

# ENDING

PUBLICACIÓ D'ESPELEOLOGIA  
FEDERACIÓ BALEAR D'ESPELEOLOGIA  
Núm. 29 • JUNY 2006 • MALLORCA

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



**Govern de les Illes Balears**

Conselleria de Medi Ambient  
Direcció General de Biodiversitat



**Govern de les Illes Balears**

Conselleria d'Educació i Cultura  
Direcció General de Política Lingüística



**Govern de les Illes Balears**

Conselleria de Presidència i Esports  
Direcció General d'Esports



Escola Balear de l'Esport



**Consell de Mallorca**

■ Departament de  
Medi Ambient i Natura



**Consell de Mallorca**

*Fundació*  
**"SA NOSTRA"**



**AJUNTAMENT DE  
MANACOR**

Ajuntament  de Palma



FEDERACION ESPAÑOLA  
DE ESPELEOLOGIA



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

## NORMES DE PUBLICACIÓ

ENDINS publica tot tipus de treballs sobre el carst, les coves i l'espeleologia de les Balears en tots els seus aspectes, prèvia acceptació per part de la Junta de Publicacions.

Igualment, ENDINS dóna cabuda a originals que, encara que surtin de l'àmbit geogràfic anteriorment descrit, siguin considerats d'interès a criteri de la Junta de Publicacions.

L'idioma oficial d'ENDINS és el català. No obstant això, es poden publicar també treballs en qualsevol dels idiomes següents: castellà, anglès, francès, italià i alemany.

De tots els treballs s'ha de presentar un original i una còpia, en fulls DIN A4, en una sola cara, a doble espai i amb un marge de 2,5 cm per cada costat. S'ha d'adjuntar una còpia en suport informàtic feta amb un processador de textos actual per facilitar les tasques d'edició.

S'ha d'especificar, en full a part, el títol del treball, el nom de l'autor o autors, l'adreça de contacte i, si és possible, un número de fax o adreça de correu electrònic.

L'extensió no ha de sobrepassar les 20 pàgines, incloent-hi la bibliografia, les figures i les taules. La Junta de Publicacions es reserva la possibilitat de publicar articles més extensos. S'ha d'adjuntar obligatòriament dos resums, en català i en anglès. Opcionalment, se pot afegir un altre resum en l'idioma que l'autor o autors considerin oportú, amb un màxim de 25 línies cada un d'ells.

Les figures han d'estar clarament referenciades amb un número, al qual s'ha de fer referència al text. Les fotografies s'han de presentar preferentment en diapositives o en còpies de paper, tant en color com en blanc i negre. Totes les figures s'han d'enviar en paper vegetal, en format DIN i s'exigeix una presentació i una retolació acurades. En el cas concret de topografies, és convenient que incloguin les informacions següents:

1.- Nom de la cavitat i del municipi on s'ubica.

2.- Nom dels autors dels treballs topogràfics, precedits del que dirigeix la feina.

3.- Nom del grup o grups espeleològics que realitzen la topografia, si s'escau.

4.- Escala gràfica. Una sola escala per al conjunt de la topografia. Els detalls i els diagrames es poden presentar en una escala diferent, però ben diferenciats de la resta del dibuix.

5.- Nord magnètic amb data de l'aixecament topogràfic.

I és convenient, a més, seguir les normes següents:

a.- El dibuix ha d'estar correctament delineat, amb retolació clara i espaiada per fer possible reduccions òptimes.

b.- La topografia ha d'estar formada per plantes, seccions i detalls de l'espai subterrani que es vol representar, correctament col·locats d'acord amb les normes elementals del dibuix i l'estètica.

Es poden presentar fotografies no publicades de les cavitats o el carst de les Balears, per a la portada de la revista, sense necessitat de presentar cap treball. El màxim serà de 3 diapositives per autor. Cada imatge haurà d'estar correctament identificada i s'especificarà detalladament el lloc on està presa.

## NORMAS DE PUBLICACIÓN

ENDINS publica todo tipo de trabajos sobre el karst, las cuevas y la espeleología de las Baleares en todos sus aspectos, previa aceptación por parte de la Junta de Publicaciones.

Igualmente, ENDINS da cabida a originales que, aún saliendo del ámbito geográfico balear, sean considerados de interés general a criterio de la Junta de Publicaciones.

El idioma oficial de ENDINS es el catalán. No obstante se publicarán asimismo trabajos en cualquiera de los idiomas siguientes: castellano, inglés, francés, italiano y español. De todos los trabajos se ha de presentar un original y una copia, en hojas DIN A4, por una sola cara, a doble espacio y con un margen de 2,5 cm por lado. Se ha de adjuntar una copia en soporte informático hecha con un procesador de textos actual para facilitar la edición.

Se especificará el título del trabajo, el nombre del autor o autores, la dirección de contacto y, si es posible, un número de fax o dirección de correo electrónico.

La extensión no ha de sobrepassar las 20 páginas, incluyendo la bibliografía y las figuras. La Junta de Publicaciones se reserva la posibilidad de publicar artículos más extensos. Se ha de adjuntar obligatoriamente dos resúmenes, en catalán y en inglés. Opcionalmente, se puede añadir otro resumen en el idioma que el autor o autores consideren oportuno, con un máximo de 25 líneas cada uno.

Las figuras han de estar claramente referenciadas con un número y hacer referencia de ellas en el texto. Las fotografías se

han de presentar preferentemente en diapositivas o en copias en papel, tanto en color como en blanco y negro. Todas las figuras se han de enviar en papel vegetal, en formato DIN y con una presentación y rotulación esmeradas. En el caso concreto de las topografías, es conveniente que incluyan las informaciones siguientes:

1.- Nombre de la cavidad y del municipio en que se ubica.

2.- Nombre de los autores de los trabajos topográficos, precedidos por el que dirige el trabajo.

3.- Nombre del grupo o grupos espeleológicos que realizan la topografía.

4.- Escala gráfica. Una única escala para el conjunto de la topografía. Los detalles y los diagramas se pueden presentar en una escala diferente, pero bien diferenciados del resto del dibujo.

5.- Norte magnético con la fecha del levantamiento topográfico.

Además es conveniente seguir las normas siguientes:

a.- El dibujo ha de estar correctamente delineado, con rotulación clara y espaciada para hacer posible reducciones óptimas.

b.- La topografía ha de estar formada por plantas, secciones y detalles del espacio subterráneo que se quiere representar, correctamente colocados de acuerdo con las normas elementales del dibujo y de la estética.

Se pueden presentar fotografías inéditas de las cavidades o el karst de las Baleares, para la portada de la revista, sin necesidad de presentar ningún trabajo. El número máximo será de 3 diapositivas por autor. Cada imagen estará correctamente identificada y se especificará detalladamente el lugar de procedencia.

## PUBLICATION RULES

ENDINS publishes a wide-range of papers on the speleology and karstology of the Balears in all their aspects.

The journal will also consider for publication papers on the caves and karst of other geographical regions.

The official language of ENDINS is Catalan, but even so, it will also publish papers written in English, French, German, Italian and Spanish.

All submissions are subject to the approval of the journal's Editorial Board.

All papers must be submitted in duplicate on DIN A4 paper written on one side only, double-line spaced and with 25 mm margins. Also the text and any tables should be submitted on a 3.5" diskette under a widely used file format to easy editing.

On a separate sheet of paper, the title of the paper, the names of the author or authors, a contact address, and, if possible, a fax number or an e-mail address should be included.

All papers should have at least two abstracts being no more than twenty-five lines long each, one of which must be in English and the other preferable in Catalan or Spanish.

No paper, including all figures, tables and the bibliography, should exceed, except at the Editorial Board's discretion, twenty pages in all.

All figures and tables have to be clearly numbered with a reference to each one in the text.

Any photographs should be submitted preferably as slides, or as prints in colour or in black and white.

All figures should be done on DIN A-sized tracing paper with carefully executed linework and labelling.

In the specific case of surveys, the following should be included:

1.- the name of the cave and of the municipality (or equivalent) where it is located;

2.- the name of the lead surveyor followed by any others;

3.- date of survey;

4.- the name of speleologic club or clubs, if applicable; a scale bar and, if there is more than one, each one must be clearly labelled;

5.- true north or magnetic north and date;

It is also recommendable to follow the following guidelines:

a.- the survey must be correctly draughted in accordance with accepted practices with clear lettering and labelling, keeping in mind that the survey may be reduced in size for publication;

b.- the survey should consist of a floor plan, an extended or main section, cross-sections and other details, as required by the cave's development and layout.

Unpublished photographs, as slides, of caves and the karst on the islands can also be submitted for the journal's cover. It is not necessary that the author has submitted a paper. There is maximum of three slides an author and each slide must be correctly identified and the location specified.

# ENDINS

Publicació d'Espeleologia. Federació Balear d'Espeleologia  
núm. 29 • Juny 2006.

## Sumari

LA COVA NOVA DE SON LLUÍS (Porreres): NOTES SOBRE ASPECTES HISTÒRICS I GEOESPELEOLÒGICS per Joaquín Ginés i Àngel Ginés .....	5
EL SISTEMA PIRATA - PONT - PIQUETA (Manacor, Mallorca): GEOMORFOLOGIA, ESPELEOGÈNESI, HIDROLOGIA, SEDIMENTOLOGIA I FAUNA per Francesc Gràcia, Bernat Clamor, Joan J. Fornós, Damià Jaume i Mateu Febrer .....	25
ANÀLISI DELS GRAFITS DE SA COVA DES PIRATA I DE SA COVA DES PONT (Manacor, Mallorca) per Antoni Pasqual i Maria Esperança Nicolau .....	65
NUEVAS APORTACIONES AL CONOCIMIENTO DE LA FAUNA CAVERNÍCOLA TERRESTRE DE LAS COVES DEL PIRATA, COVA DES PONT, COVA DE SA PIQUETA Y LA COVA DES XOTS (Manacor, Mallorca, Balears) por Mateu Vadell, Juan Antonio Zaragoza, Rafael Jordana, Lluç García, Francesc Gràcia y Bernat Clamor .....	75
LES CAVITATS DE LA SERRA DE NA BURGUESA. ZONA 8: MINERIA AL VOLTANT DES COLL DES VENT (Palma, Mallorca) per Antelm Ginard, Damià Crespí, Damià Vicens, Mateu Vadell, Miquel Àngel Barceló i Pere Bover .....	99
CONTRIBUCIONS AL CONEIXEMENT ESPELEOLÒGIC DE LA SERRA DES TEIX (Escorca, Mallorca) per Antoni Merino .....	121

### Foto portada:

Avenc des Feixos (Santa Maria del Camí, Mallorca).  
Fotografia: Gabriel Santandreu.

### Foto contraportada:

Cova des Pas de Vallgornera (Llucmajor, Mallorca).  
Fotografia: Antoni Merino. Assistent: Antoni Mulet.

