sobre l'origen i evolució de la microplaca cirno-sarda. Aquesta teoria se fonamenta en la deriva d'un bossí de terra que se desferrà de la zona de França meridional i dels pirineus orientals (HSÜ, 1971; BOSELLINI I HSÜ, 1973; ÁLVAREZ, 1972), la qual ha anat rotant en sentit antirotatori fins avui.

Les relacions paleogeogràfiques reflexen una estreta relació entre els distints organismes. Distints autors han indicat les relacions entre les distintes faunes invertebrades terrestres. BRIGNOLI (1978) relaciona un aràcnid endèmic de Sardenya, *Malthonica sarda*, amb una espècie endèmica de les Balears, *M. balearica*. El coleòpter cavernícola *Duvalius balearicus* és una espècie endèmica de Mallorca coneguda de cavitats de la Serra de Tramuntana. Aquesta espècie pertany al grup *raymondi*, que compta amb un representant a Catalunya (*D. berthae*), un altre a Sardenya (*D. sardous*) a més a més de l'espècie de Mallorca (DA-

\* Institut d'Estudis Avançats de les Illes Balears (CSIC).  
Carretera de Valldemossa, km 7,5.  
07071 PALMA DE MALLORCA.

MIANS, 1980, entre d'altres autors). Els palpígrads, uns aràcnids de talla petita (1 mm), estan representats a la Mediterrània occidental per un únic gènere: *Eukoeneria*. BERTRAND (1978) associa biogeogràficament el grup *E. patrizzi* - *E. draco* de Sardenya i Mallorca respectivament i no amb les espècies corses (*E. mirabilis* - *E. berlessi*), geogràficament més propera a Sardenya. Aquests són alguns exemples que posen de manifest una estreta relació entre la fauna invertebrada terrestre de les Balears i de Sardenya.

Sardenya és la segona illa més gran de la Mediterrània, després de Sicília, amb una superfície aproximada de 24.089 km<sup>2</sup>. No obstant, la seva superfície càrstica ocupa tan sols uns 2.250 km<sup>2</sup>. Aquestes roques calcàries no tenen sempre un mateix origen, compta en roques calcàries des del Càmbric fins al Miocè. La majoria de les coves explorades que se detallen en aquest treball pertanyen al Juràssic (Fig. 1).

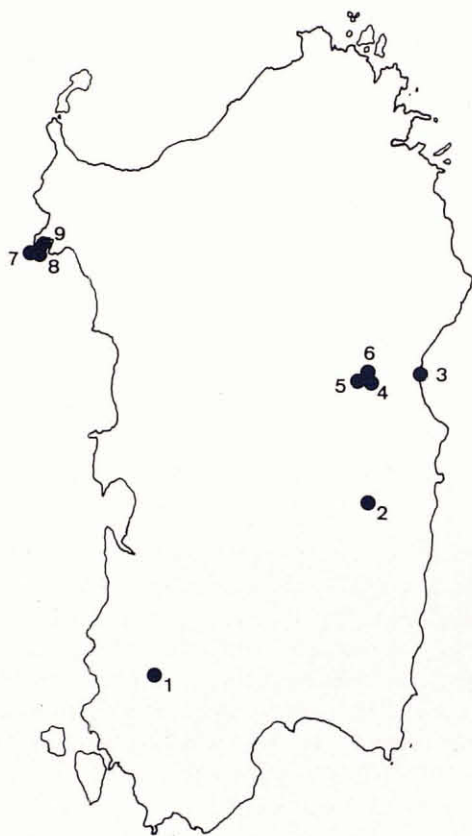


Figura 1: Relació de les cavitats sardes visitades: 1) Grotta di S. Giovanni, 2) Grotta di su Marmori, 3) Grotta del Bue Marino, 4) Grotta Sa Oche, 5) Grotta Su Bentu, 6) Grotta Su Guanu, 7) Grotta di Neptuno, 8) Grotta Verde i 9) Inghiotitoio della Dragunara.

Tan sols una cova del sudoest de l'illa, Grotta di S. Giovanni, pertany al Càmbric (CASSOLA, 1982).

El motiu del present treball és el de donar a conèixer els resultats d'una campanya biospeleològica a Sardenya que es realitzà durant els mesos de maig i juny de 1991.

Paral·lelament se dugueren a terme recolliments de fauna epigea a Còrsega i Sardenya.

## Resultats i conclusions

S'han estudiat un total de 179 espècimens de cavitats sardes, 127 dels quals han estat determinats específicament.

El material estudiat està depositat a la col·lecció aracnològica «Museu de la Naturalesa de les Illes Balears» acrònim MNMCM. Les referències estan ordenades segons el seu nombre de registre. L'ordenació taxonòmica seguida ha estat la proposada per PLATNICK (1989).

### Família Filistatidae

#### *Filistata insidiatrix* (Forsköl, 1775)

Material estudiat: Grotta Su Guanu, 30-5-91, 1 ♀ (MNCM 905), Grotta Su Bentu, 30-5-91, 1 ♀ (906), Grotta del Bue Marino, 28-5-91, 1 ♂ i 2 ♀ (MNCM 907).

Espècie molt comuna per tota la regió mediterrània. Normalment se troba associada a ambients antropomorfitzats a més a més de l'entrada de les coves. Citada de les Balears.

### Família Loxoscelidae

#### *Loxosceles* cf. *rufescens* (Dufour, 1820)

Material estudiat: Grotta Su Guanu, 30-5-91, 1 ♂, 3 ♀ i 1 jove (MNCM 898).

Espècie de difícil assignació taxonòmica. Segons SIMON (1914) les característiques que diferencien *L. distincta* i *L. rufescens* són que el mascle de *L. distincta* compta amb la tibia del palp engrossada. D'altra banda la distància entre els dos grups oculars, centrals i laterals, supera en més de dues vegades el diàmetre ocular, en el cas de *L. rufescens*. El mascle estudiat compta amb les característiques oculars de *L. distincta*, mentre que els palps del ♂ tenen les característiques de *L. rufescens*. Taxonòmicament és més indicatiu l'organ palpals que la distància interocular. Espècie de distribució cosmopolita, coneguda de diverses cavitats de les Balears.

### Família Pholcidae

#### *Pholcus phalangioides* (Fuesslin, 1775)

Material estudiat: Grotta di S. Giovanni, 20-5-91, 1 ♂ i 1 ♀ (MNCM 908), Grotta Su Guanu, 30-5-91, 7 ♀ i 3 joves (MNCM 909), Grotta Verde, 10-6-91, 1 ♂, 2 ♀ i 3 joves (MNCM 910), Grotta del Bue Marino, 28-5-91, 1 ♀ (MNCM 911), Inghiotitoio della Dragunara, 16-6-91, 3 joves i 1 jove (MNCM 912 i 6495 respectivament).

Espècie troglòfila de costums antropòfiles i de distribució cosmopolita. Aranya de potes fines i llargues

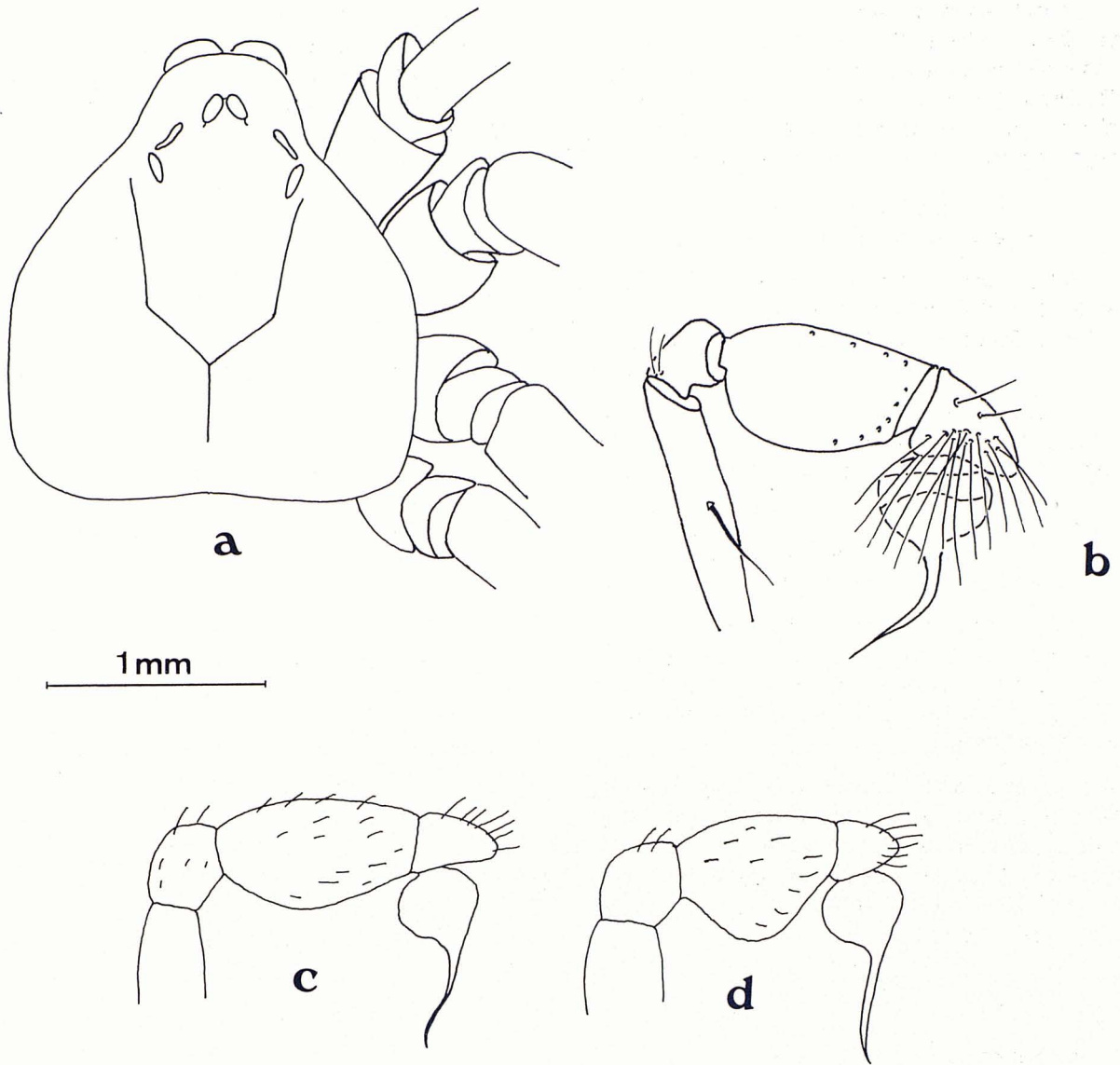


Figura 2: a) Prosoma del ♂ de *Loxosceles* cf. *rufescens*. Segons SIMON (1914) uns ulls bastant grossos amb l'interval entre ulls mitjans i laterals quasi el doble del diàmetre ocular i amb la vorera anterior dels laterals són característiques de *L. distincta* (aquest exemplar); b) Palp del ♂ de *L. cf. rufescens*. Segons el mateix autor la tibia del palp, vista per la cara externa, molt més llarga que ampla i oval correspondria a *L. rufescens* (aquest exemplar); c) Palp del ♂ de *L. rufescens*, segons SIMON (1914); d) Palp del ♂ de *L. distincta*, segons SIMON (1914); a) i b) escala 1 mm, c) i d) sense escala.

que colonitza quasi tots els racons d'habitacions i entrades de coves. Citada de les Balears.

Família Uloboridae  
*Uloborus plumipes* Lucas, 1846

Material estudiat: Grotta Su Guanu, 30-5-91, 1 ♀ (MNCM 930), Inghiottoio della Dragunara, 16-6-91 i 19-6-91, 3 ♀ i 1 ♀ (MNCM 931 i 6493 respectivament), Grotta Su Bentu, 30-1-91, 1 jove (MNCM 1011).

Espècie troglòxena, distribuïda per la Mediterrània i països tropicals. Aquesta espècie també és coneguda de les Balears (PONS, dades inèdites).

Família Nesticidae  
*Nesticus eremita* Simon, 1879

Material estudiat: Inghiottoio della Dragunara, 16-6-91, 3 ♂, 9 ♀ i 7 joves i 1 ♀ (MNCM 919 i 6494 respectivament).

Aquesta és la primera cita de nesticid de Sardenya. BRIGNOLI (1971) i CASSOLA (1982) indiquen l'absència del gènere *Nesticus* a Sardenya. Segons BRIGNOLI (1971) la distribució d'aquesta espècie a Itàlia, a l'igual que l'absència de *Meta menardi* a Sardenya, fa pensar en una colonització recent.

Família Theridiidae

*Steatoda grossa* (C. L. Koch, 1838)

Material estudiat: Grotta Verde, 6-6-91, 1 ♀ i 2 joves, 20-6-91, 2 ♀ i 8 joves, 12-6-91, 1 ♀ (MNCM 924-6), Grotta Su Guanu, 30-5-91, 3 ♀ i 8 joves (MNCM 927).

Espècie comuna, colonitzadora habitual de les entrades de les coves. Ja havia estat citada de la Grotta Verde (BRIGNOLI, 1974; GRAFFITTI, 1983). Citada de les Balears.

Família Tetragnathidae

*Meta merianae* (Scopoli, 1763)

Material estudiat: Grotta del Bue Marino, 28-5-91, 1 ♀ i 2 joves (MNCM 913), Grotta di S. Giovanni, 20-5-91, 1 jove (MNCM 914), Grotta Su Bentu, 30-5-91, 1 ♀ i 1 jove (MNCM 915), Grotta Sa Oche, 30-5-91, 1 jove (MNCM 916).

Espècie troglòfila, comuna a les entrades de les coves. Espècie de distribució paleàrtica, coneguda als Estats Units d'Amèrica (probablement importada). Ja havia estat citada de la Grotta del Bue Marino i de la Grotta di S. Giovanni (BRIGNOLI, 1971). Coneguda de nombroses cavitats de Balears.

Família Araneidae

*Zygiella kochi* (Thorell, 1870)

Material estudiat: Grotta di S. Giovanni, 20-5-91, 2 ♂, 1 ♀ i 4 joves (MNCM 904).

Espècie troglòfila que compta amb molt poques citacions. Ha estat citada de punts de la Mediterrània occidental: França (Niça), Mònaco i Itàlia (Marche, Romagna i Làzio) (BRIGNOLI, 1971). De Sardenya únicament ha estat citada d'aquesta cavitat (BRIGNOLI, 1971).

*Zygiella x-notata* (Clerck, 1757)

Material estudiat: Inghiottoio della Dragunara, 16-6-91, 3 joves (MNCM 934).

Espècie troglòfila distribuïda per tota Europa. Colonitzadora, preferentment, d'ambients perilitorals rocallosos i també de l'estrat arbustiu. Coneguda de les Balears.

Família Agelenidae

*Malthonica sardoa* Brignoli, 1976

Material estudiat: Grotta Su Bentu, 30-5-91, 1 ♀ (MNCM 932).

Espècie endèmica de Sardenya, relacionada amb altres espècies de la Mediterrània. Citada de la Grotta di S. Giovanni (BRIGNOLI, 1976) que compta amb escasses citacions. Està estretament relacionada amb *Malthonica balearica*, espècie endèmica de les Balears (BRIGNOLI, 1978; PONS i PALMER, 1992).

*Tegenaria eleanorae* Brignoli, 1974

Material estudiat: Grotta di S. Giovanni, 20-5-91, 3 ♂, 4 ♀ i 5 joves (MNCM 901).

Espècie endèmica de Sardenya, descrita i coneguda d'aquesta única localitat (BRIGNOLI, 1974).

*Tegenaria henroti* Dresco, 1956

Material estudiat: Grotta Sa Oche, 30-5-90, 1 ♀ i 1 jove (MNCM 899), Grotta Su Guanu, 30-5-90, 1 ♂, 2 ♀ i 2 joves (MNCM 900), Grotta Su Bentu, 31-5-91, 1 ♀ i 30-5-91, 1 ♀ i 3 joves (MNCM 902 i 917 respectivament).

Espècie endèmica de Sardenya coneguda únicament de dues cavitats: Grotta Pisanu (DRESCO, 1956) i Grotta di Gonone (BRIGNOLI, 1974), ambdues del Supramonte. Espècie colonitzadora de les parets i de vegades del sostre de les coves (de la Grotta Su Bentu —MNCM 902— fou recol·lectada del sostre).

Família Salticidae

*Euophrys gambosa* (Simon, 1868)

Material estudiat: Grotta Su Bentu, 30-5-91, 1 ♂ (MNCM 935), Grotta Su Guanu, 30-5-91, 1 ♂ (MNCM 1010).

Espècie distribuïda per Còrsega, Sicília, península Ibèrica i Grècia. Espècie troglòfila citada per primera vegada de cavitats sardes.