## FEDERACIÓ BALEAR D'ESPELEOLOGIA

### JUNTA DIRECTIVA

PRESIDENT:	Julián VEGA SANZ
VICE-PRESIDENT:	Francisco Javier DÍAZ DELGADO
SECRETARI:	Antonio SALAZAR MIRA
TRESORERA:	Josefina LUENGO VERGAZ
DIRECTORA EBE:	Beatriz PAYA GALLEGO
VOCAL ESPELEOSOCORS:	Manuel LÓPEZ TOLEDANO
VOCAL CONSERVACIÓ:	Antoni MERINO JUNCADELLA
VOCAL PUBLICACIONS:	Francesc GRÀCIA LLADÓ

### JUNTA DE PUBLICACIONS

DIRECTOR:	Francesc GRÀCIA LLADÓ
	Pere BOVER ARBÓS
	Damià CRESPI BESTARD
	Antelm GINARD FULLANA
	Vicenç PLA MARTÍNEZ
	Guillem PONS BUADES
	Miquel TRIAS GUSÓ
	Damià VICENS XAMENA
	Peter WATKINSON

© ENDINS

ISSN 0211-2515

Dipòsit Legal: PM 165-1974

Correspondència i intercanvi:

ENDINS

**Federació Balear d'Espeleologia**

Carrer Margarida Xirgu, 16

07011 - PALMA DE MALLORCA

(Spain)

e-mail: xescgracia@yahoo.es

Impressió:

Sairpa S.L.

C/ Islas Baleares, 26

Poligono Ind. Son Bugadellas

07180 Santa Ponsa (Calvià)

Tel. 971 69 76 76

e-mail: sairpa@terra.es

Maquetació i fotomecànica:

Colorgràfic

C/ Llampugol, 33.

07005 Palma de Mallorca

Tel. 971 27 83 55

e-mail: colorgrafic@terra.es

# LA COVA NOVA DE SON LLUÍS (Porreres, Mallorca). NOTES SOBRE ASPECTES HISTÒRICS I GEOESPELEOLÒGICS

per Joaquín GINÉS<sup>1,2</sup> i Àngel GINÉS<sup>1,3</sup>

## Resumen

Se exponen algunos datos históricos sobre las incursiones y visitas realizadas durante el siglo XIX y comienzos del XX en la Cova Nova de Son Lluís, cavidad importante y relativamente famosa del municipio de Porreres. Esta localidad destaca por el hecho de haber sido objeto de la primera publicación monográfica sobre una cueva de Mallorca, escrita por el erudito y polígrafo mallorquín Joaquim M<sup>a</sup> Bover el año 1839; el presente trabajo incluye una reproducción facsímil de este curioso opúsculo.

Como complemento de los apuntes históricos, se aportan la descripción de la cueva así como diversas observaciones de índole geoespeleológica. Aparte de hacer referencia a su exuberante ornamentación natural, se dedica también especial atención tanto a la presencia de CO<sub>2</sub> en la atmósfera de la cavidad como a la espeleogénesis de este interesante fenómeno endokárstico, para el cual se sugiere un posible origen hidrotermal.

## Abstract

Some historical data on the explorations and visits to Cova Nova de Son Lluís (Porreres) from XIXth century to the start of XXth are documented in the present paper. This relatively renowned site outstands among Majorcan caves because it was the subject of the first known monographic publication about caverns of the island, written in 1839 by the local erudite and polygraph Joaquim M<sup>a</sup> Bover. A facsimile reproduction of this curious booklet is included in these pages.

The detailed description of the cave and several geoespeleological observations are also supplied as complementary information. Besides the exuberant natural ornamentation of the cavern, attention is furthermore focused on the presence of CO<sub>2</sub> in the cave-atmosphere as well as on the speleogenesis of this very interesting endokarstic phenomenon. A possible hydrothermal origin is suggested in order to explain the genesis of the cave.

## Introducció: el panorama espeleològic mallorquí al segle XIX

En un territori calcari, com l'illa de Mallorca, les coves esdevenen fenòmens naturals plenament integrats en la vida quotidiana dels seus habitants, en particular si ens fixam en els modes de vida corresponents a l'època preturística. A més de les nombroses cavitats conegudes arreu de l'illa pels pagesos i altres pobladors que vivien de l'explotació directa de les terres, és ben palesa l'existència d'unes poques coves importants que gaudien d'una relativa fama —per l'espectacularitat i la

belleza de les seves formacions estalagmítiques— la qual, fins i tot, arribava a ultrapassar els confins del nostre territori insular. Aquest és el cas de cavitats ben conegudes, com les Coves d'Artà (també denominades de *l'Ermita* o de *l'Ermità*, i situades al municipi de Capdepera) i les Coves del Drac (al terme municipal de Manacor), que varen atreure nombrosos viatgers i naturalistes al llarg, sobretot, de la segona meitat del segle XIX (GINÉS, 1993, 1995c; GINÉS & GINÉS, 1992).

Les incursions més antigues documentades a les Coves d'Artà es remunten al segle XVI segons recullen VALERO (2001) i GARAU (2005), encara que caldrà esperar a finals del segle XVIII i començaments del XIX per trobar les primeres cites bibliogràfiques sobre aquesta cova, incloses en compendis de caràcter geo-

---

1 Grup Espeleològic EST. Palma de Mallorca.  
2 Departament de Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca.  
3 Laboratori d'Ecologia. Departament de Biologia. Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca.

gràfic (BERARD, 1789; ANTILLÓN, 1807). Dins aquest context, l'extensa descripció de les Coves d'Artà, efectuada pel clergue Antoni CABRER (1840), suposarà la primera d'una llarga sèrie de publicacions que fan referència a aquesta important caverna, tant de caire merament descriptiu com, en ocasions, dotades de certes inquietuds naturalístiques (GAY & CHAMPSAUR, 1885; HABSBURG-LORENA, 1869-1891; PAGENSTECHER, 1867; PULIDO-FERNÁNDEZ, 1879; entre d'altres).

Per tal de continuar dibuixant el panorama espeleològic de Mallorca a mitjans del segle XIX, serà convenient deixar constància que les esmentades Coves d'Artà i Coves del Drac no poden ésser considerades com les úniques cavitats naturals de l'illa que eren àmpliament conegudes i, per tant, visitades amb regularitat durant l'esmentat segle. En aquest sentit, una altra de les més prestigioses aleshores era la Cova Nova de Son Lluís (també denominada, simplement, Cova de Son Lluís), situada al municipi de Porreres, la qual gaudia de certa fama dins determinats àmbits de la societat illenca, efectuant-s'hi incursions i visites més o manco esporàdiques. De fet, aquesta notable caverna compta amb una breu descripció literària, escrita per l'erudit mallorquí Joaquim M<sup>a</sup> Bover, opuscle que constitueix la primera publicació monogràfica dedicada a una cova de Mallorca (BOVER, 1839a). A partir d'aquesta data se seguiran trobant, tot al llarg del segle XIX, diverses referències i cites de la Cova Nova de Son Lluís, malgrat que encara resulta innegable la preeminència de les Coves d'Artà com a cavitat més visitada i amb major prestigi de l'illa.

Als darrers decennis del XIX, les ja famoses Coves del Drac (a les rodalies de Portocristo) es popularitzen de manera notable arran de l'episodi relacionat amb uns visitants catalans perduts a l'interior l'any 1878 i, sobretot, com a resultat de les exploracions d'Edouard A. Martel el 1896 (MARTEL, 1896; GINÉS & GINÉS, 1992). Aquesta localitat es convertirà, al llarg del segle XX, en la cova turística més important de Mallorca, en detriment de les Coves d'Artà que, malgrat ésser molt visitades, romandran en un segon pla. Com a conseqüència de les noves descobertes a la zona de Portocristo, juntament amb el fet que els territoris interiors de l'illa resten al marge del fenomen turístic de masses, es pot dir que la Cova Nova de Son Lluís va caient pràcticament en l'oblit durant el passat segle XX; tan sols serà objecte de visites aïllades de curiosos i naturalistes així com d'algunes exploracions per part de grups espeleològics illencs. Les cites d'aquesta cova en la bibliografia espeleològica posterior a 1900 són molt escasses.

Prenent en consideració les circumstàncies que s'han anat exposant, hem considerat adient divulgar la poc coneguda descripció literària de la Cova Nova de Son Lluís publicada per BOVER (1839a), objectiu que ha estat possible gràcies a les facilitats donades en tot moment per la *Biblioteca de la Fundación Bartolomé March*. A més de la reproducció facsímil de l'esmentat opuscle –que és pioner dins l'àmbit de la bibliografia espeleològica balear– s'aprofitarà l'ocasió per a donar a conèixer un seguit de dades històriques addicionals sobre la cavitat, juntament amb algunes observacions geoespeleològiques sobre aquest interessant fenomen subterrani.

## L'exploració de Joaquim Maria Bover (1839)

Un dels lletrats i erudits cabdals a la Mallorca del segle XIX fou, sens dubte, Joaquim M<sup>a</sup> Bover i Roselló (1810-1865), autèntic polígraf que va realitzar incursions en les més diverses branques del coneixement de l'època: història, geografia, biografia, literatura en general i poesia, efectuant, fins i tot, algunes anotacions sobre temàtica geològica (BOVER, 1981). La seva principal obra de caire geogràfic és el compendi "*Noticias histórico-topográficas de la isla de Mallorca*" (1836), que va comptar amb una segona edició ampliada, la qual fou publicada poc abans de la mort del seu autor (BOVER, 1864).

El dia 6 d'abril de 1839, Joaquim M<sup>a</sup> Bover emprengué l'exploració de la Cova Nova de Son Lluís, acompanyat per diversos amics i, presumiblement, per algunes persones que actuaven com a guies. Aquesta incursió subterrània va quedar recollida en un opuscle que l'autor publicà el mateix any (BOVER, 1839a), del qual tot seguit incloem una reproducció facsímil (Annex 1). L'exploració va durar almanco un parell d'hores, encara que al text tan sols es deixa constància de l'hora de sortida de la cavitat: les dotze menys quart del matí.

No hi ha cap dubte que, quan Bover explorà la cova, aquesta havia estat ja objecte de diverses incursions i era visitada amb relativa assiduïtat. De fet, en el text se situa la primera exploració al voltant de l'any 1807 per part del capità Sebastià Roig, esmentant-se així mateix la visita del naturalista José Serrá i altres curiosos; d'ambdues persones no ens ha estat possible reunir cap tipus de dada biogràfica.

La descripció de la cova és força literària, fins al punt que resulta bastant difícil reconèixer amb claredat les sales i detalls que J.M. Bover descriu en el seu opuscle. Naturalment, són abundants les observacions sobre el mimetisme de les formacions estalagmítiques (menges exquisides, cortinatges, columnates...) així com les referències al món clàssic. No falten tampoc algunes sentències intercalades en llatí, que contribueixen a donar un aire culterà i romàntic al text.