A més dels individus determinats específicament, n'hi ha d'altres que no s'han determinat específicament, principalment per comptar amb exemplars juvenils. La relació de famílies i de gèneres és la següent: Pholcidae (*Spermophora* sp. —MNCM 920-2 i 923—, Grotta Verde, Grotta Su Guanu i Grotta del Bue Marino), Dysderidae (—MNCM 933—, Grotta Su Bentu), Linyphiidae (*Lepthyphantes* sp. —MNCM 1009, 7063, 7066 i 7067—, Grotta Su Marmori, Grotta di S. Giovanni, Grotta Su Bentu, Inghiottoio della Dragunara), Lycosidae (*Lycosa* sp. —MNCM 6496—, Inghiottoio della Dragunara), Agelenidae (*Malthonica* sp. —MNCM 1006—, Inghiottoio della Dragunara, *Tegenaria* sp. —MNCM 903 i 918—, Inghiottoio della Dragunara, *Textrix* sp. —MNCM 928—, Grotta Su Guanu), i Philodromidae (*Philodromus* sp. —MNCM 7061—, Grotta Su Marmori).

CASSOLA (1982) recull un total de 336 citacions d'espècies recol·lectades de cavitats sardes. D'aquestes 336, 48 corresponen a aranyes. En el present treball s'augmenta amb dues espècies més: *Nesticus*

*eremita* i *Euophrys gambosa*. *Tegenaria henroti*, espècie endèmica de Sardenya, que fins ara només era coneguda de dues localitats, amplia la seva àrea de distribució. Pel que fa al coneixement que se te sobre la fauna cavernícola de les illes de la Mediterrània és del tot desigual. Les Balears poden considerar-se com a privilegiades, doncs amb 5.014 km<sup>2</sup> han estat citades unes 224 espècies (PONS, 1991 i dades inèdites). De Sicília, l'illa major de la Mediterrània, amb una superfície lleugerament superior a la de Sardenya (25.707 km<sup>2</sup>) compta amb un catàleg aproximat de 177 espècies distribuïdes tant en la zona càrstica com en la zona volcànica (CARUSO i COSTA, 1978).

## Agraïments

Un mes i mig de campanya, sense treva, pot semblar esgotador. Però anar de campanya amb en M. Palmer i en D. Jaume és més bé tot el contrari, el temps passa sense donar-se compta. El Dr. Piero Leo ens acollí a ca seva i ens indicà algunes cavitats per explorar. Durant l'estada a Sardenya vàrem conèixer als espeleòlegs sards, el Gruppo Speleologico Sassarese (Sassari, Sardenya) i el Gruppo Grotte Nuorese (Nuoro, Sardenya) que en tot moment ens ajudaren a localitzar les entrades de les cavitats, que comptassin amb llacs. Especialment a M. Mucedda del Gruppo Speleologico Sassarese que també ens va acompanyar a la Grotta di Neptuno (cova en part explotada turística) amb resultats infructuosos i ens va subministrar topografies de les coves visitades (MUCCEDA, 1983, 1988).

Aquest treball s'ha vist beneficiat pel projecte d'investigació de la DGICYT PB91-0055.

## Bibliografia

- ÁLVAREZ, W. (1972): «Rotation of the Corsica-Sardinia Microplate». *Nature phys. Sci.*, 235: 103-105.
- BERTRAND, M. (1978): «Les palpigrades de Corse: un peuplement reflétant l'histoire de la Méditerranée occidentale». *Bull. Soc. Sc. Hist. Nat. de la Corse*, 99 (632-633): 105-112.
- BOSELLINI, A. i HSÚ, K. J. (1973): «Mediterranean Plate Tectonics and Triassic Paleogeography». *Nature*, 244: 144-146.
- BRIGNOLI, P. M. (1971): «Note su Ragni cavernicoli italiani (Araneae)». *Fragm. ent.*, 7 (3): 121-229.
- BRIGNOLI, P. M. (1974): «Ragni d'Italia XXI. Settimo contributo alla conoscenza dei ragni cavernicoli di Sardegna e descrizione di una nuova specie di Corsica (Araneae)». *Rev. Suisse Zool.*, 2 (81): 387-395.
- BRIGNOLI, P. M. (1976): «Ragni d'Italia XXVII. Nuovi dati su Agelenidae, Argyronetidae, Hahniidae, Oxyopidae e Pisauridae, cavernicoli ed epigei (Araneae)». *Quad. Mus. Spel. «V. Rivera»*, 4: 1-118.
- BRIGNOLI, P. M. (1978): «Quelques notes sur les Agelenidae, Hahniidae, Oxyopidae et Pisauridae de France et d'Espagne». *Revue suisse Zool.*, 85: 265-294.
- CARUSO, D. i COSTA, G. (1978): «Ricerche faunistiche ed ecologiche sulle grotte di Sicilia VI. Fauna Cavernicola di Sicilia (Catalogo ragionato)». *Animalia*, 5: 423-513.
- CASSOLA, F. (1982): «Il popolamento cavernicolo della Sardegna». *Lav. Soc. Ital. Biogeogr.*, 7: 625-755.
- DAMIANS, J. (1980): «Distribución en Mallorca del género *Duvalius*, Delarouzée (1859) (Coleoptera, Trechidae)». *Endins*, 7: 23-25.
- DRESCO, E. (1956): «*Tegenaria henroti*, espèce nouvelle des grottes de Sardaigne». *Fragm. ent.*, 2: 115-119.
- GRAFITTI, G. (1983): «Le conoscenze sulla fauna cavernicola della Nurra di Alghero». *Boll. Grup. Spel. Sassarese*, 7: 45-49.
- HSÚ, K. J. (1971): «Origin of the Alps and Western Mediterranean». *Nature*, 233: 44-48.
- JEANNEL, R. (1942): «*La genèse des faunes terrestres*». Paris, 513 pp.
- MUCCEDA, M. (1983): «L'Inghiottoio della Dragunara (Alghero-Capo Caccia)». *Boll. Grup. Spel. Sassarese*, 7: 41-43.
- MUCCEDA, M. (1988): «La Grotta Verde di Capo Caccia (Alghero)». *Boll. Grup. Speol. Sassarese*, 11: 19-27.
- PLATNICK, N. I. (1989): «*Advances in Spider Taxonomy 1981-1987. A Supplement to Brignoli's: A Catalogue of the Araneae described between 1940 and 1980*». Ed. P. Merret, Manchester University Press, 637 pp. Manchester - New York.
- PONS, G. (1991): «*Llista vermella de la fauna cavernícola de les Balears*». Documents tècnics de conservació núm. 10. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Govern Balear. 150 pp. Palma de Mallorca.
- PONS, G. i PALMER, M. (1992): «*Malthonica* Simon, 1898 (Araneae, Agelenidae): un género endémico del Mediterráneo». *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 33: 161.
- SIMON, E. (1914): «*Les Arachnides de France. Tome VI (Première partie)*». Ed. Roret, 308 pp., Paris.

# LA FAUNA FÒSSIL DE LA COVA DEN JAUME ORAT (Parròquia d'Albarca, Sant Antoni de Portmany, Eivissa)

per Miquel McMINN\*, Cristian R. ALTABA\* & Josep Antoni ALCOVER\*

## Resum

Es presenta el registre fòssil de vertebrats i de gasteròpodes terrestres obtingut al jaciment del Pleistocè superior de la Cova den Jaume Orat (Sant Antoni de Portmany, Eivissa). Aquest jaciment no ha lliurat mamífers terrestres. *Hydrobates pelagicus*, *Columba palumbus*, un pupíl·lid indeterminat i *Allognathus* n.sp. són nous per al registre pleistocè eivissenc. La fauna ornítica obtinguda és similar a la provinent d'Es Pouàs. El conjunt de gasteròpodes, però, és diferent, suggerint que per a aquest grup en el passat, talment com a l'actualitat, ja existien diferències faunístiques locals.

## Summary

The fossil record of vertebrates and terrestrial gastropods obtained from the Upper Pleistocene site of Cova den Jaume Orat (Sant Antoni de Portmany, Eivissa) is presented. This site has yielded no terrestrial mammals. *Hydrobates pelagicus*, *Columba palumbus*, an indeterminate pupillid, and *Allognathus* n.sp. are new for the Eivissan Pleistocene record. The avian fauna obtained is similar to that coming from Es Pouàs. The gastropod assemblage, however, is different, suggesting that local faunistic differences as in the present fauna already existed.

## Introducció

La Cova den Jaume Orat és una cavitat situada quasi a la punta del Cap des Mussons, al nord de l'illa d'Eivissa, a uns 100 metres sobre el nivell de la mar. La seva boca s'obre mirant al NE. La cavitat ha estat descrita amb detall per TRIAS (1985), el qual ja va esmentar que hostejava un dipòsit fossilífer de vertebrats i gasteròpodes.

Amb l'objecte d'obtenir mostres de la seva fauna fòssil hem visitat la cavitat en tres ocasions, el 8-I-1983, el 1-V-1985 i el 10-X-1992. Les prospeccions realitzades han permès obtenir una petita mostra de fauna fòssil. Aquest jaciment ha resultat ésser molt més pobre que Es Pouàs, dipòsit que ha lliurat ja més de 150.000 ossos de vertebrats, així com milers de conques de gasteròpodes, i moltes altres restes animals i vegetals. A la Cova den Jaume Orat s'han obtingut també algu-

nes restes òssies en superfície, corresponents a *Coturnix coturnix* i *Falco eleonorae*, que res tenen a veure amb el dipòsit fossilífer.

Els fòssils han estat trobats a tres llocs diferents a l'interior de la cova. La major part han estat trobats als sediments que encara es conserven *in situ* a la galeria occidental de la cova (vegeu punt 1 de la topografia adjunta). Uns pocs ossos han estat trobats al dipòsit de sediments acaramullats per Antoni 'Gibert' de Malafogassa i els seus sequaços (veure TRIAS, 1985; aquest munt de sediments remoguts s'assenyala amb un 2 a l'esquema topogràfic adjunt). Aquests materials provenen de l'excavació de la galeria occidental de la cavitat, i per això es consideren coetanis dels anteriors. Finalment, un únic caragol fòssil fou estret d'una bretxa molt poc fossilífera penjada al sòtil de la cova, al punt 3 de la topografia adjunta. Aquesta bretxa, que contenia més caragols, d'accés difícil, és molt diferent de la que inicialment colmatava la galeria occidental de la cova, tant per la seva duresa, com per contenir

\* Institut d'Estudis Avançats de les Illes Balears.  
Carretera de Valldemossa, km 7,5.  
07071 CIUTAT DE MALLORCA.



molts de blocs ben cimentats; aparentment, també és distint per la seva fauna.

El present treball té com a objecte donar a conèixer la fauna malacològica i vertebrada lliurada per aquest dipòsit, tot i que les descripcions acurades d'alguns tàxons prèviament desconeguts seran donades més endavant. Aquest és el segon jaciment de vertebrats del Pleistocè de les Pitiüses del qual es dona a conèixer la fauna vertebrada fòssil d'Es Pouàs (FLORIT *et al*, 1989, McMINN & ALCOVER, 1992, ALCOVER & McMINN, 1993). Pel que fa a jaciments malacològics, es tracta del tercer jaciment pleistocè cavernícola de les Pitiüses del qual es dona a conèixer la fauna. A les Pitiüses es troben nombrosos jaciments malacològics quaternaris no cavernícoles, essencialment a les dunes fòssils. Una revisió recent de la fauna malacològica plio-quaternària ha estat oferta per PAUL & ALTABA (1992). En aquest treball es discutirà a més el significat d'aquesta fauna dintre del context del Pleistocè pitiús.

## Part faunística

Talment com s'esdevé a altres jaciments del Pleistocè continental de les Pitiüses, la fauna trobada a la Cova den Jaume Orat inclou només gasteròpodes, rèptils i ocells. Les troballes realitzades es presenten seguint l'ordre dels treballs d'ALTABA (1991) per als gasteròpodes i de VOOUS (1973, 1977) per als ocells, tot i que els criteris taxonòmics que hem seguit no coincideixen del tot amb els d'aquests treballs. Tots els materials obtinguts es conserven a les col·leccions de vertebrats i malacològica «Museu de la Naturalitat de les Illes Balears» (acrònim: MNM).

Classe Gastropoda  
Ordre Stylommatophora  
Família Pupillidae  
gèn., sp. indet.

MATERIAL: MNM 700: 3 exemplars sencers + 6 fragments (adults i juvenils).

Aquests materials denuncien la presència d'un pupíl·lid indeterminat al Pleistocè d'Eivissa. D'aquesta família s'ha detectat la presència d'una espècie fòssil, *Leiostylia* sp., probablement endèmica, al jaciment de la Cova de Ca Na Reia (PAUL, 1984, PAUL & ALTABA, 1992). Entre la malacofauna actual eivissenca trobam també un pupíl·lid, *Lauria cylindracea* (GASULL, 1984). Probablement els materials de la Cova den Jaume Orat representen una d'aquestes espècies.

Família Zonitidae  
*Oxychilus (Ortizius) pityusanus*

MATERIAL: MNM 701: 7 exemplars.

*O. pityusanus* és un endemisme pitiús conegut des del Pliocè (jaciment de la Cova de Ca Na Reia)

fins l'actualitat (PAUL, 1984; PAUL & ALTABA, 1992). És una espècie gens rara a les Pitiüses. Viu sota pedres i a les entrades de les coves, aprofitant microambients amb elevat grau d'humitat. La trobam també representada al jaciment d'Es Pouàs, bé que aparentment no a tots els nivells.

Família Helicellidae  
*Trochoidea (Xerocrassa) caroli*

MATERIAL: MNM 702: 9 exemplars sencers i adults + 10 fragmentats i juvenils.

Una forma gran i globosa de *T. caroli* resulta relativament abundant a la Cova den Jaume Orat. Els espècimens d'aquest jaciment s'assemblen molt a *T. c. lidiae* del Pleistocè eivissenc. Aquesta subespècie fou descrita inicialment com a pertanyent a *T. ebusitana*. PAUL & ALTABA (1992) la consideren, però, com a una forma gegant de *T. caroli*.

*Trochoidea (Xerocrassa) ebusitana*

MATERIAL: MNM 703: 1 exemplar.

S'ha col·lectat un únic exemplar de *T. ebusitana*, provinent del punt 3 de la topografia. Se'n verén d'altres a la mateixa bretxa, però els vàrem deixar *in situ* degut a la dificultat de la seva extracció. El grau de fossilització d'aquest exemplar sembla diferent del de la resta de gasteròpodes d'aquest jaciment. Conserva els colors originals i l'interior de la conquilla està reblert per materials ben consolidats. La taxonomia de les subespècies de *T. ebusitana* és complicada (ALTABA, 1991; PAUL & ALTABA, 1992). Probablement representa un episodi faunístic molt més recent, per bé que distint de l'actual.

Família Helicidae  
*Allognathus* n.sp.

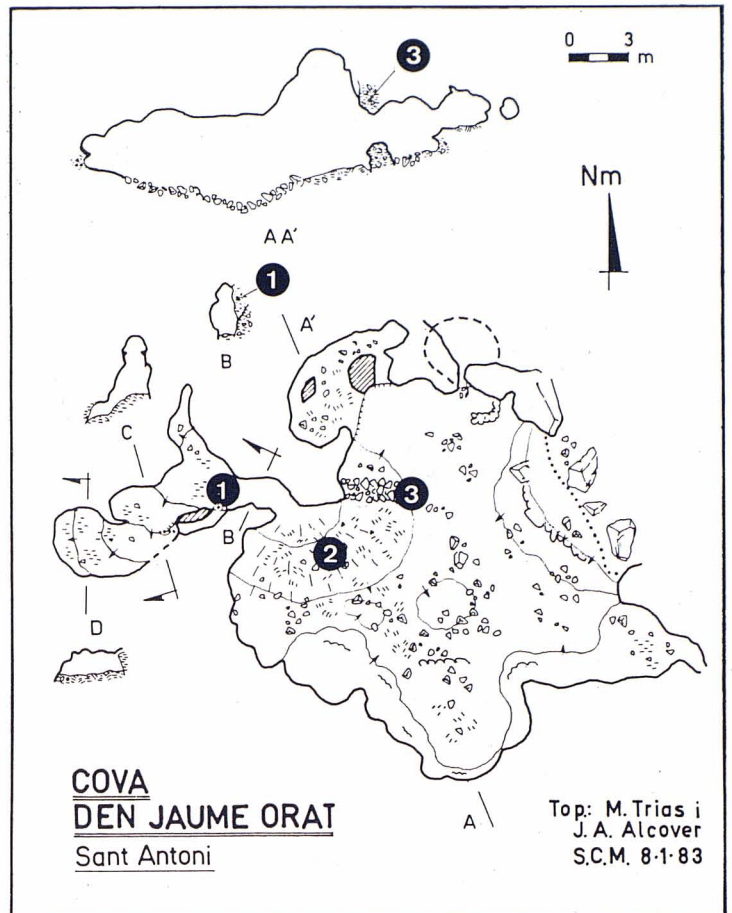
MATERIAL: MNM 704: 56 exemplars adults ben conservats + 70 fragmentats i juvenils.