L'exploració relatada en aquest fulletó va abraçar gairebé totes les sales conegudes de la cavitat (Figura 1). Sembla ésser, però, que no es visitaren detingudament ni les parts més elevades de la gran sala central, ni la cambra que es troba a l'extrem superior de l'exuberant sala final de la caverna. Cal ressaltar un aspecte ben curiós: l'autor descriu de forma extremadament minuciosa el recorregut fins a la **Cambra des General**, mentre que la descripció de les sales finals i més espectaculars de la cova –les quals faran al mateix Bover donar el qualificatiu de "*milagrosa*" (sic) a la Cova de Son Lluís (BOVER, 1839b)– és realitzada molt per damunt i tan sols en un parell de paràgrafs, certament molt literaris, en els quals s'emfasitzen amb loquacitat les impressions causades per l'espectacular decoració cristal·lina d'aquesta part final de la cova. Malgrat el caràcter poc sistemàtic del text de Bover, els punts més singulars de la caverna romanen clarament individualitzats mitjançant l'acumulació de grafits en determinats llocs clau: la **Cambra des General**, la **Galeria dels**

**Grafitis**, així com l'accés i el final del que anomenarem **Sala Milagrosa** (Foto 1; Figura 1).

Probablement, el fet que la descripció de la cova perdi exhaustivitat a partir de la **Cambra des General** estigui relacionat amb els problemes respiratoris, causats per l'elevada concentració de CO<sub>2</sub> en l'atmosfera

de la cavitat. Així, són freqüents les al·lusions a les dificultats respiratòries, les quals suggereixen als exploradors ..."el deseo de ir a buscar los aires libres"... (sic).

Un aspecte interessant que es desprèn del penúltim paràgraf del relat de Bover és l'existència de persones que, amb més o manco assiduitat, acompanyaven



Foto 1: Fotografies d'alguns dels grafitis d'interès històric observables a diverses sales de la cova. **a**: *Cambra des General*; **b**: accés a la *Sala Milagrosa*; **c**: extrem final de la *Sala Milagrosa*; **d**: grafit del pioner de l'espeleologia catalana Norbert Font i Sagué, a la *Cambra des General*; **e**: galeria dels grafitis.

Photo 1: Pictures of some historical graffiti from different chambers of the cave. **a**: "*Cambra des General*"; **b**: access to "*Sala Milagrosa*"; **c**: final part of "*Sala Milagrosa*"; **d**: graffiti of Norbert Font i Sagué, pioneer of speleology in Catalonia, existing in "*Cambra des General*"; **e**: graffiti passage.



els visitants d'algunes coves de l'illa. Són el que en el text s'anomenen "pràctics", en la línia del que exposa també GARAU (2005) sobre les visites a les Coves d'Artà amb anterioritat al turisme de masses. Sens dubte es tractava de treballadors de la terra que, de tant en tant, posaven el seu coneixement de la cavitat al servei dels visitants, pertanyents generalment a les classes benestants. No hi ha dades sobre si aquesta activitat era remunerada en el cas de la Cova Nova de Son Lluís, encara que en altres localitats (com, per exemple, les Coves d'Artà) els guies devien obtenir qualche benefici econòmic.

Cal reconèixer que l'exploració efectuada per Bover, el 1839, així com les dels seus predecessors, a començaments del XIX, foren certament meritòries. Es tracta d'incursions subterrànies d'una relativa dificultat tècnica, si les comparem amb els entrebancs que ofería la visita d'altres coves famoses de Mallorca, com les Coves d'Artà o les Coves del Drac. Al caràcter bastant vertical que presenta el desenvolupament de la cavitat —amb un pouet inicial de 4 metres— s'hi ha d'afegir la presència d'alguns passos força estrets, fins al punt que actualment un d'ells es troba eixamplat amb barrobins; a tot això, cal afegir la problemàtica relacionada amb les dificultats respiratòries que imposa l'atmosfera de la cavitat.

Les dificultats exploratòries objectives que presenta la Cova de Son Lluís atorguen encara més vàlua al contingut de l'opuscle que estam tractant, que de fet constitueix la primera publicació dedicada expressament a una cova mallorquina. Per altra banda, serà oportú reivindicar la figura de Joaquim M<sup>a</sup> Bover en qualitat d'autèntic precursor de l'espeleologia illenca, entesa com a activitat que va més enllà de la simple exploració per tal d'entrar ja dins l'àmbit de la cultura. En aquest sentit, al fulletó sobre aquesta cavitat porrerenca en seguiran altres dues publicacions breus del mateix autor sobre la Cova de Can Sion, a Pollença, i la Cova de Canet, a Esporles (BOVER, 1842, 1844), així com descripcions i referències a altres coves de Mallorca (VALERO, 2001).

## Les referències bibliogràfiques i històriques posteriors

Una vegada que va veure la llum l'opuscle de J.M. Bover sobre la Cova Nova de Son Lluís (BOVER, 1839a), sembla que aquesta cavitat assolí un cert renom tal i com es pot despendre de les referències que aniran apareixent amb posterioritat. Ja de partida, es publicaren immediatament altres versions del mateix fulletó com, per exemple, la que aparegué el mateix any emperò amb un títol diferent —"*Descripción de la milagrosa gruta de Son Lluís en la isla de Mallorca*" (BOVER, 1839b)— en al·lusió als prodigis naturals que es troben a la darrera sala de la caverna. Segons ens consta, existí una altra versió publicada al *Diario Constitucional* de Palma (BOVER, 1981), que no hem pogut consultar. Així mateix, el propi autor inclogué una breu cita sobre l'existència de la cavitat a la segona edició de

les seves "*Noticias histórico-topográficas de la isla de Mallorca*" (BOVER, 1864).

A mesura que ens anam apropant a les acaballes del XIX, proliferen les referències a aquesta important cova. Per ventura, la més interessant sigui la descripció que en fa l'Arxiduc Lluís Salvador d'Àustria, l'any 1884, en el volum 5è de la seva magna obra "*Die Balearen in Wort und Bild geschildert*" (HABSBURG-LORENA, 1869-1891). L'Arxiduc efectua una breu descripció de la Cova de Son Lluís en la qual s'esmenten, com a sales més notables, "*el Quarto des General*" —també descrit amb una denominació semblant per part de Bover— i la sala que anomena "*Lo Guapo*", corresponent al que denominam **Sala Milagrosa** (Figura 1). No s'aporta en aquest text cap dada sobre exploracions anteriors, ni s'al·ludeix a l'opuscle de Bover; encara més, fa la impressió que a l'obra de l'Arxiduc es descriu la cova de primera mà, sense basar-se en publicacions prèvies. Curiosament, en canvi, no es deixa constància de l'existència de dificultats respiratòries, circumstància que podria portar-nos a especular sobre la possibilitat que la descripció de la cova estigui feta a partir d'impressions indirectes, procedents de la visita d'algun informador o col·laborador. La referència a aquesta localitat subterrània s'inclou, així mateix, a l'edició abreujada del "*Die Balearen*" que l'Arxiduc publicà en dos volums (HABSBURG-LORENA, 1897).

Ocupant-nos encara de les últimes dècades del segle XIX, les notables bel·leses de la Cova Nova de Son Lluís són citades, de forma molt escarida, en algunes obres de caràcter històric-geogràfic. Concretament, PIFERRER & QUADRADO (1888) l'esmenten en parlar del municipi de Porreres, tot glosant la riquesa de la decoració estalactítica observable al seu interior; no obstant això, situen la cavitat en un segon pla en relació amb les altres cavernes importants de l'illa (Coves d'Artà i Coves del Drac). Per la seva part, PEÑA (1891) fa al·lusió a la cova que ens ocupa —en tractar del terme de Lluçmajor— fent esment de les dificultats d'exploració que comporta la visita.

Una menció a part mereixen les notes sobre la Cova de Son Lluís que inclou PUIG y LARRAZ (1896) en la seva obra "*Cavernas y simas de España*" (Annex 2). Aquest autor reproduïx, amb bastants modificacions, la descripció original efectuada per J.M. Bover, desproveint-la dels passatges de caire més literari i deixant constància dels problemes de respiració que planteja el seu recorregut. Tal i com es desprèn del nom que Puig y Larraz dóna a la cavitat —"*Cueva de Son Lluís, Milagrosa gruta de Son Lluís*"—, la transcripció que fa l'autor no procedeix de l'edició original que reproduïm en aquest treball (BOVER, 1839a), sinó que prové de l'altra publicació del mateix any que hem comentat anteriorment (BOVER, 1839b); aquest fet queda reflectit en les anotacions finals que completen l'entrada corresponent a aquesta cavitat.

Situats ja en el segle XX, MARTEL (1903) cita aquesta cova exclusivament a partir de les observacions recollides per Puig y Larraz, ja que no la va visitar en cap de les dues campanyes que efectuà a Mallorca. Es refereix a la irrespirabilitat de l'aire, extrem que —segons diu— li fou confirmat el 1901 pel mateix propietari de la cova, qui atribueix aquest fet a "...*la présence de l'acide carbonique*"... (sic).