És l'espècie més abundant a la Cova den Jaume Orat. Habitualment aquest gènere ha estat considerat com a subgènere d'*Iberellus*. Fins ara només s'hi incloua una espècie, *A. graellsianus*, endèmica de la Serra de Tramuntana de Mallorca, i que viu localitzada a indrets ombrívols i humits, com són els torrents de muntanya (PAUL & ALTABA, 1992). L'acumulació de conquilles a la Cova den Jaume Orat possiblement sigui conseqüència dels costums fissurícoles dels caragols d'aquest gènere.

Classe Reptiles  
Ordre Sauria  
Família Lacertidae  
*Podarcis* sp.

MATERIAL: MNM 21974-5: 2 fèmurs fragmentats. Nombre mínim d'individus: 2.

Figura 1:  
Topografia de la Cova den Jaume Orat (de TRIAS, 1985)  
on s'assenyalen els llocs de procedència dels fòssils es-  
tudiats.



Les úniques restes trobades de sargantanes són dos fèmurs mancats de la seva part distal. En comparació amb el ben estudiat jaciment d'Es Pouàs, on s'han obtingut decenes de milers d'ossos d'aquest rèptil, la sargantana sembla molt escassa a la Cova den Jaume Orat. Això probablement es deu a dos factors. En primer lloc, a que en aquesta cavitat les sargantanes no han estat incorporades per cap agent bioacumulador. D'acord amb les dades que tenim, el principal agent biològic acumulador de sargantanes als dipòsits de les Pitiüses (i també de les Gimnèsies) ha estat el xoriguer (*Falco tinnunculus*), una espècie ara per ara absent al registre fòssilífer de la Cova den Jaume Orat. En segon lloc, la fisionomia de la cavitat fa que aquesta no hagi pogut actuar com a trampa per a les sargantanes, a diferència del que esdevé a molts d'avencs.

Classe Aves  
Ordre Procellariiformes  
Família Procellariidae  
*Calonectris diomedea*

MATERIAL: MNCM 21765: crani; MNCM 21759-60, 21764, 21766-67: premaxil·lars; MNCM 21761-3, 21769, 21791: mandíbules; MNCM 21792: jugal; MNCM 21790: fragment distal d'húmer de juvenil; MNCM 21768 húmer; MNCM 21710: fragment proxi-

mal d'húmer; MNCM 21712-3: fragments distals d'húmer; MNCM 21711, 21727: fragments medials d'húmer; MNCM 21717: ulna; MNCM 21715, 21718: fragments proximals d'ulna; MNCM 21496, 21716, 21732, 21778-9: fragments distals d'ulna; MNCM 21717: fragment medial d'ulna; MNCM 21734: radi; MNCM 21781: fragment proximal de radi; MNCM 21780 fragment distal de radi; MNCM 21719-20: carpometacarpians; MNCM 21722, 21729-31, 21776-7 fragments proximals de carpometacarpia; MNCM 21721: fragment distal de carpometacarpia; MNCM 21774-5: primera falange del dit anterior II; MNCM 21723-6, 21728, 21771-3: coracoides; MNCM 21465: escàpula; MNCM 21733, 21735, 21770: esternons fragmentats; MNCM 21749-3: fèmur; MNCM 21757-8, 21782: fragments proximals de fèmur; MNCM 21754-6: fragments distals de fèmur; MNCM 21783-4: tiobiotarsos; MNCM 21745-6, 21785: fragments proximals de tiobiotars; MNCM 21460, 21747-8, 21786-7: fragments distals de tiobiotars; MNCM 21736-7, 21789: tarsometatarsos; MNCM 21740-4: fragments proximals de tarsometatars; MNCM 21738-9, 21788: fragments distals de tarsometatars. Nombre mínim d'individus: 5 + 1 juvenil.

El virot és l'espècie ornítica més ben representada al jaciment de la Cova den Jaume Orat. L'húmer 21790 representa un animal molt juvenil, cosa que demostra inequívocament que en el passat l'espècie va

criar a la Cova den Jaume Orat. L'espècie havia estat trobada al jaciment d'Es Pouàs (FLORIT *et al.*, 1989), on més aviat és rara. Es coneix també al Pleistocè de les illes de Còrsega i Tavolara (ALCOVER *et al.*, 1992). Actualment és una espècie relativament abundant a la Mediterrània occidental, i cria a nombrosos illots de les Balears (AGUILAR, 1991).

*Puffinus mauretanicus*

MATERIAL: MNMCM 21463-4: mandíbules; MNMCM 21479: húmer de juvenil; MNMCM 21793-5: hùmers; MNMCM 21457-8, 21436: fragments proximals d'húmer; MNMCM 21494: fragment distal d'húmer; MNMCM 21796: ulna; 21797-8: fragments proximals d'ulna; MNMCM 21427: fragment distal d'ulna; MNMCM 21799: radi; MNMCM 21426: fragment proximal de radi; MNMCM 21800: fragment distal de radi; MNMCM 21429-31, 21495: carpometacarpians; MNMCM 21461-2: primera falange del dit anterior II; MNMCM 21480: coracoides de juvenil; MNMCM 21428: coracoides; MNMCM 21432: fùrcula; MNMCM 21434-5: sinsacre; MNMCM 21481: fèmur de juvenil; MNMCM 21455: fèmur; MNMCM 21443-3: fragments proximals de fèmur; MNMCM 21445: fragment distal de fèmur; MNMCM 21441: fragment proximal de tibiotars; MNMCM 21438-40, 21442, 21459: fragments distals de tibiotars; MNMCM 21446-9, 21456: tarsometatarsos; MNMCM 21450, 21454: fragments proximals de tarsometatars; MNMCM 21451, 21453: fragments distals de tarsometatars. Nombre mínim d'individus: 4 + 1 juvenil.

La baldritja *Puffinus mauretanicus* és un taxó endèmic de les Balears. El seu estatus taxonòmic encara resulta discutit; aquí seguim els criteris de WALKER *et al.* (1990). Aquesta espècie és abundant a la Cova den Jaume Orat, talment com als altres jaciments espeleològics pleistocens de les Pitiüses. Alguns dels ossos trobats (vgr, MNMCM 21479-81) representen animals juvenils i testimonien que la Cova den Jaume Orat era utilitzada per aquesta espècie per criar. Actualment la baldritja no cria a l'illa d'Eivissa, però encara manté colònies de cria a alguns illots pitiüsos i a Formentera (CAPELLA, 1989; AGUILAR, 1991).

Família Procellariidae  
gèn., sp. indet.

MATERIAL: MNMCM 21468-71: coracoides; MNMCM sense numerar: 116 ossos (18 ossos llargs d'exemplars juvenils, 98 ossos d'adults que principalment corresponen a falanges del peu, vèrtebres, costelles i fragments d'ossos llargs).

Aquest material representa, per un costat, Procellariidae juvenils indeterminables fins i tot a nivell genèric. Creim que aquests ossos han de pertanyer a alguna de les dues espècies prèviament esmentades, i que de cap manera representen cap altra espècie. Per l'altre costat, entre aquest material s'inclouen falanges

del peu, costelles i vèrtebres atribuïbles també a les espècies a dalt esmentades.

Família Hydrobatidae  
*Hydrobates pelagicus*

MATERIAL: MNMCM 21483: húmer; MNMCM 21484-5: coracoides. Nombre mínim d'individus: 2.

Aquests materials constitueixen la primera troballa fòssil publicada de nonetes per al conjunt de les Balears i de totes les illes de la Mediterrània. L'espècie cria actualment als illots pitiüsos (AGUILAR, 1991).

Ordre Anseriformes  
Família Anatidae  
*Anser* sp.

MATERIAL: MNMCM 21475: ulna; MNMCM 21477: carpometacarpia; MNMCM 21472-3: fragments proximals de tibiotars; MNMCM 21474: fragment distal de tibiotars; MNMCM 21476, 21478: falanges de l'extremitat posterior. Nombre mínim d'individus: 1.

L'Anatidae present a la Cova den Jaume Orat és una oca de talla petita. Aquestes oques s'inclouen als gèneres *Branta* i *Anser*. La discriminació entre aquests dos gèneres a partir de l'esquelet postcranià és molt difícil (BACHER, 1967). Excloem la seva adscripció al gènere *Branta* perquè l'oca de coll roig *Branta ruficollis*, l'espècie de talla més propera a la de l'Anatidae de la Cova den Jaume Orat, és significativament més petita. Molt probablement aquests materials representen *Anser erythropus*, una espècie que, de manera tentativa, ja ha estat citada del Pleistocè eivissenc (FLORIT *et al.*, 1989).

Ordre Galliformes  
Família Phasianidae  
*Coturnix* sp., cf. *C. coturnix*

MATERIAL: MNMCM 21486-7: ulnes; MNMCM 21488: fragment distal de tibiotars. Nombre mínim d'individus: 2.

Unes poques restes denuncien la presència d'una guatlera a la Cova den Jaume Orat. Les ulnes es corresponen bastant bé amb les de *Coturnix coturnix*, però el fragment de tibiotars és notablement més robust que el d'aquesta espècie. *C. coturnix* és l'única Galliforme migradora paleàrtica. Aquesta espècie ha colonitzat naturalment nombroses illes mediterrànies i macaronèsiques. A algunes de les illes de la Macaronèsia la seva evolució en condicions d'insularitat ha originat formes endèmiques insulars, que es caracteritzen, entre altres coses, per la robustesa dels seus tibiotarsos (veure PIEPER, 1985; JAUME *et al.*, en premsa). Fins ara no s'ha detectat cap espècie endèmica de *Coturnix* a cap ornitofauna fòssil insular mediterrània.

Ordre Columbiformes  
Família Columbidae  
*Columba palumbus*

MATERIAL: MNM 21466: ulna; MNM 21467: tarsometatars. Nombre mínim d'individus: 1.

El tudó és una espècie freqüent als jaciments pleistocens europeus. Així i tot fins ara no s'havia trobat a les Pitiüses. A les illes mediterrànies com a fòssil només s'havia trobat a Còrsega, Sardenya i Creta (ALCOVER *et al.*, 1992). En l'actualitat no cria a les Pitiüses (MUNTANER, 1984).

Ordre Passeriformes  
Família Turdidae  
*Turdus* sps.

MATERIAL: MNM 21492: coracoides; MNM 21489: fèmur; MNM 21490-1: fragments proximals de tibiotars. Nombre mínim d'individus: 2.

Com a mínim dues espècies del gènere *Turdus* estan presents entre els materials de la Cova den Jaume Orat, una de talla petita (del grup d'espècies I de WEESIE, 1987, que inclou *T. iliacus*, *T. merula* i *T. philomelos*) i l'altra més gran (del grup d'espècies III de WEESIE, 1987, que inclou *T. pilaris* i *T. viscivorus*). Les espècies del gènere *Turdus* estan molt ben representats als jaciments fòssils del Pleistocè europeu, tant al continent com a les illes.

Ordre Passeriformes  
Família, gèn., sp. indeterminats

MATERIAL: MNM 21499: coracoide; MNM 21500: fragment distal d'húmer; MNM 21493: ulna; MNM 21971-3: fèmur. Nombre mínim d'individus: 4.

Aquets materials testimonien la presència de, com a mínim, quatre petits passeriformes no identificats ni tan sols a nivell familiar.

## Discussió

Tot i la migradesa del registre obtingut, el dipòsit de la Cova den Jaume Orat ha resultat ésser molt interessant tant per motius tafonòmics com faunístics.

La Cova den Jaume Orat ha lliurat fins ara un nombre petit d'ossos de vertebrats i de conques de gasteròpodes. Del material osteològic s'han pogut identificar 287 espècimens. Només n'hi ha 2 que corresponen a sargantanes. Tots els altres pertanyen a ocells. S'han identificat 145 ossos a nivell específic, 14 a nivell genèric, 120 a nivell familiar i 6 a nivell d'ordre. S'han obtingut també 162 restes de gasteròpodes pertanyents a 5 espècies. Com als altres dipòsits del Pleistocè de les Pitiüses, és destacable la manca de mamífers.

La majoria de les restes ornítiques trobades pertanyen a Procellariiformes. Les espècies millor repre-

sentades són *Calonectris diomedea* (86 restes esquelètiques) i *Puffinus mauretanicus* (52 restes). De les altres espècies s'han trobat molt poques restes: 7 d'*Anser* sp., 3 de *Coturnix* sp., aff. *C. coturnix*, 3 d'*Hydrobates pelagicus*, 2 de *Columba palumbus*, 4 de *Turdus* sps.

Les dues primeres espècies estan representades per un nombre mínim d'individus de 6 exemplars (*C. diomedea*) i de 5 exemplars (*P. mauretanicus*). Els ossos trobats d'aquestes dues espècies representen quasi tot l'esquelet, i es distribueixen de forma bastant equitativa. Això suggereix que procedeixen d'individus que molt probablement moriren a l'interior de la cavitat, on criaven, d'acord amb l'evidència paleontològica. Aquesta sospita s'adiu bé amb el que sabem de la biologia dels virots i les baldritges. Actualment les dues espècies solen criar a coves diferents, però ocasionalment comparteixen la mateixa cavitat (vgr., la Cova de la Cella; McMINN, dades inèdites).

A diferència del que ha esdevengut a Es Pouàs, sembla que a la Cova den Jaume Orat no ha actuat, almenys regularment, cap agent biològic acumulador d'ossos. La presència de Procellariiformes és explicable degut als hàbits espeleòfils de les tres espècies que hi trobam. Les aus no Procellariiformes segurament han entrat a formar part del dipòsit accidentalment; almenys així ho suggereix l'escassetat de restes trobades i la baixa diversitat específica.

Pel contrari, la Cova den Jaume Orat sembla haver actuat com a un engolidor de sediments. Les espècies de gasteròpodes són habitualment dipositades als jaciments espeleològics arrossegades amb fang per l'aigua (ALCOVER, 1992). Ja TRIAS (1985) va destacar la presència de clares formes de conducció a la Cova den Jaume Orat, fet inhabitual al món soterrani eivissenc. Probablement la presència de *Allognathus* n.sp. està relacionada, talment com la de *A. graellsianus* als torrents de muntanya de Mallorca, amb el règim hídic de la zona. La presència d'una *Trochoidea caroli* gran i globosa probablement és també un reflexe d'unes condicions locals molt humides (vegeu PAUL i ALTABA, 1992).

La Cova den Jaume Orat és també alligadora en un altre aspecte, el faunístic. Malgrat la migradesa de la mostra estudiada, s'hi han trobat almenys quatre espècies noves per al registre paleontològic del Pleistocè eivissenc: Pupillidae gen. sp. indet., *Allognathus* n.sp. (nou per a la ciència), *Hydrobates pelagicus*, i *Columba palumbus*. La fauna ornítica de la Cova den Jaume Orat inclou essencialment espècies trobades a Es Pouàs, amb diferències faunístiques ocasionades per la diferent tafonomia dels dos dipòsits. La fauna malacològica, però, presenta diferències més marcadament respecte la fauna d'Es Pouàs. En efecte, en aquest darrer jaciment no s'ha trobat ni el pupíl·lid, ni *Allognathus* n.sp., malgrat la intensitat de prospecció paleontològica realitzada (cinc campanyes d'excavació d'un mes cada una). A la Cova den Jaume Orat és

destacable també l'absència de *T. ebusitana* als dipòsits 1 i 2 de la topografia. Per un altre costat, i en concordància amb un règim hídric elevat, trobam a la Cova den Jaume Orat una forma gegant i globosa de *T. caroli*, desconeguda a Es Pouàs. Aquestes dades apunten a que, talment com esdevé a moltes altres illes (vgr., Galàpagos, CHAMBERS & STEADMAN, 1986; Canàries, dades inèdites), els ocells són capaços d'ocupar tot el territori, mentre que amb els caragols, a causa de llur escassa mobilitat i susceptibilitat a la dessecació, pot haver diferències geogràfiques regionals molt més marcades.

## Agraïments

Els autors han de fer palés el seu agraïment més sincer envers Miquel TRIAS (Ciutat de Mallorca) i Néstor TORRES (Eivissa), que participaren en les diferents prospeccions que s'han fet a la cova. Aquest treball s'inclou en el Projecte d'Investigació PB91-0055 de la DGICYT.

## Bibliografia

- AGUILAR, J. S. (1991): «Resum de l'Atlas d'Ocells marins de les Balears». *Anuari Ornitològic de les Balears* 6: 17-28.
- ALCOVER, J. A. (1992): «Fossils and Caves». In CAMACHO, A. I. (ed.), *The Natural History of Biospeleology. Mon. Mus. Nac. Cien. Nat.* 7: 199-216.
- ALCOVER, J. A.; FLORIT, F.; MOURER-CHAUVIRE, C. & WEESIE, P. D. M. (1992): «The avifauna of the isolated Mediterranean Islands during the Middle and Late Pleistocene». *Science Series, Natural History Museum of Los Angeles County* 36: 273-283.
- ALCOVER, J. A. & McMINN, M. (1992): «Presència de l'Àguila Marina *Haliaeetus albicilla* (Linnaeus, 1758) al jaciment espeleològic quaternari d'Es Pouàs (Sant Antoni de Portmany, Eivissa)». *Endins*, 17-18: 81-87.
- ALCOVER, J. A. & McMINN, M. (1993): «Es Pouàs: una aventura paleontològica a Eivissa». *Pap. Mus. Nat. Illes Balears (SHNB)* 1, 50 pp.
- ALTABA, C. R. (1991): «Els mol·luscs». In ALTABA, C. R. (ed.), «Invertebrats no artròpodes», *Història Natural dels Països Catalans* 8: 375-470.
- BACHER, A. (1967): «Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen des postkranialen Skeletts in Mitteleuropa vorkommender Schwäne und Gänse. *Dissertation, Inst. Palaeoanat., Domest.-Forsch. Geschich. Tiermedezin, Universität München.*
- CAPELLA, LI. (1989): «Observaciones sobre la pardela pichoneta (*Puffinus puffinus mauretanicus*) de las Baleares. In LÓPEZ-JURADO, C. (ed.), *Aves Marinas. GIAM. Formentera 1988*: 61-68.
- CHAMBERS, S. M. & STEADMAN, D. W. (1986): Holocene terrestrial gastropod faunas from Isla Santa Cruz and Isla Floreana, Galápagos: evidence for late Holocene declines. *Trans. San Diego Soc. Nat. Hist.* 21: 89-110.
- FLORIT, F.; MOURER-CHAUVIRE, C. & ALCOVER, J. A. (1989): «Els ocells pleistocènics d'Es Pouàs, Eivissa. Nota preliminar. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* 55: 35-40.
- GASULL, LI. (1984): «Terrestrial and fresh-water gastropods of the Pityusics (Eivissa and Formentera), excluding *Trochoidea (Xerocrassa)*» Monterosato, 1892. In KUHBIER, H.; ALCOVER, J. A. & GUERAU D'ARELLANO, C. (eds.), *Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands, Monographiae Biologicae* 52: 231-241.
- JAUME, D.; McMINN, M. & ALCOVER, J. A. (en premsa): «Fossil birds from the Bujero del Silo, La Gomera (Canary Islands)», with a description of a new species of quail (Galliformes: Phasianidae). *Bol. Mus. Mun. Funchal*, sup. 2.
- MUNTANER, J. (1984): «Some faunal and biogeographic considerations on the avifauna of Eivissa». In KUHBIER, H.; ALCOVER, J. A. & GUERAU D'ARELLANO, C. (eds.), *Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands, Monographiae Biologicae* 52: 527-563.
- PAUL, C. R. C. (1984): «Pleistocene non-marine molluscs from Cova de Ca Na Reia, Eivissa». *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* 28: 95-114.
- PAUL, C. R. C. & ALTABA, C. R. (1992): «Els mol·luscs terrestres fòssils de les Illes Pitiüses». *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* 34: 141-170.
- TRIAS, M. (1985): «La Cova d'En Jaume Orat (Parròquia d'Albarca, Sant Antoni, Eivissa)». *Endins*, 10-11: 21-25.
- VOOUS, K. H. (1973): «List of recent Holarctic bird species, Non-Passerines». *Ibis* 115: 612-638.
- VOOUS, K. H. (1977): «List of recent Holarctic bird species, Passerines». *Ibis* 119: 223-250, 376-406.
- WALKER, C. A.; WRAGG, G. M. & HARRISON, C. J. O. (1990): «A new shearwater from the Pleistocene of the Canary Islands and its bearing on the evolution of certain *Puffinus* shearwaters». *Historical Biology* 3: 203-224.
- WALKER, C. A.; WRAGG, G. M. & HARRISON, C. J. O. (1990): «A new shearwater from the Pleistocene of the Canary Islands and its bearing on the evolution of certain *Puffinus* shearwaters». *Historical Biology* 3: 203-224.
- WEESIE, P. D. M. (1987): «The Quaternary avifauna of Crete, Greece». *Ph. D. Thesis, University Utrecht*, 90 pp.

# EL CONOCIMIENTO ESPELEO-TOPOGRÁFICO DE LAS CAVIDADES BALEARES (1862-1992)

por Ángel GINÉS

Grup Espeleològic EST. Palma de Mallorca

## Resum

Es fa un balanç de l'estat actual de les tasques de topografia subterrània portades a terme a les cavitats de les Illes Balears. S'ha inclòs una breu ressenya històrica i també plànols de diverses coves que estan associats a etapes significatives del coneixement de les coves mallorquines. Una llista de les topografies de coves i avencs de les Balears publicades fins 1992 constitueix la base d'aquest treball.

## Abstract

A summary of the cave-survey knowledge available on the Balearic caves is presented. Some historical notes are included in order to outline the main stages of development on cave-surveying works in the Balearic islands from 1862 to 1992. Also are reproduced in this paper four significant surveys corresponding to each historical stage. A check-list of the published Balearic cave-surveys has been carried out.

## LA ESPELEO-TOPOGRAFÍA COMO PARTE FUNDAMENTAL DE LA EXPLORACIÓN SUBTERRÁNEA

Es difícil exagerar la importancia que tiene el levantamiento de espeleo-topografías para el desarrollo de la exploración subterránea propiamente dicha. En realidad no se puede hablar de auténtica exploración hasta que el espeleólogo está en condiciones de describir con medidas precisas y mediante una representación gráfica mínima las características de la cavidad que acaba de descubrir.

Durante la década de los setenta esta filosofía, por otra parte muy lógica y sencilla, formó parte de la actuación de los grupos espeleológicos mallorquines. La ampliación del *Inventari Espeleològic de les Balears* discurría paralelamente al incremento del número de topografías y se producía a un ritmo muy considerable (GINÉS y TRIAS, 1972; G. N. M., 1972; ENCINAS *et al.*, 1974; TRIAS *et al.*, 1979). En la versión del *Inventari* que apareció publicada en el *Endins* n.º 5-6 (TRIAS *et al.*, 1979) se puede comprobar cómo, por aquel entonces, la mayoría de las cavidades catalogadas disponían de levantamiento topográfico. Posteriormente la evolución de la Espeleología en las islas Ba-

leares promovió otros intereses, aumentó todavía más el número de cavidades conocidas y canalizó las principales actividades espeleológicas a través de los trabajos que aparecían regularmente en la publicación *Endins*.

Los archivos de espeleo-topografías que poseían los principales grupos espeleológicos, los cuales habían servido de base para la realización del *Inventari Espeleològic de les Balears*, fueron sustituidos en los años sucesivos, como eje de interés, por la publicación de numerosas topografías en las páginas de *Endins*. La situación que se ha ido generando a partir de los años ochenta, a medida que el proceso se acentuaba, viene definida por los siguientes tres rasgos, según mi personal opinión: 1) Muchas topografías de cavidades han sido ya publicadas, lo que facilita la accesibilidad de informaciones que antes permanecían dentro de círculos muy restringidos y al mismo tiempo garantiza el reconocimiento de la autoría de los planos de las cavidades publicadas; 2) un cuantioso grupo de topografías inéditas todavía presenta una circulación

limitada y basada en la «buena fe» de los posibles usuarios, disponiéndose de copias de ellas en los archivos de varios grupos espeleológicos y en el de la *Federació Balear d'Espeleologia*; y 3) comienzan a ser abundantes las cavidades exploradas, e incluso registradas en el *Inventari*, y que sin embargo no han sido topografiadas (éste es un hecho relativamente nuevo en la Espeleología Mallorquina moderna y además un hecho lamentable e indeseable).

El motivo de este artículo no es otro que renovar el interés hacia los trabajos espeleo-topográficos que tienen por marco a nuestras islas, enfatizando su enorme importancia y denunciando las condiciones desfavorables que, siempre en mi opinión, han ido relajando la filosofía que enunciaba al principio: no hay auténtica exploración subterránea sin un mínimo levantamiento topográfico. Los planos de una cavidad son para el espeleólogo como los documentos escritos para un historiador. Antes de la escritura sólo hay Prehistoria. De la misma manera, no puede haber Espeleología si no hay Espeleo-topografía.

### RESEÑA HISTÓRICA DEL CONOCIMIENTO ESPELEO-TOPOGRÁFICO DE LAS CAVIDADES BALEARES

El avance en el conocimiento espeleo-topográfico de las cuevas y simas de las islas Baleares durante los años comprendidos entre 1862 y 1992 nos ha permitido acumular un notable conjunto de información publicada, que posee gran interés geográfico. Analizando retrospectivamente dicho proceso, se pueden distinguir cuatro etapas: 1) La etapa pre-espeleológica, que abarca desde 1862 hasta 1895; 2) la etapa de los espeleólogos pioneros, entre 1896 y 1945; 3) la etapa de las campañas espeleológicas catalanas, que se extiende desde 1946 hasta 1965; y 4) la etapa de la espeleología mallorquina, iniciada en 1966 y que llega hasta la actualidad.

En el transcurso de las mencionadas etapas el progreso se ha ido escalonando conforme se producía en Europa una evolución paralela de las técnicas de exploración y a medida que la institucionalización de la Espeleología como actividad científica y deportiva experimentaba un desarrollo creciente.

La primera etapa es previa al nacimiento de la Espeleología como disciplina coherente. Sólo se visitan algunas cuevas especialmente famosas y las escasas exploraciones están aún asociadas con la típica mentalidad de los viajeros del siglo XIX. El plano de las Coves d'Artà realizado por Pere d'Alcàntara Penya en 1862 (GAY y CHAMPSAUR, 1885) y el plano de las Coves del Drac efectuado por F. Will en 1880 son los dignos precursores de nuestras actuales topografías espeleológicas.

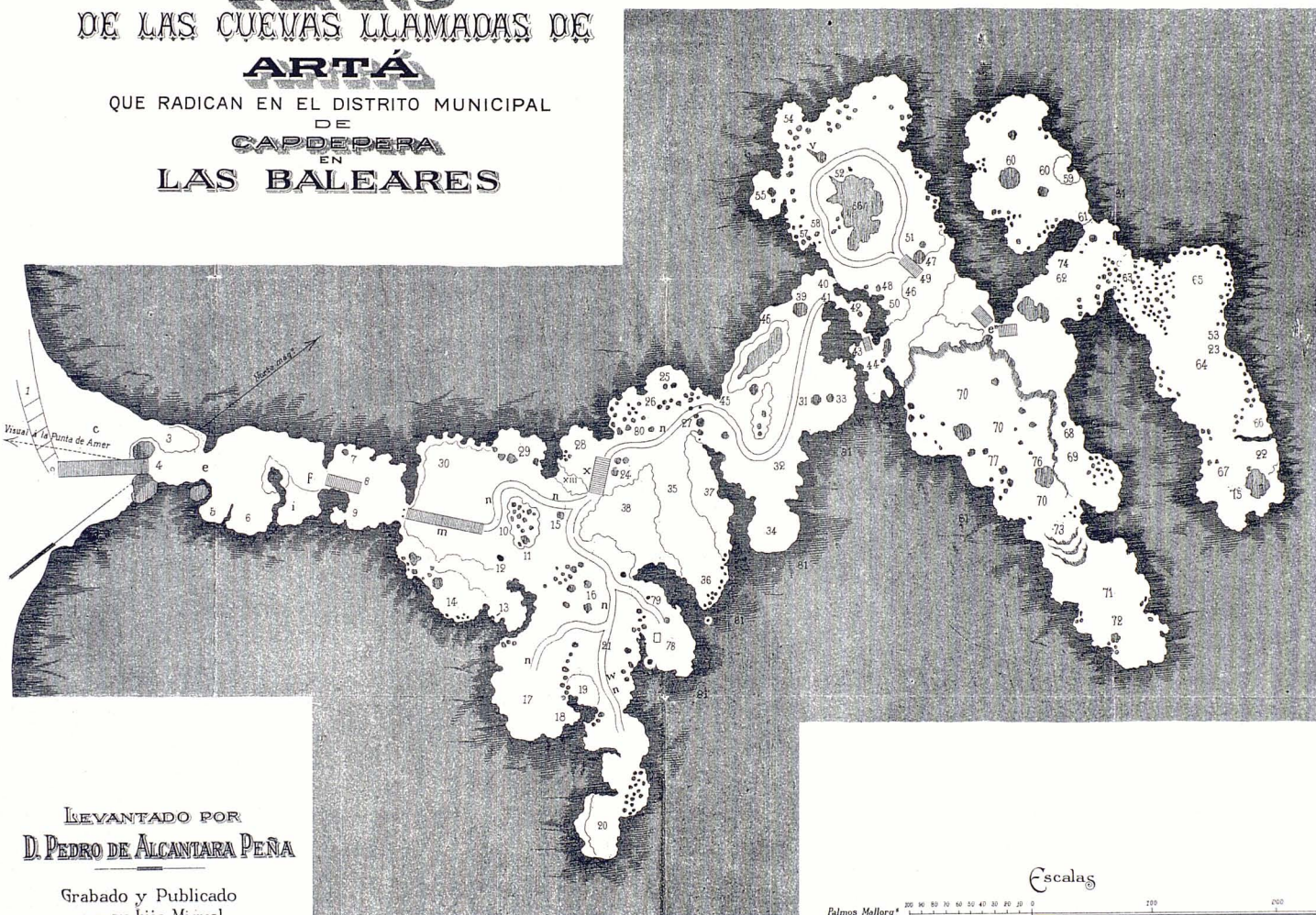
La segunda etapa se caracteriza por unas pocas contribuciones espeleo-topográficas aportadas por Édouard A. Martel, Jacques Maheu y Marià Faura i

Sans, que describen las conocidas cuevas de Porto Cristo y de Artà. La mayor novedad es que, por primera vez, se es consciente de que los levantamientos topográficos están inscritos dentro de una labor de exploración subterránea sistemática. De hecho, los trabajos franceses de MARTEL (1903) y MAHEU (1912) aparecen en la revista de la Société de Spéléologie y, por otra parte, se considera a Faura i Sans como uno de los introductores de la Espeleología moderna en España.

La tercera etapa coincide con un momento particularmente brillante de la espeleología catalana. El nacimiento de la publicación *Speleon*, cuyo nivel científico y exploratorio resultaba vanguardista en el contexto de la exploración subterránea europea de los años cincuenta, es lo más representativo de la época. En sus páginas se editan numerosos trabajos del Grup d'Exploracions Subterrànies (G.E.S.) de Barcelona, que son la continuación de una primera campaña espeleológica efectuada por N. Llopis-Lladó y J. M. Thomas-Casajuana en 1946 (LLOPIS y THOMAS, 1948). Desde entonces se suceden las campañas de este grupo hasta 1968, totalizando una en Eivissa, dos en Cabrera, dos en Menorca, una en Formentera y seis en Mallorca. Casi medio centenar de topografías son publicadas por el Grup d'Exploracions Subterrànies, a lo largo de esos años; la mayoría de las cuales fueron realizadas por Joaquim Montoriol-Pous y Josep Maria Thomas-Casajuana. Durante esta etapa tienen lugar los primeros intentos de establecer una organización espeleológica mallorquina (el Equip Mallorquí d'Espeleologia, E.M.E.) en el seno de la Societat d'Història Natural de les Balears. El plano de la Cova de na Boixa, publicado en 1955 (PALAU, 1955), es la primera topografía subterránea realizada por un grupo espeleológico mallorquín.