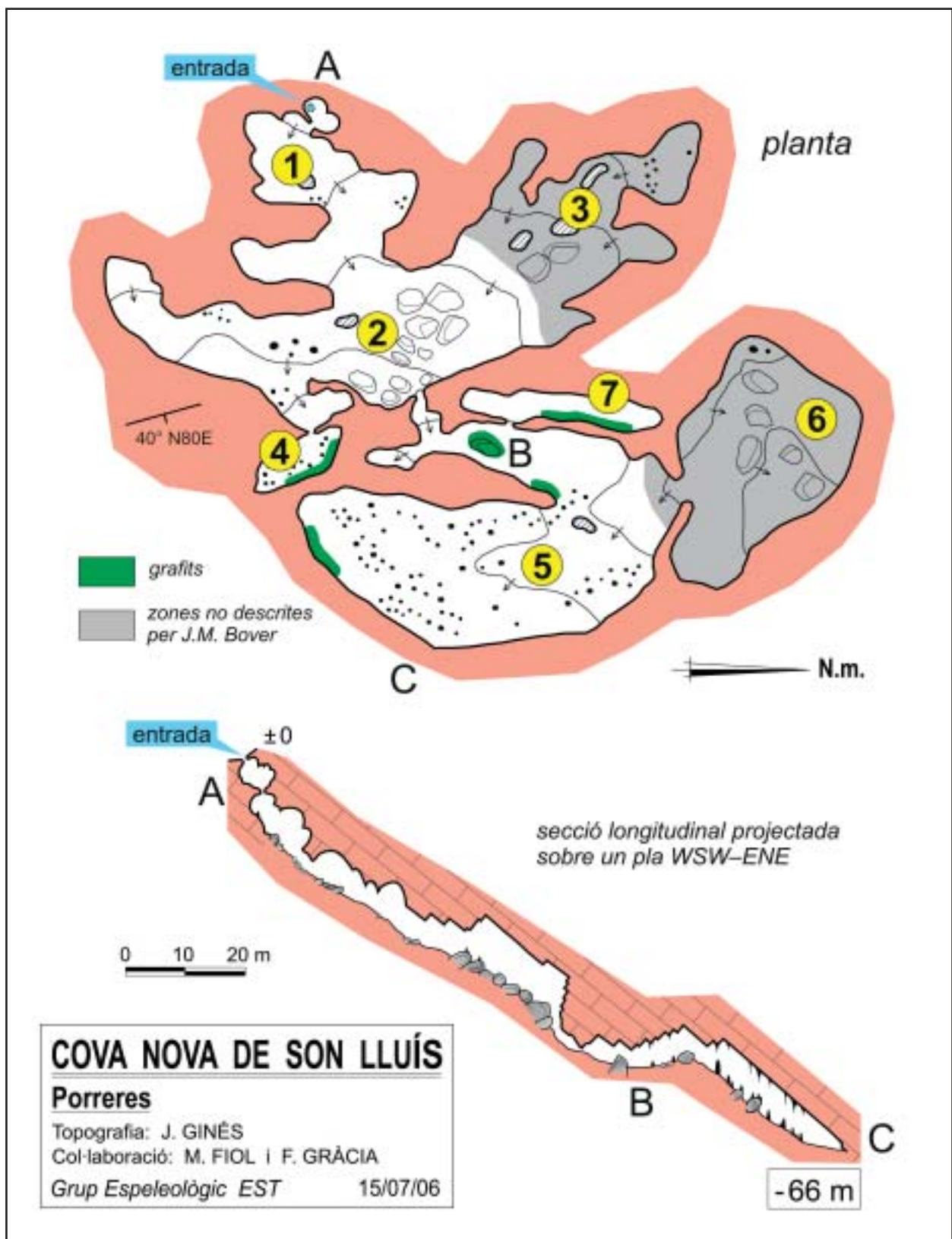


Figura 1: Topografia simplificada de la cavitat, amb indicació de les principals zones on es localitzen els graffits del segle XIX; així mateix, s'assenyalen les sales que no apareixen descrites, el 1839, a l'opuscle de Joaquim M<sup>a</sup> Bover. Equidistància de les corbes de nivell: 10 metres. 1: sector inicial; 2: gran sala central; 3: sectors superiors; 4: *Cambra des General* (BOVER, 1839a i 1839b); 5: *Sala Milagrosa* (BOVER, 1839b) també denominada *Lo Guapo* (HABSBURG-LORENA, 1869-1891); 6: sala terminal; 7: galeria dels graffits.

Figure 1: Simplified topographical survey of the cave; contours interval: 10 metres. The main zones containing graffiti of the XIXth century are marked in green, whereas grey colour indicates the chambers which were not described by Joaquim M<sup>a</sup> Bover in 1839. 1: initial sector; 2: great central chamber; 3: upper sectors; 4: "Cambra des General" (BOVER, 1839a & 1839b); 5: "Sala Milagrosa" (BOVER, 1839b) also known as "Lo Guapo" (HABSBURG-LORENA, 1869-1891); 6: terminal chamber; 7: graffiti passage.



Foto 2: Aspecte de l'entrada a la cavitat.

Photo 2: View of the entrance to the cave.

Malgrat no queda corroborat per cap document bibliogràfic, un dels nombrosos grafits existents a les parets de la **Cambra des General** (Foto 1d) documenta una visita efectuada per mossèn Norbert Font i Sagué el 1909, tan sols un any abans de la seva prematura mort. Les dades biogràfiques sobre aquest autèntic pioner de l'espeleologia a Catalunya —el qual va col·laborar amb el mateix E.A. Martel l'any 1896, durant la seva campanya al Principat— no recullen cap informació sobre les activitats que, sembla ésser, va realitzar a Mallorca (IGLESIAS, 1963).

La darrera referència extensa sobre la cavitat és la que realitza JOLY (1929) en publicar els resultats de la seva campanya espeleològica a Mallorca. Tot seguint les notícies incloses en l'obra de PUIG Y LARRAZ (1896), qui comenta l'existència de sectors inexplorats, aquest destacat espeleòleg francès visità detingudament la Cova de Son Lluís, aportant com a resultat algunes observacions d'interès. Encara que no descriu la caverna en detall, li atribueix una fondària màxima de 52 metres, comentant així mateix que el cabussament de les capes calcàries és de 50° cap al NE. Per altra banda, desmenteix l'existència d'importants dificultats respiratòries que devien impedir l'exploració: *... "Des gaz devaient nous arrêter dans notre marche; il n'en a rien été"... ... "Il se peut que la légende du gaz carbonique provienne de ce qu'un visiteur aura eu sa bougie éteinte pour une raison quelconque et que ses allumettes ne voulaient pas prendre feu"*. No obstant això, reconeix implícitament alguns problemes respiratoris en determinats sectors de la cova: *... "je ne pouvais plus allumer de briquets à essence en certains points reculés de cette grotte. Cela prouve qu'aucun tirage n'existe dans ces salles pourtant très vastes et qu'en certains lieux, l'air confiné ne contient plus la quantité d'oxygène habituelle"*.

Finalment, durant la segona meitat del segle XX, tan sols trobarem cites bibliogràfiques aïllades sobre aquesta cova en alguns treballs sobre l'endocarst mallorquí (GINÉS & GINÉS, 1987; GINÉS *et al.*, 1987), així com la seva inclusió en els inventaris espeleològics de les Balears (TRIAS *et al.*, 1979; ENCINAS, 1997).

## La Cova Nova de Son Lluís

Es tracta d'un destacable fenomen endocàrstic que s'obre en els vessants nordorientals del Puig de Son Mulet, al terme municipal de Porreres, molt a prop de les cases de Son Lluís que li donen nom (coordenades UTM-ED50: 497.175/4.370.300/160). Als peus del mateix pujol, i a una distància de poc menys d'un quilòmetre, es localitza una altra interessant cavitat —la Cova Vella de Son Lluís— de dimensions molt més reduïdes, però que presenta la singularitat de trobar-se parcialment excavada en una platja fòssil d'edat pliocena; de fet, un sector important del sostre de la sala d'entrada està format per una cridanera lumaquel·la, la qual conté abundants exemplars de l'espècie *Strombus coronatus*.

Presumiblement el qualificatiu de "Nova", que forma part del topònim de la localitat que ens ocupa, té a veure amb el seu descobriment en dates més aviat recents, però que es remunten almanco a les primeries del segle XIX. Aquest topònim vindria a contraposar-se al de la Cova Vella, que era sens dubte coneguda de més antic i presenta nombroses evidències del seu dilatat aprofitament humà (recollida d'aigua, magatzem relacionat amb les feines del camp...).

La Cova Nova de Son Lluís compta amb una mèritòria topografia inèdita realitzada l'any 1998 per J.A. Encinas, una còpia de la qual es troba dipositada als arxius de la *Federació Balear d'Espeleologia*. Les dificultats exploratòries que planteja la cavitat —degut a les concentracions elevades de CO<sub>2</sub> a la seva atmosfera— juntament amb la premissa lògica de no malbaratar esforços topografiant una cova que ja ho està, ens han portat a elaborar una topografia expeditiva que es pot consultar a la Figura 1. Aquest aixecament es recolza en una poligonal de 364 metres que efectuàrem al llarg dels principals passatges de la cova, mentre que els contorns de les sales i galeries s'han recollit tan sols de forma esquemàtica.



Foto 3: Davallant a la primera saleta de la cova. A la dreta de la imatge, és parcialment visible una de les cúpules de dissolució que caracteritzen el sector inicial de la cavitat.

Photo 3: Descending to the first chamber of the cave. Some solutional cupolas, that are characteristic of the upper parts of this cavern, are partially visible at the right half of the image.

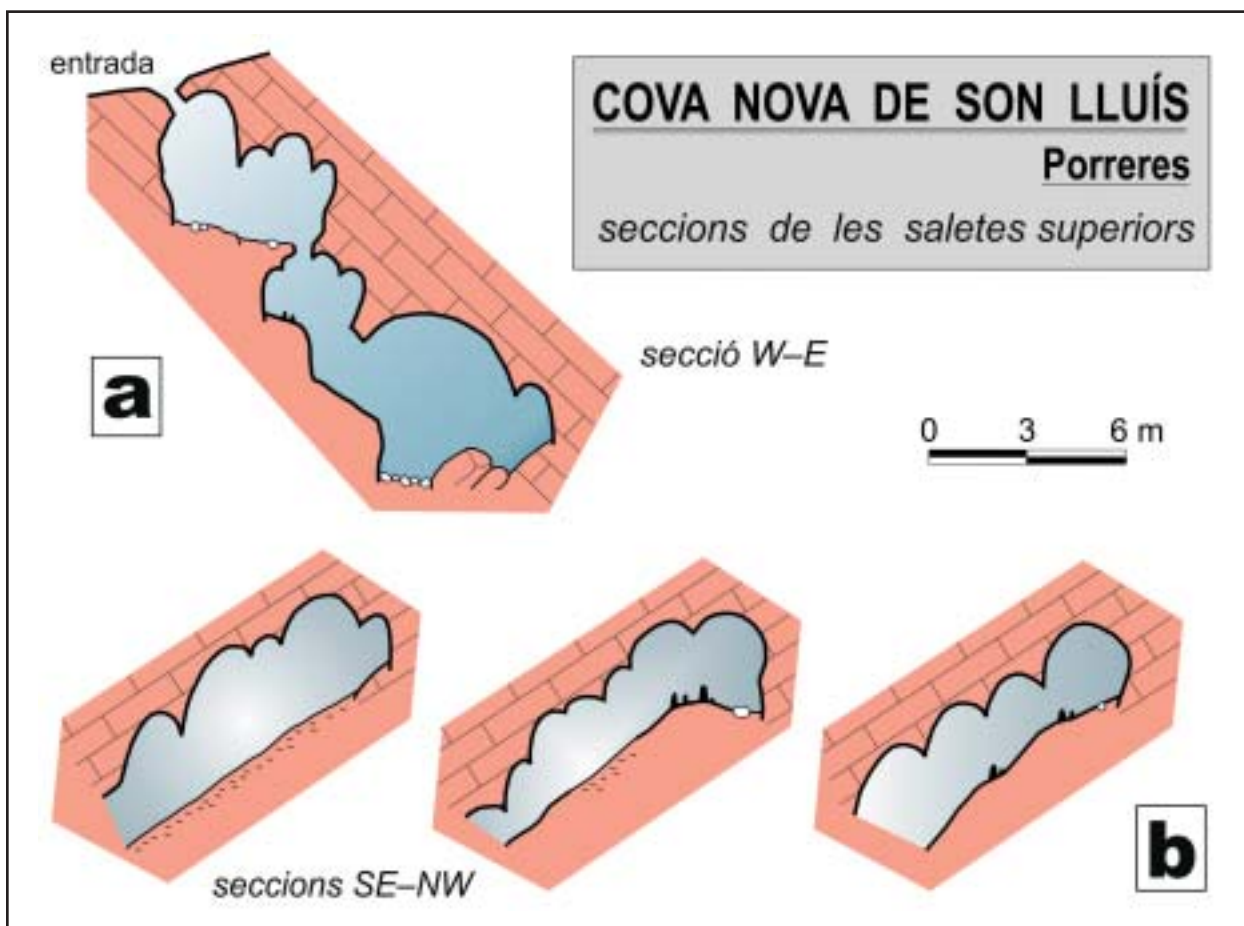


Figura 2: Algunes seccions de detall de les saletes superiors de la cavitat. **a**: zona d'entrada, **b**: sectors superiors de la gran sala central (assenyalats amb el número 3, a la Figura 1).