La cuarta etapa viene definida por el inicio de la espeleología mallorquina actual. Las primeras topografías del G.N.M. (Pollença), S.C.M. (Palma) y EST (Palma) portan fechas de 1966, 1967 y 1968 respectivamente. Ya a los pocos años se dispara la actividad espeleo-topográfica y comienzan a topografiarse numerosas simas. Los principales grupos espeleológicos mallorquines en cuanto a cantidad de planos publicados son, por este orden, el Grup Espeleològic EST (EST), el Speleo Club Mallorca (S.C.M.), el Grup Nord de Mallorca (G.N.M.) y el Grup Excursionista de Mallorca, Secció d'Espeleologia (G.E.M.); mientras que la continuidad de algunas campañas espeleológicas catalanas corresponde en la década de los setenta al Equip de Recerques Espeleològiques (E.R.E.) y más tarde al Grup Geogràfic de Gràcia (G.G.G.). La mayor producción espeleo-topográfica ha sido realizada durante estos 25 años por Miquel Trias, Joaquín Ginés y Ángel Ginés, aunque muchos otros planos de cavidades son obra de Francesc Mir, José Antonio Encinas, Tomàs Fortuny, Lluís Roca, Martiniano Mediavilla, Jaume Ferreres y Josep Antoni Alcover. El resultado

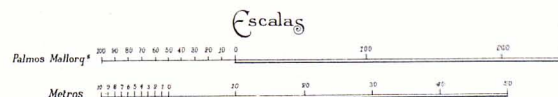
**PLANO**  
**DE LAS CUEVAS LLAMADAS DE**  
**ARTÀ**  
 QUE RADICAN EN EL DISTRITO MUNICIPAL  
 DE  
**CAPDEPERA**  
 EN  
**LAS BALEARES**



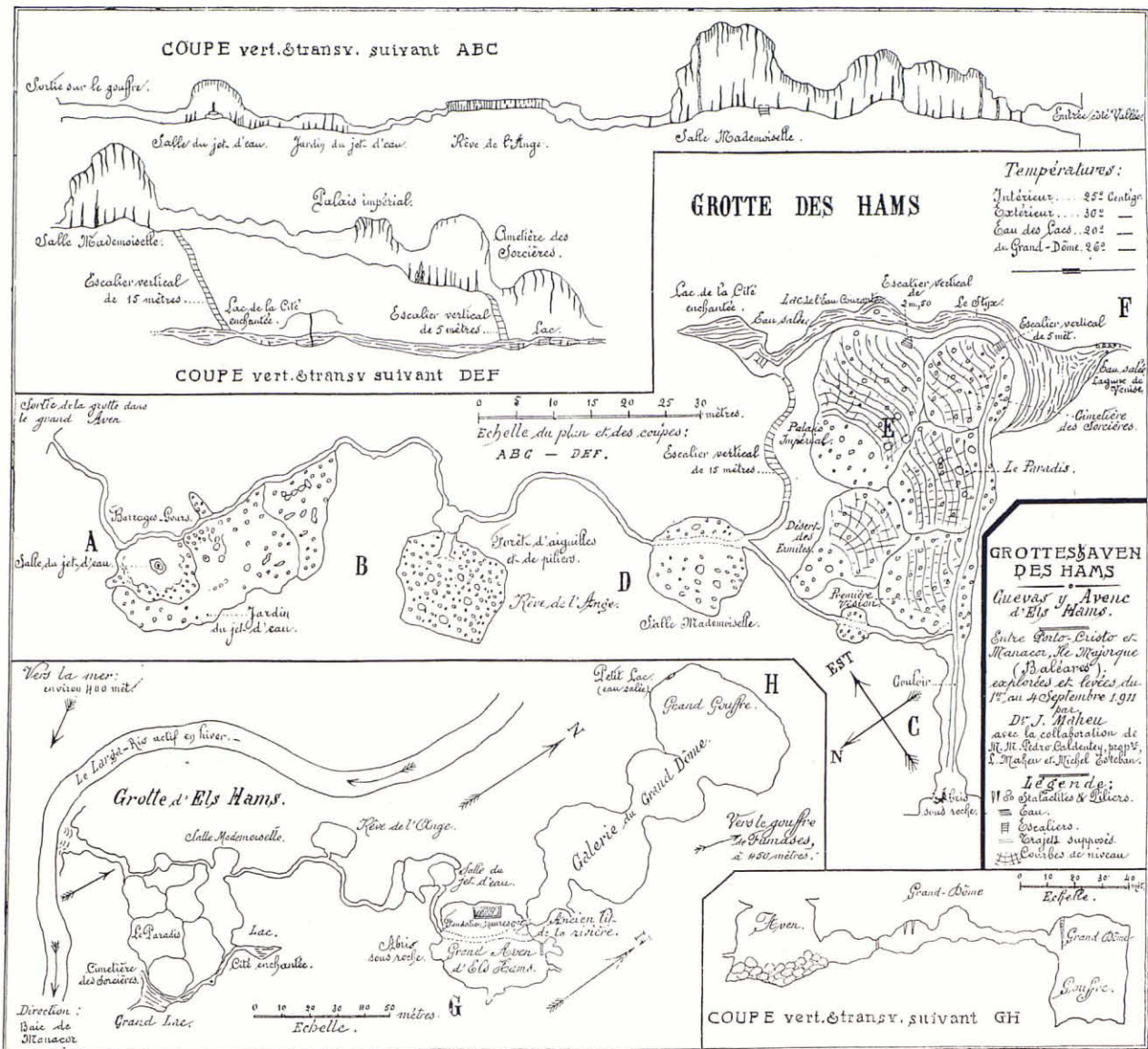
LEVANTADO POR  
**D. PEDRO DE ALCANTARA PEÑA**

Grabado y Publicado  
 por su hijo Miguel.

ES PROPIEDAD.  
 Prohíbe la reproducción.







Topografía de las Caves dets Hams realizada por Jacques Maheu en 1911.

global de ese ingente trabajo colectivo se puede valorar fácilmente si consideramos que más del 73 % de la totalidad de topografías publicadas pertenecen a esta época.

La Figura 1 describe la evolución del conocimiento espeleo-topográfico de las cavernas baleares durante los últimos 130 años. Las labores de topografía subterránea requieren mucha paciencia y dedicación y son, quizás más que la actividad exploratoria propiamente dicha, el resultado de un impresionante trabajo colectivo. El patrimonio de planos espeleológicos publicados del que hoy nos beneficiamos todos, espeleólogos y estudiosos, es la obra de más de 170 espeleo-topógrafos que han contribuido con su labor, grande o pequeña, al mejor conocimiento de las cavidades de nuestras islas. Vaya dirigido a todos ellos nuestro reconocimiento.

### ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO ESPELEO-TOPOGRÁFICO DE LAS CAVIDADES BALEARES

Desde los años setenta, en los que se produce una extraordinaria actividad espeleo-topográfica en las islas Baleares, el número de topografías publicadas se incrementa notablemente hasta llegar en la actualidad a más de 400. Además son muchos los planos de cavidades, sobre todo mallorquinas, que permanecen impublikadas en los archivos de los principales grupos espeleológicos y de la propia *Federació Balear d'Espeleologia*. Por el contrario, casi todos los trabajos espeleo-topográficos realizados en Menorca y en las Pitiusas están disponibles como material publicado, ya que éstos corresponden a campañas de exploraciones efectuadas por grupos catalanes (G.E.S., E.R.E.) y mallorquines (S.C.M., EST) entre los años 1948-1964 y 1970-1988 respectivamente.

**CUEVA DE CAMPANET**

Mallorca

Plano geomorfológico

levantado por

N. LLOPIS LLADÓ Y J. M. THOMAS CASAJUANA

1946.

Signos convencionales.

Sentido de la pendiente.



Derrubios de grandes bloques



a-Pared desnuda, b-Crosta estalagfítica  
c-Coronas, d-estalagmitas, e-Columnas aisladas.



Alzado. a-Diaclasis, b-Planos de estratificación  
c-Columna (en corte), d-Columna, e-Macizo estalagfítico  
f-Grandes bloques de derrubio, g-id. cementidos.



Coladas.



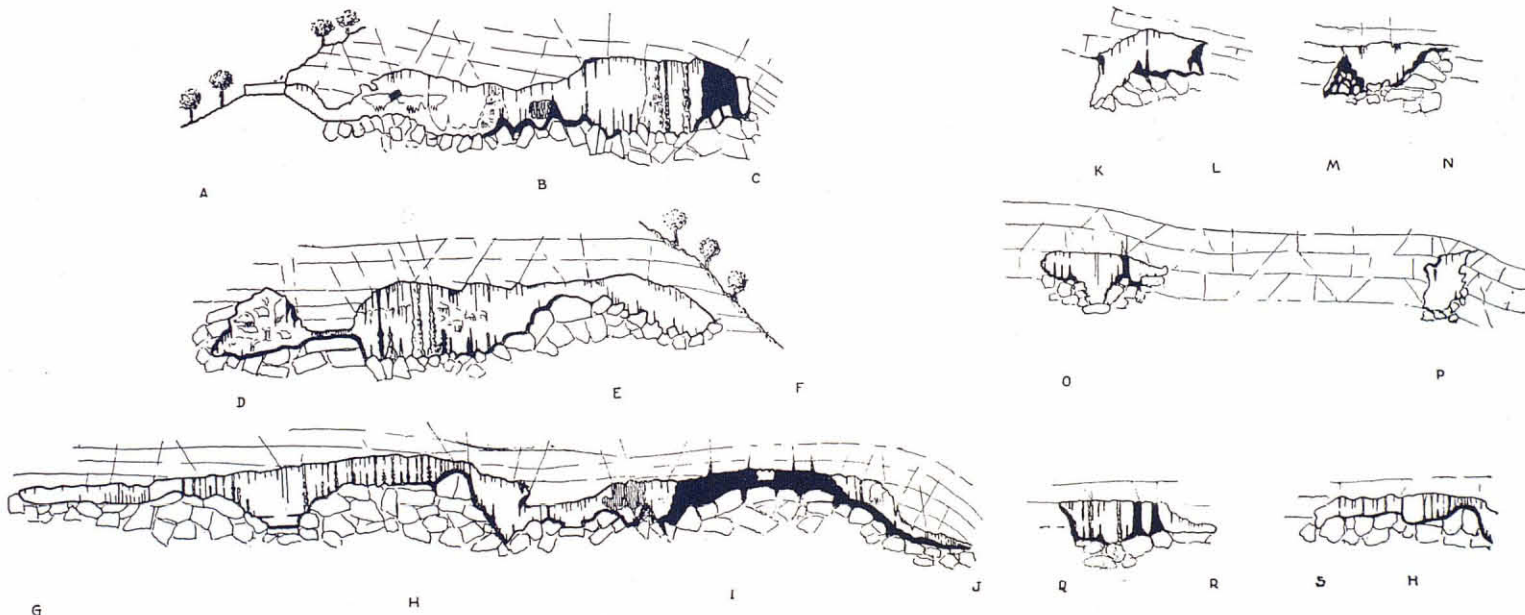
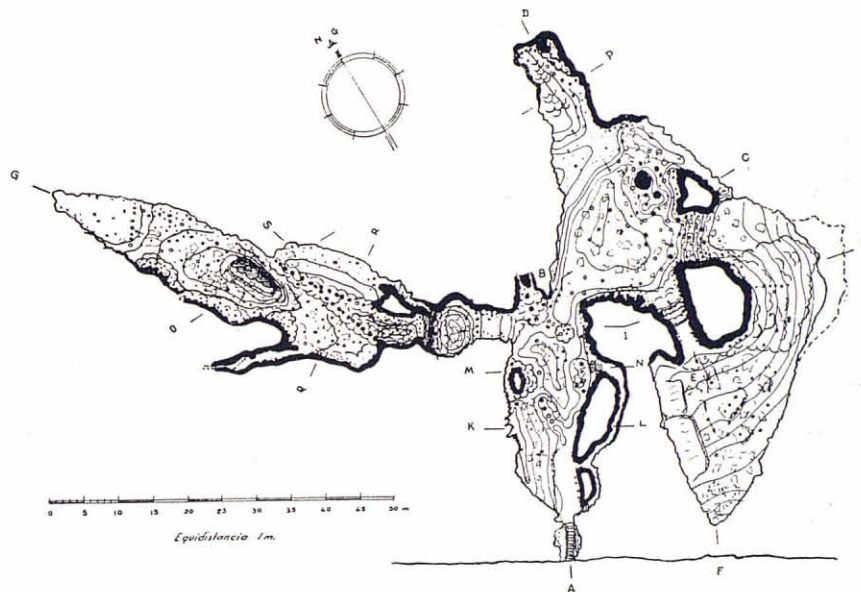
a-Pozas vacías, b-llenas



Alzado. a-Paso a otra cavidad



Signos según Jeannel (modificados)



Topografía de las Caves de Campanet realizada por N. Llopis-Lladó y J. M. Thomas-Casajuana en 1946.

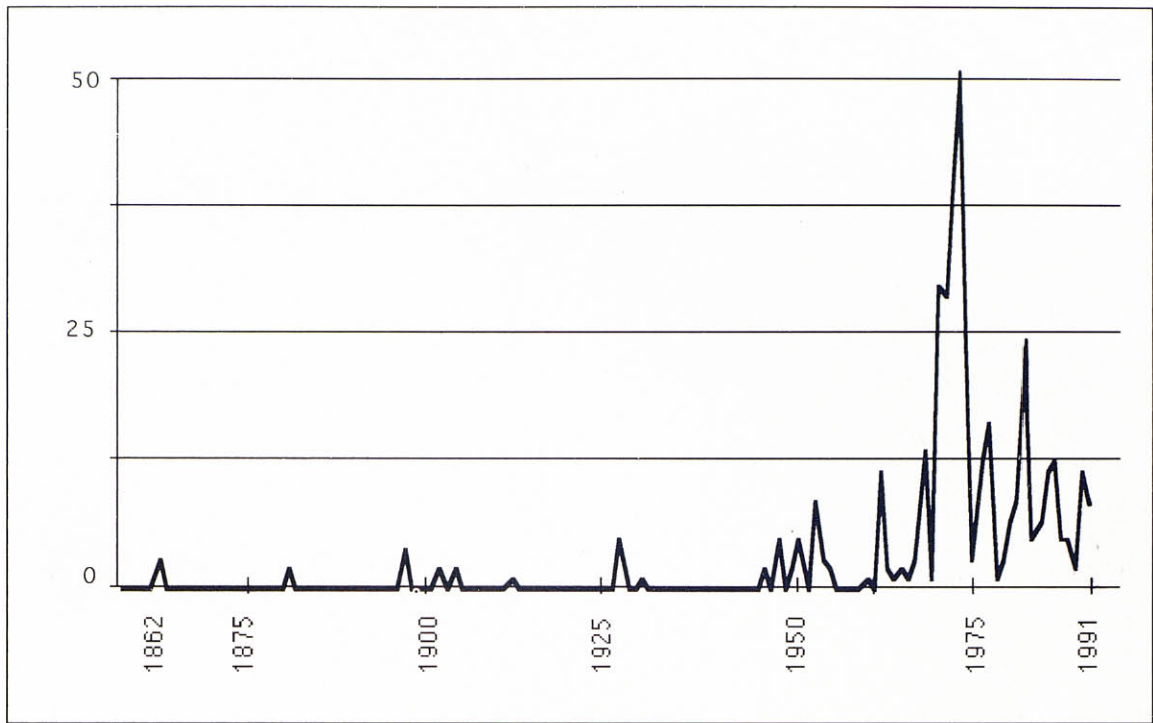


Figura 1: Evolución del número de topografías realizadas en el intervalo 1860-1992.

Un factor clave en el desenvolvimiento de la espeleología balear y, por consiguiente, en el avance experimentado en cuanto a la disponibilidad de topografía subterráneas insulares, es sin duda la aparición de *Endins* en el año 1974. La política editorial de *Endins* ha potenciado la realización de numerosos planos de cavidades y ha estimulado la publicación de los mismos (GINÉS, 1990). La Figura 2 ilustra la elevada proporción de topografías (casi el 50 % del total) que han sido publicadas en sus páginas a lo largo de 18 años. Las principales cavidades insulares han sido objeto de estudio en diversos artículos de *Endins* y muchas de

ellas han sido descritas sistemáticamente por vez primera en los 15 ejemplares publicados hasta la fecha. *Endins* ha prestado una especial atención a las cavidades de Menorca y de las Pitiusas y obviamente ha permitido poner al alcance de espeleólogos e investigadores una cuantiosa información espeleo-topográfica sobre Mallorca.

Otras publicaciones que han incluido una cierta cantidad de topografías de cavidades baleares son las siguientes: *Speleon* (Barcelona), *Cavernas* (Badalona), *Exploracions* (Barcelona), *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears* (Palma de Mallorca)

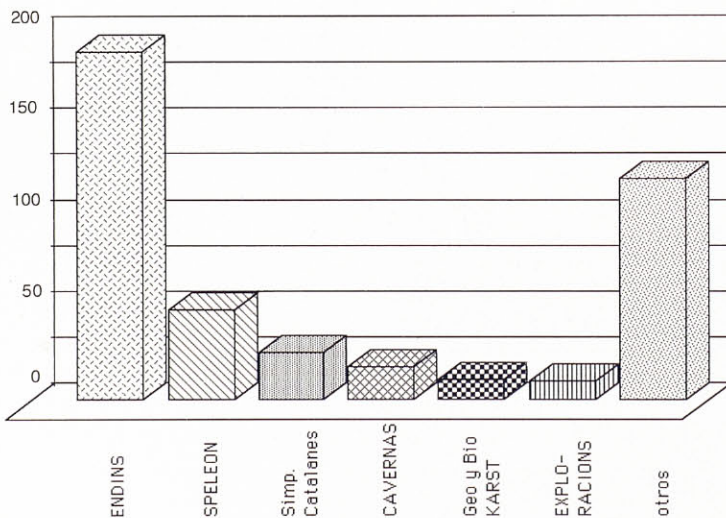


Figura 2: Histograma en el que se representa la participación de las principales publicaciones especializadas en la edición de espeleo-topografías de las islas Baleares.

y Karst (Barcelona). Véanse las proporciones que les corresponden en la Figura 2.

La Figura 3 representa gráficamente la distribución porcentual de las topografías por islas. La mayor cantidad de topografías publicadas pertenece a la isla de Mallorca (66 %), destacando las aportaciones de

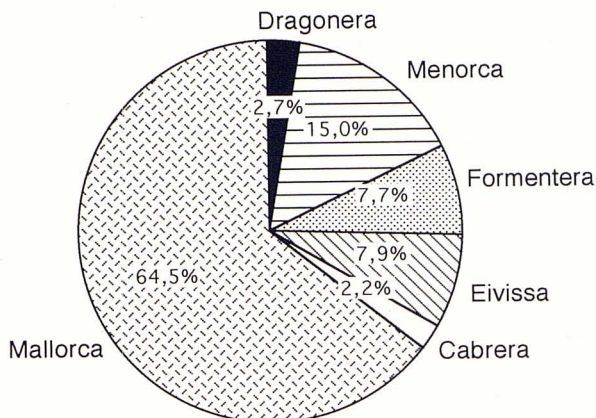


Figura 3: Distribución porcentual de las topografías publicadas por islas.

los siguientes grupos espeleológicos: EST, S.C.M., G.N.M., G.E.M., G.E.S., G.G.G. y E.R.E. Las cavidades de la isla Dragonera (3 %) fueron topografiadas por un equipo mixto EST - G.N.M., mientras que las del subarchipiélago de Cabrera (2 %) se topografiaron en el curso de campañas espeleológicas llevadas a cabo por el G.E.S. y el S.C.M. La mayoría de las topografías subterráneas de cuevas de Menorca (15 %) son el resultado de campañas realizadas por los grupos S.C.M., G.E.S. y G.E.M. Las cavidades de Formentera (8 %) fueron objeto de topografía en los trabajos del G.E.S. y S.C.M., y las de Eivissa (8 %) también fueron descritas durante sendas campañas del EST y del E.R.E. además de las efectuadas por los dos grupos ya citados. La contribución parcial de los distintos grupos espeleológicos en la elaboración del patrimonio espeleo-topográfico (publicado) del que hoy disponemos se aprecia fácilmente en la Figura 4.

Como balance general se puede considerar que el conocimiento espeleo-topográfico que se posee sobre las cavernas y simas de las Baleares es satisfactorio, pero todavía insuficiente a pesar de la intensa labor llevada a cabo durante los últimos 25 años. En la actualidad, el grado de descripción de las características topográficas del endokarst balear permite obtener tanto una visión global del conjunto de cavidades que forman parte de nuestros distintos karsts insulares como particular, por lo que se refiere a las dimensiones y rasgos topográficos de las principales cuevas y simas del archipiélago.

A partir de 1972 los estándares de precisión, calidad y presentación formal de las topografías experimentaron un notable progreso, acomodándose a las

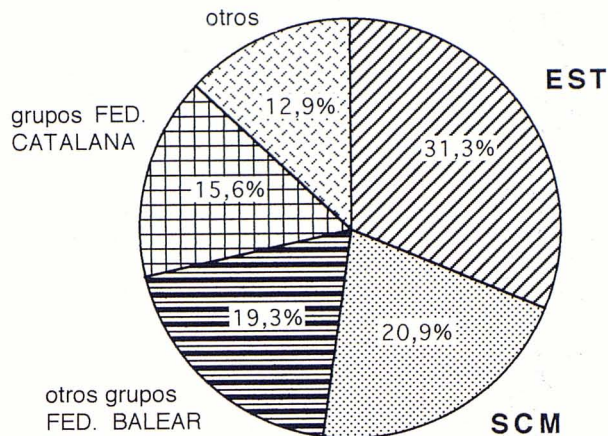
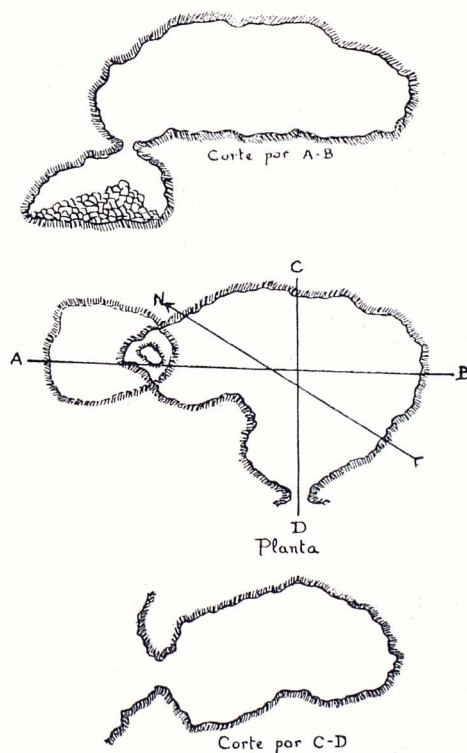


Figura 4: Contribución de los distintos grupos espeleológicos al patrimonio espeleo-topográfico de las islas Baleares.

técnicas y recursos topográficos todavía vigentes (ver MARTÍNEZ, 1983). Se puede afirmar que la inmensa mayoría de las espeleo-topografías publicadas desde entonces se pueden calificar entre los grados B.C.R.A. 3C y 5D propuestos por ELLIS (1983).

Los signos convencionales utilizados en la producción espeleo-topográfica balear y en la publicación *Endins* son los acordados consensuadamente en el II Simposium de Metodología Espeleológica, celebrado el año 1972 en Barcelona con representación de espeleólogos mallorquines.



Topografía de la Cova de na Boixa (Felanitx) publicada por Josep Maria Palau en 1955.

La accesibilidad de las topografías publicadas por parte de investigadores y espeleólogos es bastante buena, a través de la colección de *Endins* y gracias a los archivos de la *Federació Balear d'Espeleologia* y de los principales grupos espeleológicos.

## LISTADO DE LAS TOPOGRAFÍAS DE CAVIDADES BALEARES PUBLICADAS HASTA LA FECHA

A continuación se presenta un listado de las topografías de cavidades baleares publicadas hasta 1991 inclusive.

La lista ha sido dividida por islas o subarchipiélagos (Cabrera, Dragonera, Mallorca, Menorca y Pitiusas) y dentro de ellas se han agrupado las referencias por términos municipales. Se ha optado por separar las espeleo-topografías de Dragonera y del subarchipiélago de Cabrera debido a que resultaba artificioso incluirlas en los términos municipales de Andratx y Palma, a los que respectivamente pertenecen desde un punto de vista administrativo.

A cada topografía se le ha asignado una breve referencia en la que se cita: nombre de la cavidad, grupo espeleológico autor de la topografía, año de realización de la topografía, publicación donde apareció la topografía y año de publicación. Cuando se trataba de una simple copia de una espeleotopografía ya publicada, se añade el código «Repro», al final de la referencia. En algún caso, si la primera publicación había sido efectuada en documentos, publicaciones o materiales de uso restringido, se optó por dar prioridad a la referencia bibliográfica de más fácil consulta.

A pesar de lo laboriosa que ha resultado la elaboración del presente trabajo es seguro que se podrán detectar errores y omisiones. Ruego que se sea comprensivo con esos inevitables fallos y se colabore en la actualización y mejora del listado que sigue, en la confianza de que habrá de ser un material útil y provechoso para todos:

### CABRERA

#### Cabrera

Cova BLAVA	GES	1959	<i>Speleon</i> , 12 (1961)
Cova I des CAP VENTÓS	SCM	1972	<i>Endins</i> , 1 (1974)
Cova II des CAP VENTÓS	SCM	1972	<i>Endins</i> , 1 (1974)
Cova des FRARES	GES	1959	<i>Speleon</i> , 12 (1961)
Forat de PICAMOSQUES	GES	1959	<i>Speleon</i> , 12 (1961)
Cova des TEATRE	GES	1959	<i>Speleon</i> , 12 (1961)
Cova de ses ROSES	GES	1968	<i>Acta Geologica Hispanica</i> , 6 (1971)

#### Conillera

Sa FORADADA	GES	1968	<i>Karst</i> , 28 (1971)
Cova de sa LLUMETA	SCM	1972	<i>Endins</i> , 1 (1974)

### DRAGONERA

#### Dragonera

Forat des CAMÍ	EST-GNM	1971	<i>Speleon</i> , 18 (1971)
Balma de CALA EN BAGUR	EST-GNM	1971	<i>Speleon</i> , 18 (1971)
Cova de sa CANTERA	EST-GNM	1971	<i>Speleon</i> , 18 (1971)
Cova de sa FONT	EST-GNM	1971	<i>Speleon</i> , 18 (1971)
Avenc des FAR	EST-GNM	1971	<i>Speleon</i> , 18 (1971)
Coves des GÜIÓ	EST-GNM	1971	<i>Speleon</i> , 18 (1971)
Cova de l'INFERN	EST-GNM	1971	<i>Speleon</i> , 18 (1971)
Avenc de sa TALAIA	EST-GNM	1971	<i>Speleon</i> , 18 (1971)

### MALLORCA

#### Alaró

Es BUFADOR DE SOLLERIC	EST	1972	<i>Endins</i> , 14-15 (1989)
Cova de CASADEMUNT	GGG	1973	<i>Exploracions</i> , 1 (1977)
Cova dets OSSOS	Veny	1968	<i>Biblioteca Praehistorica Hispana</i> , 9 (1968)

### Alcúdia

Avenc des MICROGOURS	geF-SCM	1973	<i>Endins</i> , 1 (1974)
Covota de sa PENYA ROTJA	GEM	1985	<i>Endins</i> , 12 (1986)
Cova des REGANOTS	geFOSQ.	1973	<i>Endins</i> , 1 (1974)
Cova de SA BASSA BLANCA	SCM-EST	1972	<i>Boll. Soc. Hist. Nat. Balears</i> , 19 (1974)
Cova de SA BASSA BLANCA	SCM-EST	1972	<i>Informe sobre los quirópteros cavernícolas de Baleares, Icona - Baleares</i> (1983), Repro.
Cova de SA BASSA BLANCA	SCM-EST	1972	<i>Speleon</i> , 21 (1974), Repro.
Cova de SANT MARTÍ	GNM	1973	<i>Speleon</i> , 26-27 (1983)
Cova de SANT MARTÍ	GNM	1973	<i>La incògnita del mundo subterráneo mallorquín</i> (1980), Repro.
Cova de SANT MARTÍ	GNM	1973	<i>Informe sobre los quirópteros cavernícolas de Baleares, Icona - Baleares</i> (1983), Repro.
Cova TANCADA	Mestre & al.	1979	<i>La incògnita del mundo subterráneo mallorquín</i> (1980)

### Andratx

Cova den MARTÍ	EST	1973	<i>Endins</i> , 14-15 (1989)
Avenc des TRAU	GEDA	1983	<i>Endins</i> , 14-15 (1989)

### Ariany

Cova de SA CANOVA D'ARIANY	Amorós	1955	<i>Biblioteca Praehistorica Hispana</i> , 9 (1968), Repro.
----------------------------	--------	------	--

### Artà

Cova de s'ALGAR	EST	1972	<i>Endins</i> , 14-15 (1989)
Avenc de na CORNA	EST	1973	<i>Endins</i> , 1 (1974)
Avenc de sa PARET	EST	1972	<i>Endins</i> , 7 (1980)
Avenc des TRAVESSETS	EST	1973	<i>Endins</i> , 2 (1975)

### Bunyola

Mina SANT MATEU	EST	1990	<i>Endins</i> , 17-18 (1992)
Avenc de ses PAPALLONES	SCM	1978	<i>Endins</i> , 5-6 (1979)

### Binissalem

Cova de CAS CABRIT	EST	1973	<i>Endins</i> , 13 (1987)
--------------------	-----	------	---------------------------

### Calvià

Cova dets ALBONS	EST	1990	<i>Endins</i> , 17-18 (1992)
Avenc de n'ANDREU	EST	1990	<i>Endins</i> , 17-18 (1992)
Cova dets ESFONDRAMENTS	EST	1990	<i>Endins</i> , 17-18 (1992)
Coves des MÀRMOL	EST	1968	<i>Endins</i> , 14-15 (1989)
Avenc de sa MONEDA	EST	1971	<i>Endins</i> , 17-18 (1992)
Avenc - cova de na PICACENTO	EST	1971	<i>Endins</i> , 17-18 (1992)
Cova PLANA	EST	1990	<i>Endins</i> , 17-18 (1992)
Clot des SERO	EST	1971	<i>Endins</i> , 17-18 (1992)
Clot de SON BORONAT	EST	1990	<i>Endins</i> , 17-18 (1992)
Avenc des VILARRASSA	EST	1990	<i>Endins</i> , 17-18 (1992)

### Campanet

Coves de CAMPANET	GES	1946	<i>Miscelánea Almera</i> , 7 (1948)
Coves de CAMPANET	GES	1946	<i>Ibérica</i> , 156 (1949), Repro.
Avenc sa CARRASCA DE BINIATRO	EST	1975	<i>Endins</i> , 14-15 (1989)
Avenc de FANGAR	ERE	1970	<i>Espeleòleg</i> , 13 (1970)
Avenc de FANGAR 2	SECES	1962	<i>Bol. Centro Excursionista de Sabadell</i> , 72 (1963)
Avenc de SANT MIQUEL	GES	1948	<i>Miscelánea Almera</i> , 7 (1948)

### Capdepera

Coves d'ARTÀ	XXX	XXX	<i>Plano de las Cuevas de Artà. Imprenta Soler</i> (1912), Repro.
Coves d'Artà	Penya	1862	<i>Corpus Toponimia de Mallorca, Vol. 1</i> (1967), Repro.

Cova de na BARXA	SCM	1981	<i>Endins</i> , 14-15 (1989)
Cova de sa CATEDRAL	Ecol. Barc.	1982	<i>Oecologia Aquatica</i> , 6 (1982)
Cova de sa CATEDRAL	Ecol. Barc.	1984	<i>Inv. Pesq.</i> , 51 (1987)
Cova de sa CATEDRAL	Ecol. Barc.	1985	<i>Rapp. Comm. Int. Mer Médit.</i> , 29 (1985)
Cova de sa CATEDRAL	Ecol. Barc.	1985	<i>Rapp. Comm. Int. Mer Médit.</i> , 29 (1985)
Cova submarina J-1	Ecol. Barc.	1984	<i>Inv. Pesq.</i> , 51 (1987)
Cova submarina J-1	Ecol. Barc.	1985	<i>Rapp. Comm. Int. Mer Médit.</i> , 29 (1985)
Cova submarina J-1	Ecol. Barc.	1985	<i>Rapp. Comm. Int. Mer Médit.</i> , 29 (1985)
Cova de na MITJANA	EST	1973	<i>Speleon, Monografia I</i> (1975)
Cova NOVA	GEM	1986	<i>Boll. Soc. Hist. Nat. Balears</i> , 31 (1987)
Ses Coves PETITES	EST	1973	<i>III Simp. Espeleologia. Mataró</i> (1973)