Figure 2: Some detailed profiles of the upper chambers of this cave. **a**: entrance zone, **b**: upper sectors beyond the great central chamber (numbered 3, in Figure 1).

## GENERALITATS I DESCRIPCIÓ MORFOLÒGICA

La cova consisteix en una complexa successió de sales –algunes de notable volum– les quals totalitzen un desenvolupament planimètric que pot ésser avaluat al voltant dels 700 metres. El desnivell màxim assolit arriba als -66 metres, donat que les diferents sales de la cavitat presenten al llarg del seu recorregut uns rostres ben accentuats. Aquesta tendència general fortament descendent obeeix al fet que la caverna s'estructura, de manera bastant rígida, a favor de l'estratificació de les roques mesozoiques (atribuïdes al Retià; ITGE 1992), que presenten en aquest indret un cabussament molt uniforme de 40° en direcció N80E (Figura 1).

La boca d'accés és de reduïdes dimensions ja que es tracta d'un orifici de diàmetre inferior al metre (Foto 2), probablement eixamplat de forma artificial per tal de possibilitar l'entrada. El mateix forat d'ingrés aprofita un pla d'estratificació que comunica de seguida amb el sostre d'una saleta de forma més o manco esfèrica i 4 metres d'alçada, que precisa d'una corda o escala per a facilitar el descens (Foto 3). A aquesta sala subesfèrica la segueixen unes altres de característiques semblants (Foto 4), les quals van guanyant profunditat al temps que s'incrementen les seves dimensions.

La disposició tridimensional i morfològica del sector inicial de la cova consisteix en una juxtaposició de buits subesfèrics o isomètrics (Figura 2), que contenen abundants cúpules de dissolució coalescents de mida mètrica. Tant els buits rodonencs com les cúpules no segueixen amb claredat cap fractura o diàclasi, aprofitant com a molt les discontinuïtats dels plans d'estratificació; en ocasions, la connexió entre dos buits successius s'efectua a través d'orificis bastant estrets, tal i com succeeix en les dues saletes més properes a l'entrada (Figura 2a). En tot aquest sector no s'observen evidències que permetin relacionar la seva gènesi amb el drenatge en profunditat de les precipitacions meteòriques, ja que manquen morfologies habituals de la zona d'infiltració com són les xemeneies i cavitats verticals d'evolució remuntant. En aquest sentit, la mateixa entrada de la cova no sembla correspondre a un punt preferencial d'infiltració, sinó que fa la impressió d'ésser el resultat de la decapitació de la saleta inicial, com a conseqüència de l'evolució del relleu exterior.

El sector inicial que acabam de descriure desemboca en una gran sala central en la qual predominen els processos d'esfondrament i reajustament mecànic, que de fet són responsables de l'acumulació de materials rocosos de tota mida despresos de les voltes de la



Foto 4: Instantània presa el 1969 al sector inicial de la Cova Nova de Son Lluís. S'observa la juxtaposició de buits subesfèrics i cúpules de dissolució que configuren aquesta part de la cavitat.

Photo 4: Picture taken in 1969 at the initial sector of Cova Nova de Son Lluís. Several juxtaposed subspherical chambers, shaped with abundant solutional cupolas, constitute the entrance zone of the cave.

cova. Els successius esfondraments de les capes calcàries fan que els estrats –fortament inclinats en direcció E-NE– es mostrin amb claredat al sostre de la gran sala, situació que configura uns paisatges subterranis força espectaculars (Fotos 5 i 6). Cap al NW la sala va ascendint progressivament, transformant-se en diversos conjunts més o manco paral·lels de cúpules coalescents i saletes subesfèriques que aprofiten l'estratificació (Figura 2b), morfològicament del tot semblants als buits inicials abans descrits (Foto 7).

Tornant a la gran sala on estàvem, aquesta presenta una notable expansió cap al SW, mentre que si es descendeix en direcció E s'accedirà a les sales i passatges més ben decorats de tota la cova. Davallant un fort declivi sobre colades estalagmítiques, en el costat SE de la sala, podem visitar la **Cambra des General** (Figura 1), on s'observen abundants grafitis del segle XIX i començaments del XX, entre els quals destaca la inscripció ja citada de mossèn N. Font i Sagué (Foto 1d). L'accés a l'esmentada cambra requerí, en el seu moment, el trencament d'algunes formacions cristal·lines.

Per altra banda, a les cotes inferiors de la gran sala central es troba un estret pas vertical, entre grans blocs rocosos, que suposa la ruta d'ingrés a les sales princi-

pals de la cova, tant per les seves dimensions com per la riquesa de l'ornamentació estalagmítica (Fotos 8 i 9). Rere el pas vertical al·ludit –el qual avui dia està eixamplat amb barrobins– es passa una gatera horitzontal no massa estreta que comunica amb espais cada vegada majors; aquests passatges de fet són els prolegòmens del ...*"mágico salón que puede mirarse como la maravilla de estas preciosas grutas"*... (BOVER, 1839a) que denominam **Sala Milagrosa**, tot emprant el qualificatiu usat posteriorment pel mateix autor (BOVER, 1839b). Es tracta d'un ample saló decorat molt profusament per diferents tipus d'espeleotemes, i on s'assoleixen les cotes inferiors de la cavitat; en diversos punts de la sala es troben diferents grafitis de la primera meitat del segle XIX (Figura 1, Foto 1). A la part oriental de la cambra novament són distingibles amb claredat els plans d'estratificació, que configuren bona part del seu sòtil.

La **Sala Milagrosa** –també coneguda per l'Arxiduc com "**Lo Guapo**" (HABSBURG-LORENA, 1869-1891)– va guanyant altura cap al N, mitjançant una pronunciada rampa ascendent de materials rocosos més aviat fins (graves i arenes gruixudes), tal vegada relacionats amb el caràcter dolomític de la roca encaixant que produeix aquest tipus de materials particulats. A l'extrem



Foto 5: Vista de la gran sala central, en la qual s'aprecia el cabussament acusat dels materials carbonatats del Retià. (Foto: Antoni Merino).

Photo 5: General view of the great central chamber. The steeply dipping strata of Rhaetian carbonate rocks are clearly visible. (Photo: Antoni Merino).



Foto 6: Imatge de la gran sala central –que presenta una forta inclinació– presa cap a dalt, des de les parts més fondes de la mateixa. (Foto: Antoni Merino).

Photo 6: Picture of the very steep central chamber, taken upwards from its deepest part. (Photo: Antoni Merino).

superior de la citada rampa, un forat molt ben delimitat dona pas a la sala terminal de la caverna, poc decorada i ocupada parcialment per materials de col·lapse de gran mida. Aquesta cambra sembla que no fou visitada per J.M. Bover en la seva incursió de 1839, per mor dels problemes respiratoris que presenta la cova (Figura 1), de la mateixa manera que tampoc s'esmenta l'exploració dels sectors superiors de la gran sala central ni d'altres ramificacions menors de difícil identificació.

Per tal d'acabar aquesta descripció de la cavitat convé deixar constància de l'existència d'una galeria subhoritzontal, de sostre bastant baix, les parets de la qual es troben cobertes per nombrosos grafitis d'èpoques ben diverses (Foto 1e). El seu accés es localitza poc després de la gatera que permet arribar a les sales finals de la cova.

## NOTES SOBRE L'ESPELEOGÈNESI

Analitzada a grans trets, la Cova Nova de Son Lluís mostra unes característiques morfogèniques molt freqüents a l'endocarst de Mallorca, com són la gran rellevància de les formes produïdes pels reajustaments mecànics de les voltes i parets (els processos clàstics de la bibliografia espeleològica hispana) i l'exuberància aclaparadora de l'ornamentació estalagmítica (GINÉS & GINÉS, 1987). Aquest binomi propi de l'evolució vadosa de les coves càrstiques –amb independència del seu origen primigeni– està present en moltes de les

tipologies establertes uns anys enrere en tractar de l'espeleogènesi de les cavitats de l'illa (GINÉS, 1995b). Aquest és el cas dels fenòmens que eren agrupats, aleshores, sota les denominacions de *coves clàstiques* i *coves estructurals*, encara que altres tipologies com són les *coves de la zona de mescla costanera* també es caracteritzen per presentar la referida associació morfogènica: importants processos clàstics i rica decoració d'espeleotemes.



Foto 7: Cúpules de dissolució als sectors més elevats de la gran sala central. (Foto: Antoni Merino).

Photo 7: Solutional cupolas in the upper sectors of the great central chamber. (Photo: Antoni Merino).

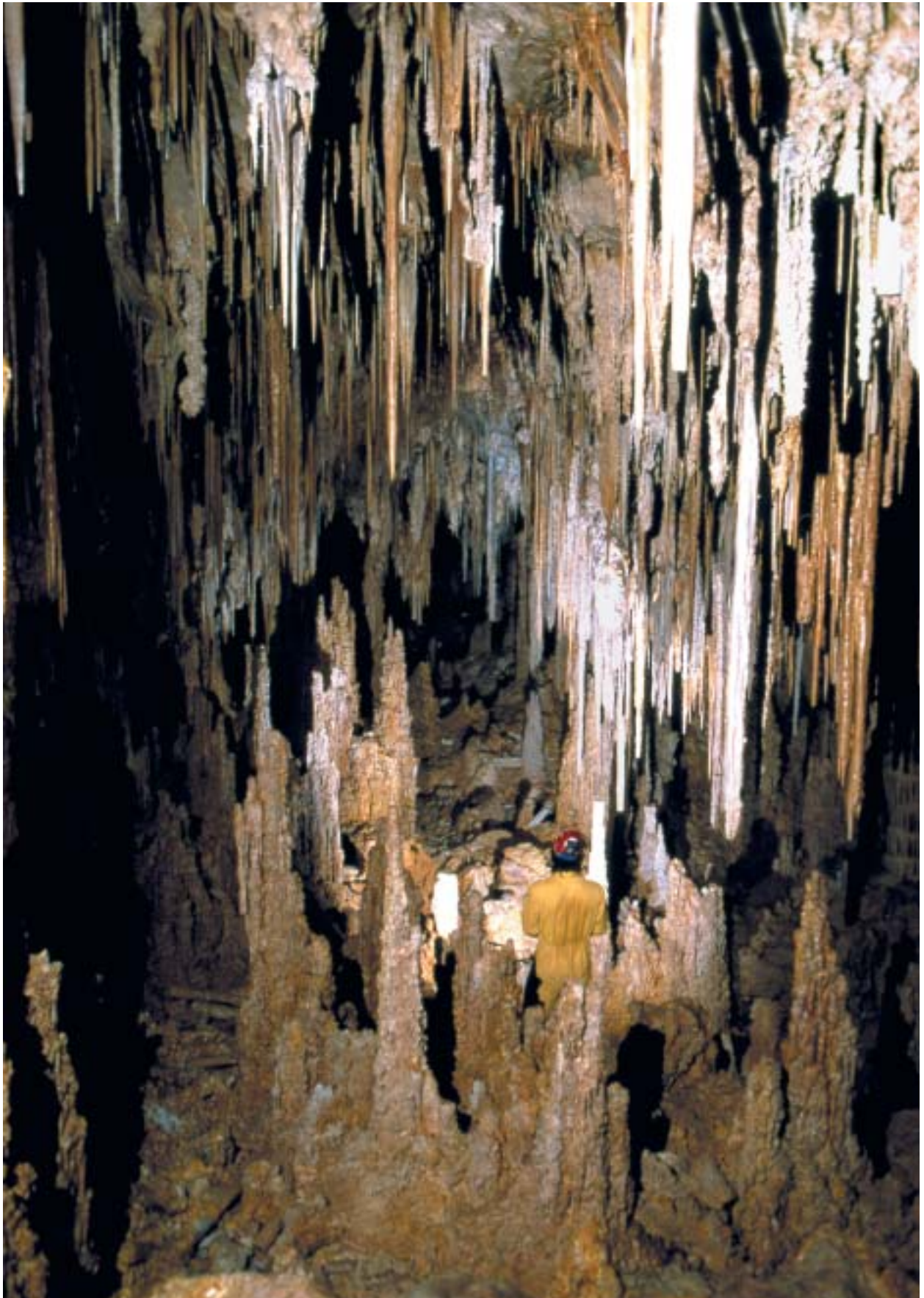


Foto 8: La *Sala Milagrosa* presenta una exuberant i espectacular decoració d'espeleotemes. (Foto: Antoni Merino).