## Escorca

Avenc de s'AIGO	EST	1970	<i>Karst</i> , 32 (1972)
Avenc de s'AIGO	EST	1982	<i>Endins</i> , 9 (1982)
Cova des ALIXANDRES	GGG	1972	<i>Cavernas</i> , 19-20 (1976)
Cova dets ARBRETS	Mestre & al.	1980	<i>La incògnita del mundo subterràneo mallorquí</i> (1980)
Font de s'AVENC	EST	1982	<i>Endins</i> , 9 (1982)
Avenc dets AMICS	GEM	1989	<i>Endins</i> , 16 (1990)
Avenc BENÉ DE EXELEGÀ	EST	1972	<i>II Simp. Espeleologia, Topografia. Barcelona</i> (1972)
Avenc den BERNAT	EST	1972	<i>III Simp. Espeleologia, Mataró</i> (1973)
Avenc des BATZERS	EST	1973	<i>Endins</i> , 10-11 (1985)
Avenc des BOIX	EST	1983	<i>Endins</i> , 10-11 (1985)
Avenc des BENAVENTS	EST	1983	<i>Endins</i> , 10-11 (1985)
Avenc de ses CAPELLETES	EST	1970	<i>Endins</i> , 10-11 (1985)
Avenc COMA DE SON TORRELLA	EST	1971	<i>II Simp. Espeleologia, Topografia. Barcelona</i> (1972)
Cova de sa COMETA DES MORTS	SCM	1972	<i>Endins</i> , 17-18 (1992)
Avenc des CUNYAT	EST	1972	<i>II Simp. Espeleologia, Mataró</i> (1973)
Cova de sa CAMPANA	SCM	1972	<i>III Simp. Espeleologia. Mataró</i> (1973)
Cova de sa CAMPANA	GGG	1972	<i>Speleon</i> , 22 (1976)
Cova de sa CAMPANA	GGG	1976	<i>Endins</i> , 7 (1980), Repro.
Cova de sa CAMPANA	EST	1976	<i>Endins</i> , 13 (1987)
Cova de ses CABRES	EST	1981	<i>Endins</i> , 8 (1981)
Avenc des CUCS	EST	1973	<i>Endins</i> , 7 (1980)
Engolidor des COSCOLL	EST	1973	<i>Endins</i> , 7 (1980)
Avenc des CAP	GEM	1987	<i>Endins</i> , 13 (1987)
Avenc den DIEGO	EST	1973	<i>Endins</i> , 10-11 (1985)
Avenc D-4	GGG	1972	<i>Speleon</i> , 22 (1976)
Avenc d'ESCORCA	EST-SCM	1972	<i>II Simp. Espeleologia, Topografia. Barcelona</i> (1972)
Avenc d'ESCORCA	EST	1986	<i>Endins</i> , 12 (1986)
Avenc ENFILAT	EST	1972	<i>III Simp. Espeleologia. Mataró</i> (1973)
Avenc de n'ESQUERDAPENYES	EST	1973	<i>Endins</i> , 7 (1980)
S'Era d'ESCORCA	EST	1985	<i>Endins</i> , 12 (1986)
Avenc de FEMENIA	EST	1970	<i>II Simp. Espeleologia, Topografia. Barcelona</i> (1972)
Avenc de sa FITA	EST	1982	<i>Endins</i> , 9 (1982)
Avenc de FRA RAFEL	GNM-GEM	1990	<i>Endins</i> , 16 (1990)
Avenc de sa FONT	GGG	1974	<i>Exploracions</i> , 1 (1977)
Avenc de sa FONT	EST	1982	<i>Endins</i> , 9 (1982)
Avenc de ses FELGUERES	EST	1974	<i>Endins</i> , 8 (1981)
Avenc de sa FERRADURA	GGG	1972	<i>Speleon</i> , 22 (1976)
Avenc de sa FONT DE S'ESPINAL	EST	1985	<i>Endins</i> , 12 (1986)
S'Avenc GÒTIC	EST-GNM	1970	<i>Karst</i> , 32 (1972)
Avenc des GEL	geORIGENS	1973	<i>Endins</i> , 1 (1974)
Avenc des GEL	EST	1981	<i>Endins</i> , 8 (1981)
Avenc des GEL	EST	1990	<i>Endins</i> , 16 (1990)
Avenc des GORG BLAU	EST	1974	<i>Endins</i> , 2 (1975)
Avenc des GORG BLAU	EST	1974	<i>Endins</i> , 8 (1981)
Forat des GEL	EST	1973	<i>Endins</i> , 9 (1982)
Cova de ses GERRES	SCM	1982	<i>Endins</i> , 9 (1982)
Forat des GRELLS	EST	1982	<i>Endins</i> , 9 (1982)
Avenc des LLORENER	EST-GNM	1970	<i>Karst</i> , 32 (1972)
Avenc den LLOATXIM	EST	1973	<i>Endins</i> , 7 (1980)
Avenc de MASSANELLA	EST	1982	<i>Endins</i> , 9 (1982)

Avenc de MÉS ENLLÀ	EST-GNM	1970	<i>Karst</i> , 32 (1972)
Avenc de sa MITJANIA	EST	1972	<i>II Simp. Espeleologia, Topografia. Barcelona</i> (1972)
Avenc de sa MITJANIA	EST	1990	<i>Endins</i> , 16 (1990)
Avenc de sa MOLA	EST	1973	<i>Endins</i> , 7 (1980)
Esquerda 1 de sa MOLA	EST	1973	<i>Endins</i> , 7 (1980)
Esquerda 2 de sa MOLA	EST	1973	<i>Endins</i> , 7 (1980)
Forat de sa MOLA	EST	1973	<i>Endins</i> , 7 (1980)
Esquerda 3 de sa MOLA	EST	1973	<i>Endins</i> , 7 (1980)
Avenc des MAMUTS	GEM	1986	<i>Endins</i> , 13 (1987)
Avenc de sa MIRANDA	GGG	1976	<i>Exploracions</i> , 2 (1978)
Avenc des MOSCARDS	EST	1974	<i>Endins</i> , 8 (1981)
Avenc des MIG	GGG	1972	<i>Speleon</i> , 22 (1976)
Avenc de sa MITJA TORRADA	EST	1982	<i>Endins</i> , 9 (1982)
Avenc MEU	GEM	1986	<i>Endins</i> , 13 (1987)
Avenc des PINOTELL	EST	1973	<i>Endins</i> , 10-11 (1985)
Avenc de sa POR	EST	1973	<i>Endins</i> , 10-11 (1985)
Avenc des PES	EST	1973	<i>Endins</i> , 7 (1980)
Avenc den PAUET	EST	1982	<i>Endins</i> , 9 (1982)
Coveta des ROVELL	GEM-GNM	1991	<i>Endins</i> , 17-18 (1992)
Cova de SON TORRELLA	EST	1971	<i>III Simp. Espeleologia. Mataró</i> (1973)
Avenc de sa SERRA DES TEIX	EST	1981	<i>Endins</i> , 8 (1981)
Avenc des TOSSALS	EST	1973	<i>Endins</i> , 10-11 (1985)
Avenc de sa TRAVESSA	GGG	1975	<i>Exploracions</i> , 1 (1977)
Avenc de sa TRAVESSA	EST	1982	<i>Endins</i> , 9 (1982)
Avenc de sa TROBADA	EST	1982	<i>Endins</i> , 9 (1982)
Ciut des TEIXOS	GEM	1987	<i>Endins</i> , 7 (1980)

#### Esportes

Avenc CORCAT	SCM	1971	<i>II Simp. Espeleologia, Topografia. Barcelona</i> (1972)
Avenc de sa PEDRA	EST-SCM	1972	<i>II Simp. Espeleologia, Topografia. Barcelona</i> (1972)

#### Estellencs

Avenc G-1	GGG	1977	<i>Exploracions</i> , 3 (1979)
Avenc G-2	GGG	1977	<i>Exploracions</i> , 3 (1979)
Avenc G-5	GGG	1977	<i>Exploracions</i> , 3 (1979)
Avenc G-7	GGG	1977	<i>Exploracions</i> , 3 (1979)
Avenc G-9	GGG	1977	<i>Exploracions</i> , 3 (1979)

#### Felanitx

Cova dets ASES	EST	1972	<i>Endins</i> , 13 (1987)
Cova de na BOIXA	EME	1955	<i>Boll. Soc. Hist. Nat. Balears</i> , 1 (1955)

#### Fornalutx

Avenc des COCONS	EST	1971	<i>Boll. Soc. Hist. Nat. Balears</i> , 16 (1971)
------------------	-----	------	--

#### Lloseta

Cova des CORRAL DES PORCS	SIS	1970	<i>II Simp. Espeleologia, Topografia. Barcelona</i> (1972)
---------------------------	-----	------	--

#### Llucmajor

Cova de sa GUITARRETA	SCM	1972	<i>IV Simp. Bioespeleologia. Barcelona</i> (1974)
-----------------------	-----	------	---

#### Manacor

Cova de CALA FALCÓ	SCM	1977	<i>Endins</i> , 4 (1977)
Cova de CALA VARQUES A	SCM	1977	<i>Endins</i> , 4 (1977)
Cova de CALA VARQUES B	SCM	1970	<i>Endins</i> , 4 (1977)
Cova de CAN BORDILS	SCM	1981	<i>Endins</i> , 8 (1981)
Cova de CALA VARQUES C	EST	1972	<i>Endins</i> , 4 (1977)
Cova des COLOMS 2	SCM	1977	<i>Endins</i> , 4 (1977)
Cova des COLOMS 1	SCM	1977	<i>Endins</i> , 4 (1977)
Cova des COLOMS 1	GEM	1990	<i>Endins</i> , 17-18 (1992)



Avenc des CAMP DES POU	SCM	1976	<i>Endins</i> , 4 (1977)
Cova des DINERS	geORIGENS	1972	<i>Endins</i> , 5-6 (1979)
Coves del DRAC	Will	1880	<i>Endins</i> , 17-18 (1992), Repro.
Coves del DRAC	Martel	1896	<i>Endins</i> , 17-18 (1992), Repro.
Coves del DRAC	Faura	1926	<i>Endins</i> , 17-18 (1992), Repro.
Coves del DRAC	Faura	1926	<i>Endins</i> , 17-18 (1992), Repro.
Coves del DRAC	XXX	XXX	<i>Endins</i> , 17-18 (1992), Repro.
Cova de sa GLEDA	SCM	1974	<i>Endins</i> , 14-15 (1989)
Cova des LLIMACS	EST	1970	<i>Endins</i> , 4 (1977)
Cova des MORO	SCM	1971	<i>Endins</i> , 4 (1977)
Cova MARINA DES PONT	SCM	1972	<i>Endins</i> , 4 (1977)
Es Secret des MOIX	EST	1974	<i>Speleon, Monografia I</i> (1975)
Cova de sa PIQUETA	SCM-EST	1977	<i>Endins</i> , 4 (1977)
Coves del PIRATA	Martel	1901	<i>Spelunca, Bull. et Mém. Société de Spéléologie</i> , 32 (1903)
Coves del PIRATA	Martel	1901	<i>Endins</i> , 4 (1977), Repro.
Coves del PIRATA	EST	1971	<i>Endins</i> , 3 (1976)
Cova des PONT	Martel	1901	<i>Spelunca, Bull. et Mém. Société de Spéléologie</i> , 32 (1903)
Cova des PONT	Martel	1901	<i>Endins</i> , 4 (1977), Repro.
Cova des PONT	SCM	1971	<i>Endins</i> , 4 (1977)
Ses Balmes PELADES	SCM	1977	<i>Endins</i> , 4 (1977)
Cova des XOTS	SCM	1977	<i>Endins</i> , 4 (1977)

### Petra

Cova den TOCAHORES	EST	1972	<i>Endins</i> , 13 (1987)
--------------------	-----	------	---------------------------

### Pollença

Avenc de l'ÀMFORA	EST	1980	<i>Endins</i> , 7 (1980)
Font de l'ALGARET	GNM	1972	<i>II Simp. Espeleologia. Mataró</i> (1973)
Font de l'ALGARET	GNM	1972	<i>Endins</i> , 13 (1987), Repro.
Cova de l'AIGUA	GNM	1970	<i>Speleon</i> , 18 (1971)
Cova del BOC	GNM	1971	<i>II Simp. Espeleologia, Topografia. Barcelona</i> (1972)
Cova del CALÓ	GNM	1970	<i>1er Cong. Nac. Espeleologia. Barcelona</i> (1970)
Cova de CAL PESSO	GNM	1971	<i>II Simp. Espeleologia, Topografia. Barcelona</i> (1972)
Cova de CAN PUNXA	GNM	1966	<i>II Simp. Espeleologia, Topografia. Barcelona</i> (1972)
Cova de CAN SION	EST	1969	<i>II Simp. Espeleologia, Topografia. Barcelona</i> (1972)
Cova de CAN SIVELLA	GNM	1970	<i>1er Cong. Nac. Espeleologia. Barcelona</i> (1970)
Cova de CORNAVAQUES	GNM	1973	<i>Speleon</i> , 20 (1973)
Cova de CORNAVAQUES	GNM	1973	<i>III Simp. Espeleologia. Mataró</i> (1973)
Avenc CIRERETES DE PASTOR	GNM	1972	<i>III Simp. Espeleologia. Mataró</i> (1973)
Cova de CALA VARQUES	GNM	1972	<i>III Simp. Espeleologia. Mataró</i> (1973)
Cova de la CERÀMICA 2	ANEM	1990	<i>Endins</i> , 16 (1990)
Avenc del FAR	SIS	1970	<i>II Simp. Espeleologia, Topografia. Barcelona</i> (1972)
Avenc FONDA	EST-SCM	1972	<i>Endins</i> , 5-6 (1979)
Cova MORELLA	GNM	1971	<i>II Simp. Espeleologia, Topografia. Barcelona</i> (1972)
Avenc del PI	EST	1970	<i>II Simp. Espeleologia, Topografia. Barcelona</i> (1972)
Avenc del PI	EST	1974	<i>Endins</i> , 7 (1980)
Avenc 4 PLA DE LES BASSES	EST	1980	<i>Endins</i> , 7 (1980)
Avenc del PI DE BÓQUER	GNM	1979	<i>Speleon</i> , 26-27 (1983)
Cova de les RODES	GNM	1972	<i>Endins</i> , 13 (1987)
Avenc de SON GRUA	EST-GNM	1971	<i>Endins</i> , 13 (1987)
Avenc SILOS	EST	1980	<i>Endins</i> , 7 (1980)

### Santa Maria del Camí

Cova des BUFADOR	GES	1960	<i>Speleon</i> , 13 (1962)
Avenc de SON POU	GES	1951	<i>Speleon</i> , 3 (1952)

### Santanyí

Cova DRAC DE CALA SANTANYÍ	GES	1968	<i>Speleon</i> , 17 (1970)
----------------------------	-----	------	----------------------------

### Sant Llorenç

Cova des FUM	EST	1981	<i>Endins</i> , 8 (1981)
--------------	-----	------	--------------------------

## Selva

Avenc des MAL PAS EST 1973 *Endins*, 13 (1987)

## Sencelles

Cova de SON GANYADA SCM 1977 *Endins*, 4 (1977)

## Sóller

Cova dets ESTUDIANTS ERE 1974 *Endins*, 2 (1975)  
Cova dets ESTUDIANTS GEM-CSS 1987 *Endins*, 14-15 (1989)  
Cova de MULETA DAM 1972 *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 17 (1972)  
Font des VERGER SCM 1973 *Endins*, 1 (1974)

## MENORCA

### Alaior

Pou de na PATARRÀ Gomila 1950 *Supl. Revista de Menorca*, (1950)  
Pou de na PATARRÀ Gomila 1950 *Corpus de Toponimia de Mallorca, Vol. 5 (Talaiots)* (1967),  
Repro.  
Pou de na PATARRÀ SCM 1976 *Endins*, 7 (1980)  
Pou de na PATARRÀ SCM 1976 *Treballs del Museu de Menorca*, 12 (1991), Repro.  
Cova de SON BOTER SCM 1976 *Endins*, 5-6 (1979)  
Cova de SON BOTER Mus. Men. 1991 *Treballs del Museu de Menorca*, 12 (1991)  
C-1 TORRE DEN GAUMÉS Mus. Men. 1991 *Treballs del Museu de Menorca*, 12 (1991)

### Ciutadella

Cova de s'AIGO GES 1948 *Speleon*, 2 (1951)  
Cova de s'AIGO GES 1948 *Archivo de Prehistoria Levantina*, 3 (1952), Repro.  
Cova de s'AIGO GES 1948 *Corpus de Toponimia de Mallorca, Vol. 5 (Talaiots)* (1967),  
Repro.  
Cova de s'AIGO y cavid. de PARELLETA GES 1951 *Speleon*, 2 (1951)  
Cova des BORINOTS SCM 1973 *Endins*, 3 (1976)  
Cova des BADALUC SCM 1976 *Endins*, 3 (1976)  
Cova de sa CALETA DEN GORRIÀS SCM 1973 *Endins*, 5-6 (1979)  
Cova des CARAMELLS GES 1948 *Speleon*, 2 (1951)  
Cova de CALA'S POUS EST 1986 *Endins*, 14-15 (1989)  
Cova des DORMIR GEM 1986 *Endins*, 14-15 (1989)  
Cova de na FIGUERA GES 1949 *Speleon*, 2 (1951)  
Cova LLARGA SCM 1974 *Endins*, 3 (1976)  
Cova den LEON SCM 1973 *Endins*, 3 (1976)  
Cova den LEON SCM 1973 *XIII Cong. Nac. Arqueología. Zaragoza* (1975), Repro.  
Cova MURADA SCM 1973 *Endins*, 3 (1976)  
Cova MURADA SCM 1973 *XIII Cong. Nac. Arqueología. Zaragoza* (1975), Repro.  
Cova de ses MANS SCM 1984 *Endins*, 10-11 (1985)  
Cova des MORTS SCM 1984 *Endins*, 10-11 (1985)  
Cova de NA LLARGA SCM 1976 *Endins*, 3 (1976)  
Pou des PLANS DE BINIGAFULL SCM 1973 *Endins*, 5-6 (1979)  
Balma de sa PUNTA DE S'ESCALL Mus. Men. 1991 *Treballs del Museu de Menorca*, 12 (1991)  
Bufador de PUNTA NATI EST 1986 *Endins*, 14-15 (1989)  
Bufador de PUNTA NA MARI EST 1986 *Endins*, 14-15 (1989)  
Cova de SO N'ANGLADÓ SCM 1974 *Endins*, 5-6 (1979)  
Cova de SON MESTRE DE DALT SCM 1984 *Endins*, 10-11 (1985)  
Cova de sa TAULETA GEM-UEM 1988 *Endins*, 14-15 (1989)