*Photo 8: The chamber called "Sala Milagrosa" outstands by its exuberant and spectacular speleothems ornamentation. (Photo: Antoni Merino).*



Foto 9: Vista del costat oriental de la Sala Milagrosa on s'observa amb claredat, a l'esquerra de la imatge, un pla d'estratificació dels materials rocosos del Retià. (Foto: Antoni Merino).

Photo 9: View of the eastern side of "Sala Milagrosa" chamber, clearly showing a bedding plane of the Rhaetian rock materials at the left side of the picture. (Photo: Antoni Merino).

Malgrat aquesta aparent normalitat pel que fa als trets morfològics de la cova, ja en les primeres exploracions que tinguérem ocasió d'efectuar a la dècada de 1970 ens varen cridar l'atenció els buits de forma aproximadament esfèrica i les cúpules, que configuren els sectors més elevats de la caverna (Figura 2, Fotos 4 i 7). Aquestes morfologies no pareixien a simple vista massa compatibles amb una gènesi en medi vadós, com a conseqüència de la infiltració vertical de les precipitacions. Per altra banda es pot constatar que formes similars i disposades amb un patró tridimensional semblant apareixen descrites, a la bibliografia espeleològica, en relació amb processos espeleogenètics lligats a la dissolució per part d'aigües termals (FORD & WILLIAMS, 1989; GILLIESON, 1996). Ens trobem, tal vegada, davant un fenomen endocàrstic d'origen hidrotermal?

Una interessant revisió de l'espeleogènesi associada a fenòmens d'hidrotermalisme pot consultar-se a DUBLYANSKY (2000, 2005). Aquest autor, en referir-se al que denomina *shallow hydrothermal karst* (karst hidrotermal poc profund) posa èmfasi en la importància dels processos espeleogenètics en base a l'actuació d'un seguit de factors: aflorament d'aigües de procedència profunda, amb elevats continguts de CO<sub>2</sub> d'origen endogen; gran capacitat de dissolució de la roca calcària, lligada al refredament de les aigües termals i la seva major potencialitat de dissolució del CO<sub>2</sub>; així com l'agressivitat associada als processos de mescla de les aigües d'origen profund amb les dels aqüífers meteòrics lliures, de temperatures i característiques geoquími-

ques ben diferents. Les cavitats resultants consisteixen freqüentment —a part de xarxes laberíntiques més o manco extenses i altres tipologies— en cambres i cúpules coalescents més o manco esfèriques, de 0,5 a 8 metres de diàmetre, disposades sovint en estructures tridimensionals ramificades; els moviments convectius de les aigües freàtiques són invocats com a responsables d'aquestes particulars formes de dissolució. Les saletes isomètriques de les zones elevades de la Cova Nova de Son Lluís s'aproparien a algunes d'aquestes tipologies, corresponents a cavitats d'origen hipogènic segons la terminologia emprada per FORD & WILLIAMS (1989).

Aquestes circumstàncies, junt amb el coneixement directe de localitats d'origen termal del carst hongarès, ens portaren a plantejar-nos la possibilitat que els buits primigenis de la cova fossin d'origen hidrotermal, encara que mancava algun altre suport a aquesta hipòtesi a part de la morfologia singular de determinades zones de la cavitat. Els recents estudis sobre anomalies geotèrmiques efectuats a l'aqüífer de la plataforma de Llucmajor (LÓPEZ *et al.*, 2004; MATEOS *et al.*, 2004) posen de manifest la presència d'aigües termals, amb temperatures de fins a 51,6° C, en sondejos molt propers a l'esmentada població i a poc més de 100 metres de fondària; el nivell freàtic d'aquest aqüífer lliure se situaria a alçades compreses entre +2 i +10 metres snm. Segons els citats autors, els fenòmens hidrotermals observats estan relacionats amb importants falles normals d'orientació SW-NE, que delimiten la conca subsident de Campos. Aquestes falles permetrien l'aflorament d'ai-



gües termals d'origen profund (~ 2000 metres), que vindrien a mesclar-se amb l'aqüífer lliure miocè de la plataforma de Lluçmajor i la cubeta de Campos.

Concretament, les elevacions del Puig de Son Mulet es troben en la trajectoria d'una de les falles assenyalades per LÓPEZ & MATEOS (2006), sobre la qual se situen les manifestacions termals de Païssa. Els resultats dels estudis geotèrmics, als que hem fet referència, donarien suport a una possible gènesi hidrotermal per a les primeres fases de l'excavació de la Cova Nova de Son Lluís, essent aquests mecanismes hipogènics de carstificació els responsables de les peculiars morfologies que es constaten en la cavitat. Malgrat això, cal una investigació aprofundida de la qüestió, per tal de contrastar aquesta hipòtesi.

## ELS ESPELEOTEMES

La rica decoració cristal·lina és un tret distintiu de l'endocarst de Mallorca (GINÉS, 1995a) i, com era d'esperar, la Cova Nova de Son Lluís no és una excepció. Els espeleotemes calcítics són molt abundants sobretot en les sales inferiors de la cova, i en particular a la **Sala Milagrosa**. Les formes més freqüents estan representades pels espeleotemes *gravitomòrfics* –en el sentit emprat per WHITE (1976)– com són les estalactites i estalagmites, de les quals s'observen exemplars força espectaculars en la citada sala final de la cavitat (Foto

9). Les colades estalagmítiques també es troben presents, però sense donar lloc a formes massa vistoses.

En el capítol dels espeleotemes *erràtics*, les helictites i les estalactites excèntriques resulten més aviat escasses, mentre que els espeleotemes botrioidals, generats per aigües de percolació, serien la tipologia més freqüent i cridanera dins l'exuberant ornamentació cristal·lina de la **Sala Milagrosa**. Aquests dipòsits minerals en forma de protuberàncies globulars d'aspecte coral·loide (els *popcorn* de la bibliografia americana; HILL & FORTI, 1997), entapissen bona part del paviment i les formacions estalagmítiques de la cambra final de la cova (Foto 10) i contribueixen a crear uns paisatges subterranis certament impactants.

Un tipus de dipòsit mineral relativament abundant en determinats punts de la cavitat són les crostes microcristal·lines, que cobreixen sectors de les parets i trespols d'algunes sales. Es tracta de crostes d'uns pocs centímetres de gruix i aparença esponjosa (Foto 11a), que en ocasions estan recobertes pels espeleotemes botrioidals globulars esmentats abans. Aquests recobriments coral·loides pareixen estar relacionats amb el traspuament ascendent a través de les citades crostes, així com també amb els esquitxos que tenen lloc a zones d'intensos degoteigs.

S'ha determinat la mineralogia de dues mostres d'aquests dipòsits parietals, per tal de conèixer si hi havia cap indicatiu que apuntés a un possible origen hidrotermal. Els difractograms de raigs-X efectuats donen,



Foto 10: Espeleotemes botrioidals de la Sala Milagrosa. **a**: gruixuda crosta calcària que, cap a l'exterior, presenta cristal·litacions de caràcter botrioidal; **b**: els espeleotemes globulars d'aspecte coral·loide i il·lustrats abundan en els punts on hi ha intensos degoteigs. (Fotos: Antoni Merino).



Photo 10: Botryoidal speleothems from "Sala Milagrosa". **a**: thick calcite crust evolving towards botryoidal crystallizations in its outer layers; **b**: globular coralloidal speleothems with a nice glossy look are abundant in those spots where dripping water occurs. (Photos: Antoni Merino).

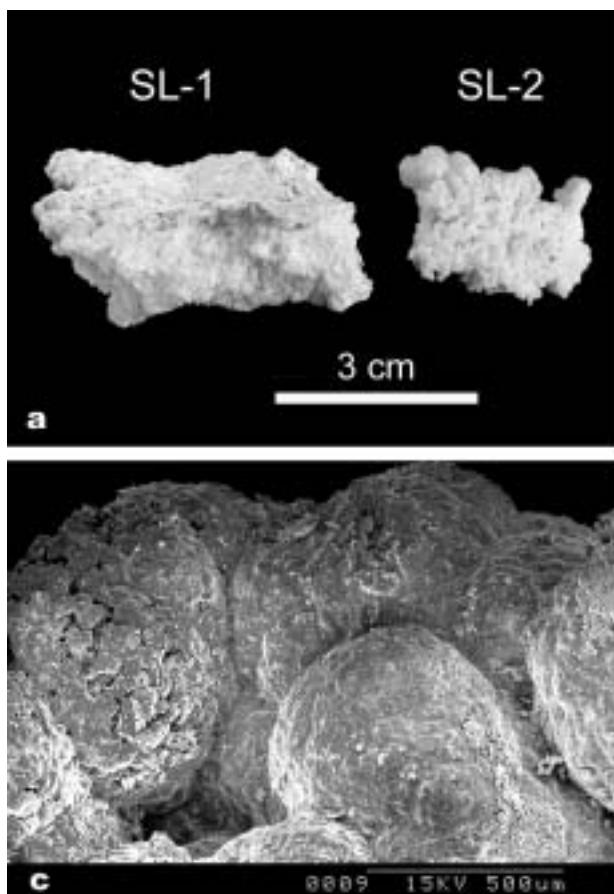


Foto 11: Imatges corresponents a dues mostres de crostes calcítiques. **a:** aspecte general de les mostres recollides; **b:** imatge SEM dels agregats microcristal·lins de calcita que formen la mostra SL-2; **c:** microfotografia SEM de les estructures esfèriques observables a la mostra SL-1; **d:** microfotografia SEM de la mostra SL-1, on s'aprecien signes evidents de dissolució.

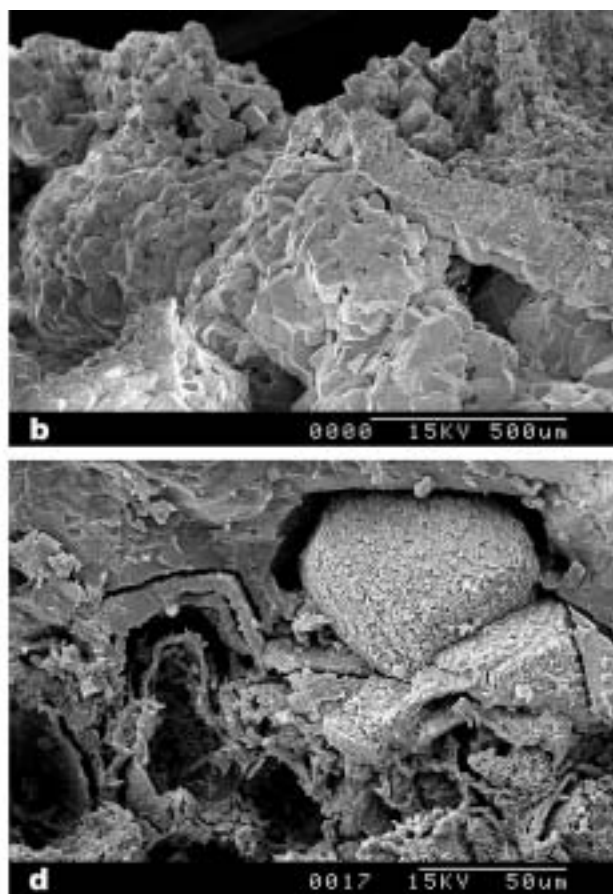


Photo 11: Images corresponding to some samples of calcite crusts. **a:** general aspect of the two collected samples; **b:** SEM image of microcrystalline aggregates that form the sample SL-2; **c:** SEM microphotography of the spherical structures observable in sample SL-1; **d:** SEM microphotography of the sample SL-1, showing clear evidences of dissolution.

en tots dos casos, una mineralogia totalment calcítica (LMC amb un contingut de Mg molt proper al 4 %), que no aporta llum sobre la qüestió; no obstant això, convé recordar que la calcita és sens dubte el mineral més freqüent a les cavitats càrstiques d'origen termal (HILL & FORTI, 1997). A més a més, DUBLYANSKY (2005) deixa constància que les crostes calcítiques són un dels dipòsits habituals en aquests ambients i, en concret, els agregats de cristalls de mida petita es relacionarien amb ambients hidrotermals d'escassa fondària per sota del nivell freàtic. L'observació amb microscopia SEM de les mostres recollides (Foto 11) permet observar agregats microcristal·lins, en els quals destaquen unes estructures de forma esfèrica i 500 micròmetres de diàmetre, de significació gens clara actualment. Encara que manquen evidències de suficient pes diagnòstic, les crostes de calcita descrites no resulten incompatibles amb una deposició en ambients hidrotermals.

#### EI DIÒXID DE CARBONI A L'ATMOSFERA DE LA COVA

L'existència de concentracions elevades de CO<sub>2</sub> dins cavitats mallorquines no és un fet gaire rar (GINÉS *et al.*, 1987). Algunes coves i avencs ben coneguts, com

per exemple la Cova de les Rodes (Pollença), la Cova de sa Bassa Blanca (Alcúdia) o l'Avenc de Fangar (Campanet), presenten valors de diòxid de carboni fins i tot superiors al 5 % en volum. En tots els casos es tracta de localitats amb ventilació escassa, situades en contextos de muntanya baixa amb cobertura vegetal de bosc i garriga.

La Cova Nova de Son Lluís és una cavitat en la qual s'aprecien nivells elevats de CO<sub>2</sub>, tal i com es pot constatar en gairebé totes les referències i descripcions de la caverna. Malgrat que no han estat realitzades observacions sistemàtiques, la concentració més alta mesurada arribà al 3,5 % en data 28/02/82, a una fondària aproximada de 35 metres (GINÉS *et al.*, 1987). En visites posteriors s'ha pogut observar que els valors de CO<sub>2</sub> experimenten variacions amb una ciclicitat anual, tal i com succeeix a la Cova de les Rodes (Pollença), si bé la magnitud de les fluctuacions sembla ésser menys important en la localitat que ens ocupa. Aquesta variabilitat estacional resulta ben evident, ja que la concentració de CO<sub>2</sub> superava els 10.000 ppm (equivalent a l'1 %) el 23/10/05 en arribar a la gran sala central (a una profunditat de -30 metres), mentre que el 15/07/06 aquesta mateixa concentració s'assolia en la base de la saleta d'entrada, a tan sols -4 metres de fondària.

En el cas de la Cova de les Rodes, les condicions de major irrespirabilitat de l'aire es donen també a l'estiu (GINÉS *et al.*, 1987), quan les cavitats descendents actuen com a trampes d'aire fred que minimitzen la ventilació. Particularment, els mesos de juliol i agost resulta molt penosa –i fins i tot perillosa– l'exploració d'aquesta cova, la qual es va ventilant de manera eficaç a partir de la tardor, fins a descendir els valors de CO<sub>2</sub> a nivells acceptables (< 1 %) durant bona part de l'hivern i la primavera. Més o manco el mateix passa a la Cova Nova de Son Lluís, emperò amb unes fluctuacions més suaus: els nivells de diòxid de carboni, encara que siguin elevats, no arriben a impedir l'exploració a l'estiu, mentre que els valors hivernals no baixen massa a les sales més interiors. Aquest comportament molt més estable podria estar justificat per la notable verticalitat i relativa estretor del sector inicial de la cova, la qual cosa no facilita la renovació hivernal de la seva atmosfera.

La font del CO<sub>2</sub> cal cercar-la, en principi, en l'horitzó edàfic suprajacent a la cavitat, fet que en certa mesura podria explicar la ciclicitat observable, amb màxims estiuencs i mínims hivernals. Malgrat el molt probable origen biogènic del diòxid de carboni a les coves mallorquines, en aquesta localitat caldria considerar una eventual procedència endògena, tenint en compte les consideracions exposades sobre la gènesi de la cova.

## Conclusions

No hi ha cap dubte que la Cova Nova de Son Lluís era una cavitat amb un cert renom dins el panorama espeleològic del segle XIX a Mallorca, encara que la seva relativa fama no fos comparable a la d'altres coves illenques (Coves d'Artà i Coves del Drac, concretament). L'aparició –l'any 1839– d'una descripció força literària efectuada per Joaquim M<sup>a</sup> Bover, suposa la primera publicació impresa que tracta de forma específica d'una caverna mallorquina; aquest breu opuscle fou clarament responsable de la ulterior difusió de les belleses notables d'aquesta localitat. Així, són nombroses les referències a la cova al llarg de tot el segle XIX (per exemple, la descripció que fa l'Arxiduc al *Die Balearen*) i començaments del XX, època de la qual convé destacar les exploracions de Norbert Font i Sagué, el 1909, i de Robert de Joly, el 1929, personatges ben representatius de l'espeleologia catalana i francesa respectivament.

La cavitat és remarcable tant per les seves dimensions (700 m de recorregut i -66 m de fondària) com per l'ostentosa decoració d'espeleotemes que contenen les sales finals. Des del punt de vista de l'espeleologia física, cal fer menció de les elevades concentracions de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera de la cova (> 3,5 %), valors que mostren una marcada ciclicitat anual, amb màxims estivals, emperò sense impedir l'exploració en cap moment de l'any.

La singularitat morfogènica més rellevant de la Cova Nova de Son Lluís està representada, indubtable-

ment, pels conjunts de saletes subesfèriques i cúpules de dissolució que configuren els sectors elevats de la caverna. Aquestes formes ens permeten proposar un origen hidrotermal per a aquesta cavitat, hipòtesi que vindria a recolzar-se en les anomalies geotèrmiques investigades recentment a la plataforma de Lluçmajor (MATEOS *et al.*, 2004; LÓPEZ & MATEOS, 2006).

## Agraïments

La *Biblioteca de la Fundació Bartolomé March* ens ha donat totes les facilitats per a la reproducció facsímil de l'opuscle de Joaquín M<sup>a</sup> Bover. Agraïm doncs a aquesta entitat, en les persones del seu director Fausto Roldán i de Pilar González, la seva amabilitat i la bona acollida d'aquesta iniciativa.

És necessari fer constar la nostra gratitud cap a tots els companys i amics que han col·laborat d'una o altra manera en l'elaboració del present treball. Per a començar esmentarem la participació de Bernat Clamor, Mateu Fiol, Francesc Gràcia, Guillem Mas i Antoni Mulet en les exploracions i tasques diverses realitzades en la cavitat; a Guillem Mas es deuen, endemés, les gestions que ens han permès poder accedir a la cova. Per altra banda, bona part de les fotografies que il·lustren aquestes pàgines han estat amablement realitzades per Antoni Merino. Al company Joan J. Fornós, de la Universitat de les Illes Balears, hem d'agrair les anàlisis mineralògiques i les microfotografies d'alguns dels dipòsits cristal·lins.

El present treball és una contribució als projectes de la DGI del *Ministerio de Educación y Ciencia - FEDER* BTE2002-04552-C03-02 i CGL2006-11242-C3-01/BTE.

# GRUTA DE SON LLUIS.

---

## Description

POR

D. JOAQUIN MARIA BOVER.

---

Unum pro cunctis fama loquatur opus.

*A una legua de la villa de Porreras se halla situado el predio son Lluís, solar antiquísimo de ilustres héroes que lidiaron con valor en la sangrienta guerra de sucesion; y á las breñas de un monte que pertenece á esta vastísima hacienda, se encuentra el oscuro boqueron que da entrada á la subterránea mansion que encierra el mas ameno pensil de la naturaleza. Eran las ocho y tres cuartos de la mañana del 6 de abril de 1839 cuando con varios amigos emprendimos, con no poca osadía, el viaje á aquellas oscuras cavernas. Introducidos en ellas por medio de una escalera de 22 palmos de largo, dimos con un estrecho aposento de figura triangular, desde el cual por una pequeña abertura se pasa gateando á una pieza musgosa y melancólica, en cuyo término se ve un robusto pilon. A este se ata una cuerda y con ella se baja á una profundidad de seis pies. De aqui se pasa á una estancia, de la que por medio de otra cuerda se descende á una pieza que nada tiene de particular. A la derecha de este rectángulo se ven dos columnas estriadas imitadas al mármol, que el arte no trabajara con mas primor: estas sirven de umbral á un hueco lleno de huevos fritos y matorrales, cuyas paredes son de un verdinegro musgoso. De aqui se baja, por un precipicio horroroso, intercalado de rajas que exalan un oire muy fresco, á una estancia llena de piedras arrojadas desde lo alto con el objeto de hacer salir la*

Annex 1: Reproducció facsimil de l'opuscle publicat a Palma per Joaquim M<sup>o</sup> BOVER (1839a), en el qual es descriu la Cova Nova de Son Lluís (Porreres). Cortesia de la Biblioteca de la Fundació Bartolomé March, Palma de Mallorca.