### Ferrieres

Avenc d'ALGENDAR SCM 1974 *Endins*, 5-6 (1979)  
Avenc d'ALGENDAR GEM-UEM 1987 *Endins*, 14-15 (1989)  
Conductes A y B SCM 1974 *Endins*, 3 (1976)  
Ses COVES SCM 1974 *Endins*, 3 (1976)  
Cova den CURT SCM 1974 *Endins*, 5-6 (1979)

Cova den CURT	GEM-UEM	1988	<i>Endins</i> , 14-15 (1989)
Cova de CALA MITJANA	EST	1986	<i>Endins</i> , 14-15 (1989)
Cova de sa PUNTA DES BARCO	SCM	1974	<i>Endins</i> , 3 (1976)
Cova de sa PLETA FONDA	SCM	1976	<i>Endins</i> , 3 (1976)
Cova de sa RATA	SCM	1974	<i>Endins</i> , 3 (1976)
Cova des REVOLT	GEM	1986	<i>Endins</i> , 14-15 (1989)

#### Maó

Pou de BINIMAIMUT	SCM	1984	<i>Endins</i> , 10-11 (1985)
Pou de BINIMAIMUT	SCM	1984	<i>Treballs del Museu de Menorca</i> , 12 (1991), Repro.
Avenc d'ES CANUTELLS	EST	1986	<i>Endins</i> , 14-15 (1989)
Balma de MORELLET	Mus. Men.	1991	<i>Treballs del Museu de Menorca</i> , 12 (1991)

#### Mercadal

Cova dets ANGLÉSOS	ERE-GES	1954	<i>Rassegna Speleologica Italiana</i> , 9 (1957)
Avenc de s'AGLÀ	GEM	1988	<i>Endins</i> , 14-15 (1989)
Cova BASSEERA	GEM	1986	<i>Endins</i> , 14-15 (1989)
Cova de na POLIDA DE FORNELLS	GES-ERE	1954	<i>Rassegna Speleologica Italiana</i> , 9 (1957)
Avenc de S'ALBUFERETA	GES-ERE	1954	<i>Rassegna Speleologica Italiana</i> , 9 (1957)

#### Migjorn Gran

Cova des COLOMS	SCM	1976	<i>Endins</i> , 5-6 (1979)
Cova FOSCA	GEM-UEM	1987	<i>Endins</i> , 14-15 (1989)
Cova de na POLIDA	ge. Mallorq.	1973	<i>Endins</i> , 5-6 (1979)
Sa Font de SA VALL	SCM	1976	<i>Endins</i> , 5-6 (1979)
Cova des SANTUARI	SCM	1973	<i>Endins</i> , 5-6 (1979)
Cova de SON PONS	UEM	1984	<i>Socarrell</i> , 2 (1984)
Cova des XALAR	SCM	1976	<i>Endins</i> , 5-6 (1979)

#### Sant Lluís

Cova de ses FIGUERES	EST	1981	<i>Endins</i> , 8 (1981)
Cova des PONT	Merc. & Pret.	1980	<i>Boll. Soc. Hist. Nat. Balears</i> , 24 (1980)
Cova des PONT	SCM	1984	<i>Endins</i> , 10-11 (1985)

## PITIÜSES

#### Vila d'Eivissa

Es SET FUMERALS	GES	1953	<i>Speleon</i> , 4 (1953)
-----------------	-----	------	---------------------------

#### Sant Antoni

Avenc CASTELLET DE SA COVA	EST	1970	<i>Cavernas</i> , 16 (1971)
Cova d'EN JAUME ORAT	SCM	1983	<i>Endins</i> , 10-11 (1985)
Cova des LIBRELLS	SCM	1982	<i>Endins</i> , 9 (1982)
Avenc des MALLOL	EST	1970	<i>Cavernas</i> , 16 (1971)
Es POUÀS	GES	1953	<i>Speleon</i> , 4 (1953)
Es POUÀS	EST	1970	<i>Cavernas</i> , 16 (1971)
Es POUÀS	EST	1970	<i>Institut d'Estudis Eivissencs. Estudis Breus</i> , 2 (1983), Repro.
Es POUÀS	EST	1970	<i>Butll. Inst. Catalana Hist. Nat.</i> , 56 (1989), Repro.
Es POUÀS	IEA	1989	<i>Papers del Museu Nat. Illes Balears (S.H.N.B.)</i> , 1 (1993)
Cova de SANT AGNÈS	SCM	1974	<i>Institut d'Estudis Eivissencs. Estudis Breus</i> , 2 (1983)
Avenc de SA COVA	EST	1970	<i>Cavernas</i> , 16 (1971)
Cova TORRENT DE SA MURTERA	GES	1953	<i>Speleon</i> , 4 (1953)

#### Santa Eulària

Cova de CA NA REIA	SCM	1982	<i>Endins</i> , 9 (1982)
Cova des REGALS	GES	1953	<i>Speleon</i> , 4 (1953)
Cova des REGALS	GES	1953	<i>Institut d'Estudis Eivissencs. Estudis Breus</i> , 2 (1983), Repro.

Avenc des RAMELLS	GES	1953	<i>Speleon</i> , 4 (1953)
Avenc des RAMELLS	GES	1953	<i>Institut d'Estudis Eivissencs. Estudis Breus</i> , 2 (1983), Repro.
Cova XIVES	SCM	1977	<i>Endins</i> , 4 (1977)
<b>Sant Joan</b>			
Avenc d'En COSMI	ERE	1963	<i>Muntanya</i> , 85 (1963)
Avenc d'En COSMI	ERE	1964	<i>Karst</i> , 0 (1964)
Avenc GROS PUIG DE S'AVENC	EST	1970	<i>Cavernas</i> , 16 (1971)
Avenc des MILÀ	EST	1970	<i>Cavernas</i> , 16 (1971)
Avenc PETIT PUIG DE S'AVENC	EST	1970	<i>Cavernas</i> , 16 (1971)
<b>Sant Josep</b>			
Avenc CANALET D'EN TONI PERE	EST	1970	<i>Cavernas</i> , 16 (1971)
Avenc des CAP DE SA SERRA	EST	1970	<i>Cavernas</i> , 16 (1971)
Avenc des PUIG DE S'AVENC	GES	1953	<i>Speleon</i> , 4 (1953)
Avenc des PUIG DE S'AVENC	EST	1970	<i>Cavernas</i> , 16 (1971)
Avenc des PUIG DE S'AVENC	SCM	1981	<i>Institut d'Estudis Eivissencs. Estudis Breus</i> , 2 (1983)
Cova SANTA	GES	1953	<i>Speleon</i> , 4 (1953)
Cova SANTA	EST	1970	<i>Cavernas</i> , 16 (1971)
Avenc de sa TALAIA	EST	1970	<i>Cavernas</i> , 16 (1971)
<b>Formentera</b>			
Cova de sa BAIXADA	GES	1962	<i>IV Colloque Internat. Spéléo. Atenas</i> (1965)
Cova des BACONS	GES	1962	<i>IV Colloque Internat. Spéléo. Atenas</i> (1965)
Avenc des BOSC DEN BOTIGA	GES	1962	<i>IV Colloque Internat. Spéléo. Atenas</i> (1965)
Cova del CINGLE DE BARBARIA	GES	1962	<i>IV Colloque Internat. Spéléo. Atenas</i> (1965)
Cova de CAN FERRANDO	GEM	1985	<i>Endins</i> , 12 (1986)
Cova DARRERA	SCM	1974	<i>Endins</i> , 2 (1975)
Cova des FORÇATS	SCM	1974	<i>Endins</i> , 2 (1975)
Cova FORADADA	GEM	1985	<i>Endins</i> , 12 (1986)
Cova 1 des FAR DE BARBARIA	GEM	1985	<i>Endins</i> , 12 (1986)
Cova 2 des FAR DE BARBARIA	GEM	1985	<i>Endins</i> , 12 (1986)
Cova 3 des FAR DE BARBARIA	GEM	1985	<i>Endins</i> , 12 (1986)
Cova de ses MAMELLES	SCM	1974	<i>Endins</i> , 2 (1975)
Cova de ses MAMELLES	SCM	1974	<i>Institut d'Estudis Eivissencs. Estudis Breus</i> , 2 (1983), Repro.
Cova de sa Mà PELUDA	GES	1962	<i>IV Colloque Internat. Spéléo. Atenas</i> (1965)
Cova PETITA	SCM	1974	<i>Endins</i> , 2 (1975)
Cova 1 de sa PEDRERA	SCM	1982	<i>Endins</i> , 9 (1982)
Cova 2 de sa PEDRERA	SCM	1982	<i>Endins</i> , 9 (1982)
Cova 3 de sa PEDRERA	SCM	1982	<i>Endins</i> , 9 (1982)
Cova 4 de sa PEDRERA	SCM	1982	<i>Endins</i> , 9 (1982)
Cova 4 de sa PEDRERA	SCM	1982	<i>Institut d'Estudis Eivissencs. Estudis Breus</i> , 2 (1983), Repro.
Cova 5 de sa PEDRERA	SCM	1982	<i>Endins</i> , 9 (1982)
Cova 6 de sa PEDRERA	SCM	1982	<i>Endins</i> , 9 (1982)
Coves de sa PEDRERA	SCM	1982	<i>Endins</i> , 9 (1982)
Cova de ses QUATRE BOQUES	SCM	1974	<i>Endins</i> , 2 (1975)
Cova de ses QUATRE BOQUES	SCM	1974	<i>Institut d'Estudis Eivissencs. Estudis Breus</i> , 2 (1983), Repro.
Cova des RACÓ ALT	GES	1962	<i>IV Colloque Internat. Spéléo. Atenas</i> (1965)
Cova de SANT VAL·LERO GRAN	GES	1962	<i>IV Colloque Internat. Spéléo. Atenas</i> (1965)
Cova de SANT VAL·LERO GRAN	GES	1962	<i>Institut d'Estudis Eivissencs. Estudis Breus</i> , 2 (1983), Repro.
Cova 3 de SANT VAL·LERO	GES	1962	<i>IV Colloque Internat. Spéléo. Atenas</i> (1965)
Cova 4 de SANT VAL·LERO	GES	1962	<i>IV Colloque Internat. Spéléo. Atenas</i> (1965)
Cova des VELL MARÍ	GES	1962	<i>IV Colloque Internat. Spéléo. Atenas</i> (1965)

## PERSPECTIVAS PARA EL FUTURO DE LOS TRABAJOS ESPELEO-TOPOGRÁFICOS EN LAS ISLAS BALEARES

Es oportuno constatar que aproximadamente una tercera parte de las cuevas y simas baleares conocidas en la actualidad disponen de levantamientos topográficos publicados. Al mismo tiempo que ello supone un satisfactorio nivel de documentación geográfica sobre nuestras cavernas, también pone de manifiesto la necesidad de promover y estimular las tareas de espeleo-topografía en un futuro. Es mucha la labor que aún queda por hacer y conviene que la *Federació Balear d'Espeleologia* potencie esta tendencia, en las actividades espeleológicas en las que es competente, con la mayor preferencia posible.

Se aprecia en los últimos tiempos una renovada atención hacia la topografía subterránea entre los grupos espeleológicos federados. Las recientes aportaciones de nuevos espeleo-topógrafos, como M. A. Barceló, A. Merino, M. Salom, M. Rodríguez, J. Vega, S. Tormo, M. Espinar y J. R. Bosch entre otros, así lo atestiguan. Sería necesario actuar en esta dirección durante los próximos años.

También se aprecian progresos considerables en espeleo-topografía subacuática. Buena prueba de ello son los últimos trabajos de las secciones subacuáticas del ANEM y del G. E. M., aunque sin duda es mucho todavía lo que falta por hacer. Mayor es el desfase en cuanto al conocimiento topográfico de las cuevas marinas y litorales de nuestras islas, que es particularmente escaso, a pesar de la abundancia de cavidades de este tipo. Finalmente, otro aspecto poco atendido hasta ahora ha sido la colaboración con el mundo de la Arqueología profesional que, a mi entender, no ha sabido aprovechar ni estimular la ingente tarea topográfica realizada por los espeleólogos mallorquines a lo largo de los últimos veinticinco años.

Pienso que sería conveniente encaminar el futuro de los trabajos espeleo-topográficos, dentro de la *Federació Balear d'Espeleologia*, en dos direcciones complementarias:

La primera podría consistir en la edición de suplementos de *Endins* dedicados íntegramente a publicar las topografías inéditas disponibles en los archivos de la *Federació*, mediante técnicas de impresión económicas tales como multicopia o xerocopia.

La segunda iniciativa que propongo, radica en replantear el enfoque que, hasta ahora, se le ha dado al *Inventari Espeleològic de les Balears*. Debe recordarse que desde 1979 no ha aparecido publicada ninguna actualización del mismo, si exceptuamos la de las cavidades de las islas Pitiusas (TRIAS, 1983). El mejor modo de reanimar la funcionalidad del *Inventari Espeleològic de les Balears* sería asociar la inscripción (en el *Inventari*) de cada nueva cavidad explorada con el depósito de una copia de su topografía en el *Arxiu Topogràfic de la Federació*.

Para evitar usos indebidos de ese material espeleo-topográfico inédito, la *Federació Balear* habría de asumir el compromiso de publicar periódicamente suplementos adicionales de *Endins* en los que aparecieran los planos de las nuevas cuevas y simas inventariadas. Con esta estrategia, además, se conseguiría prevenir la duplicación de nombres para una misma cavidad y se introduciría un mayor rigor en la actualización constante del *Inventari Espeleològic de les Balears*.

## Bibliografía

- ELLIS, B. (1976): «Surveying caves». The British Cave Research Association. Caving series. 83 págs. Bridgewater.
- ENCINAS, J. A.; GINÉS, J. y TRIAS, M. (1979): «Inventari Espeleològic de Mallorca». *Bol. Soc. Hist. Nat. de Balears*, 19: 29-49. Palma de Mallorca.
- GAY, S. y CHAMPSAUR, B. (1885): «Álbum de las cuevas de Artá y Manacor». 50 págs., 2 planos y 25 grabados. Barcelona - Palma.
- GINÉS, A. (1990): «Aportacions de la publicació espeleològica *Endins* a la Bibliografia naturalística de les Balears». *Comunicacions II Jornades del Medi Ambient de les Balears*: 229-231. Palma de Mallorca.
- GINÉS, J. y TRIAS, M. (1972): «Primera relació del Inventari Espeleològic de Mallorca». *Comunicacions II Simp. de Metodologia Espeleològica, Topografia*. Vlc, 15 págs. Barcelona.
- GRUP NORD DE MALLORCA (1972): «Inventari Espeleològic de Pollença (Mallorca). Any 1971». *Comunicacions II Simp. de Metodologia Espeleològica, Topografia*. Vlb, 15 págs. Barcelona.
- LLOPIS-LLADÓ, N. y THOMAS-CASAJUANA, J. M. (1948): «La hidrología cárstica de los alrededores de Campanet (Inca, Mallorca)». *Miscelánea Almera*, 7 (2): 39-60. Barcelona.
- MAHEU, J. (1912): «Exploration et Flore souterraine des cavernes de Catalogne et des îles Baléares». *Spelunca. Bulletin et Mémoires de la Société de Spéléologie*, 67-68: 1-107. Paris.
- MARTEL, E. A. (1903): «Les cavernes de Majorque». *Spelunca. Bulletin et Mémoires de la Société de Spéléologie*, 32: 1-50. Paris.
- MARTÍNEZ, A. (1983): «Topografía Espeleológica». *Escola Catalana d'Espeleologia*. 118 págs. Barcelona.
- PALAU, J. M. (1955): «De Re Biospeologica II. El *Leptobhytus* (nov. gen.) *palaui* (nov. sp.) Jeann. (Col. Pselaphidae) de la Cova d'en Boixa». *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1: 41-43. Palma de Mallorca.
- TRIAS, M. (1983): «Espeleologia de les Pitiuses». *Institut d'Estudis Eivissencs. Estudis Breus* 2. 59 págs. Eivissa.
- TRIAS, M.; PAYERAS, C. y GINÉS, J. (1979): «Inventari Espeleològic de les Balears». *Endins*, 5-6: 89-108. Palma de Mallorca.