Annex 1: Facsimile reproduction of the booklet describing Cova Nova de Son Lluís (Porreres, Mallorca) published in Palma by Joaquim M<sup>o</sup> BOVER (1839a). Courtesy of the "Biblioteca de la Fundació Bartolomé March", Palma de Mallorca.

multitud de murciélagos que anidan en ella. Bajado aun como diez pasos á la derecha se ve una delgada columna de figura ochavada que tiembla admirablemente al golpearla con un martillo, pues estando apoyada en el pavimento sobre un sáculo irregular, solo lame la bóveda que parece de arquitectura árabe y está adornada de estalactites blancos. Abandonada esta pieza se da con un derrumbadero no menos horroroso que el anterior, ladeado de frutas, matorrales y arbustos muy imitados al natural, á cuyo término se encuentra una estancia de extraordinaria elevación que tendrá 100 pasos de longitud y unos 20 de latitud. Su bóveda está agrietada y no tiene particularidad notable.

Un estrecho boqueron da entrada á un peristilo con dos órdenes de columnas: de éste se pasa á otro coronado por un cuerpo ítico, sobre el cual se apoyan muchos de los estalactites que penden de la bóveda. En el centro hay una piedra que se asemeja á una mesa cubierta de huevos y pasteles. A la derecha de la entrada de esta pieza se encuentra un pasadizo de un declive muy angosto, en cuyo término se ve una estatua vuelta de espaldas que parece una vírgen con el niño en brazos, distinguiéndose en su ropaje un arrugado excelente. Delante la estatua se ve una elevadísima roca de figura semicircular cubierta de un lienzo crespado de un pajizo musgoso. Se adelantan como unos ocho pasos para llegar al punto en que se hallan cuatro pilastras unidas que sostienen la bóveda: cerca de ellas se ve un sarcófago de pajizo oscuro y no muy lejos un sáculo con su recuadro que también llega á la bóveda. Por el lado de este se da con un aposento cuyo pavimento simétricamente escamado es muy liso y está salpicado de huevos fritos. A su derecha se ve la trompetería de un órgano que hiriendo la multitud de sus canutos, por los varios tamaños que tienen se puede percibir un sonido armónico, y el diestro en el arte encantador de la música oirá con asombro y melodía los cinco tonos del diapasón. Bajo del órgano que es magnífico y se compone de tres órdenes, por una grieta muy estrecha se descubren muchos caprichos de la naturaleza: cristalizaciones, columnas desordenadas, y un pavimento muy blanco. A seis pasos de este boqueron se encuentra una gradería grotesca, en cuya derecha hay dos piras muy parecidas á las cinericias de nuestros antiguos romanos. A la izquierda de esta bajada, por entre dos pilastras se entra á un callejon en declive tan angosto que es preciso acachar la cabeza para no rompersela en el techo. Este descenso que tendrá de 40 á 50 palmos es muy peligroso. Una estancia que nada ofrece de particular mas

que unos flecos desiguales que penden de la bóveda, es la antesala de dos piezas conocidas con el nombre de cambra de sa monja, y cambra des general. Abandonando aquella que nada ofrece de gusto se entra á esta última por un pequeño boqueron que está á su derecha. A la vista de este maravilloso aposento queda el espectador atónito. ¡Cuánto caprichoso desórden! ¡cuánta columna dórica simétricamente distribuida! ¡cuánto canuto metálico, cuyo sonido imita con la mayor naturalidad las planchas corintias tan celebradas! Mimbres brillantados, delicadísimas hebras, telas especulares en que se copian perfectamente las luces de los viajeros; todo, todo ofrece al curioso un contraste extraordinario, y despues de admirar al autor de la naturaleza, no puede menos de exclamar con Ananía, Asaría y Misael: Benedicite omnia opera Domini Domino.

¿Quién diría que en una pieza que hay á lo interior de esta no ha empleado toda su maestría el autor de la catedral de Córdoba? Verdaderamente tiene este metamorfofóico pensamiento el que aquí observa la variedad y desórden de la multitud de columnas marmóreas de todos tamaños que sostienen el techo. Salido á fuera se entra por otro boqueron que está frente la celda de la monja. Esta pieza es el vestibulo de otra á la cual se va por un callejon muy estrecho; y serpenteando como unos 20 ó mas pasos se baja á otra estancia desordenada y llena de estalocites. En este punto el desaliento se apodera de los viajeros curiosos; y la respiracion que tanto escasea se adquiere otra vez por el aire que sale de una melancólica y musgosa cavidad. Por otro estrechísimo boqueron se introduce al mágico salon que puede mirarse como la maravilla de estas preciosas grutas. Aquí solo los candiles y faroles pueden alumbrar á los viajeros, pues la luz de cera se resiste á encenderse, lo mismo que las de brea y los fósforos. Se dice que el capitán D. Sebastian Roig fue el primero que cerca el año 1807 se arriesgó á entrar en esta pieza encantadora; visitáronla despues el estudioso naturalista D. José Serrá y otros curiosos. Ni las célebres reliquias de la famosa Alumbra, ni los monumentos artísticos del Louvre, ni los tesoros arqueológicos del museo de S. Fernando, ofrecen tanta admiracion al hombre inteligente como la reunion de bellezas de esta suntuosa é interminable estancia. Telas transparentes y especulares, flecos blancos, arbustos brillantados, cristalizaciones, festones de un blanco calcinado y flojo que se rompe en tabla, las luces de los viajeros diseminadas por aquella anchurosa pieza, el armónico

y variado sonido que se percibe al golpear los estalactites pendientes, las voces que allí se sueltan repetidas por la confidente de Júpiter, y otros portentos de la naturaleza, es cuanto se observa en aquel ilimitado recinto.

Eran las diez y media de la mañana y bajando por una erizada barga de 20 pasos de descenso se descubre una hermosa perspectiva que representa un village con una multitud de torres y en segundo término el homenaje de un castillo con la veleta en su cúspide. A un lado se ven unos sepulcros de la clase de mediores: al otro unas ruinas que se asemejan á las de la inmortal Pompeya, y por todas partes arboledas, racimos, columnatas y un desórden de cosas maravillosas que constituyen un laberinto mas intrincado que el de Cresta, que tanto celebran Diodoro Siculo, Plinio y otros. Un charco de agua clara y cristalina ocupa una parte del pavimento. ¡Salud bellos encantos de la famosa Dido! ¡Salud agua sabrosa del elicon sagrado! Yo te pruebo y ojalá que reportes á mi alma la sed de fama y gloria con que un tiempo tenias embriagada la de un hombre que en sus tiernos años inclinó la rodilla á tus escelsas hijas. Torna, torna, manantial divino, el ardoroso impulso que ambiciono para cantar tus maravillas y para poder decir con verdad narrabo omnia mirabilia tua. Préstame por un momento el dorado plectro de tus insignes vates para tañer las innumerables líras, clarines y armoniosos albojes que por do quiera me presentas.

Este es el término hasta donde los prácticos han adelantado su paso. Si se interna por unas aberturas que se ven al frente de esta pieza la respiracion escasea gradualmente, las luces se muestran muy recortadas, con grande pavesa, y con amenazas de querer extinguirse: lo que sugiere el desen de ir á buscar los aires libres como lo hicimos nosotros siendo las doce menos cuarto de la mañana, sofocados por el calor y sudor que no nos dejó un momento en todo el tiempo que permanecimos en aquellas cavernas.

Al haberse trabajado esta breve descripción dentro de ellas podrá atribuirse su desaliño y laconismo. = J. M. Bover.

## PALMA

IMPRENTA NACIONAL Á CARGO DE D. JUAN GUASP

1839.

# CAVERNAS Y SIMAS

de

## ESPAÑA

DESCRIPCIONES  
RECORRIDOS, CORDONADAS Y ANOTADAS

D. GABRIEL PUIG Y LARRAZ

COMISIONADO DE REAL  
ORDENACION DE LA AGENCIA GENERAL DE MINAS DE ESPAÑA  
E IMPRESION EN LA ESTACION DE LA AGENCIA GENERAL DE MINAS  
DE LA ESTACION GEOLOGICA DE MADRID

MADRID  
IMP. TIP. DE LA VIEVA E HIJOS DE S. TELLO  
CALLE DE CALZADA DE CALZADA, 10. B.  
C. de San Francisco, 1.  
1896

Annex 2: Reproducció facsimil de la descripció de la Cova Nova de Son Lluís (Porreres), inclosa a l'obra de PUIG y LARRAZ (1896) sobre caver- nes i avencs importants d'Espanya.

Annex 2: Facsimile reproduction of the pages devoted to Cova Nova de Son Lluís (Porreres, Mallorca), included in the book by PUIG y LARRAZ (1896) on important caves and shafts of Spain.

de los escaramientos, llamada así porque las innumerables ratas que poblaban las cuevas depositaban allí sus deyecciones.

En estas cuevas, como en las de Artá, hay que pagar por la entrada, siendo en las de Manacor más subido el precio.

Itiner. Desde Manacor, estación de la línea de Palma a Manacor; puede irse en carruaje hasta las minas nuevas. Cinco alquilarías de carruajes; cuevas fondeas. | Ter. G. Calizas micáceas y calcáreas. | Bibl. Borrer. Hermita. YERUSALEM, An. de la Soc. d'Éc. 1904, 1914.

**Porreres.**—Cueva de Son Lluís, MINORCA, SANTA DE SON LLUIS.

—Caverna situada a una legua de la villa, en el predio de Son Lluís, en la ladera de un monte. La boca, de regulares dimensiones, da acceso a un pozo de unos seis metros de profundidad, que se salva con una escalera de mason; en la parte inferior hay una estrecha estancia, de la cual se pasa gateando a una pieza cubierta de musgo, en cuyo extremo se ve un robusto pilar, al que se ata una cuerda, con la que se desciende a un espacio del cual, por medio análogo, se baja a una cámara rectangular adornada de producciones estalactíticas cubiertas de un musgo verdinegro. De aquí se baja todavía más por una especie de corredor muy pendiente, en el cual hay grandes rasas que exhiben aire frío, a una estancia con el suelo lleno de piedras arrojadas desde lo alto con objeto de hacer salir la multitud de murciélagos que anidan allí. Bajando como diez pasos a la derecha, se ve una delgada columna de sección octogonal que tiembala al golpearla con un martillo, ó mejor se cimbra rozando al parecer el techo, adornado de bisacas estalactíticas; se sigue adelante por otro derrumbadero cuyas paredes, cubiertas de concreciones calizas, simulas frutillas, muslerales y arbustos, y que conduce a un anchuroso de elevada bóveda y de 35 metros de largo por siete de ancho; el techo está todo lleno de grietas. Un estrecho boquerón da entrada a un espacio que ofrece a la vista dos dientes de colmillos; de éste se pasa a otro que parece coronado por un ático sobre el cual apoyan sus extremidades muchas estalactitas. A la derecha de la entrada de esta pieza se encuentra un pasadizo, a cuyo término se ve una gran estalagmita que asemeja a una Virgen vuelta de espaldas y con el Niño en brazos; delante de la estatua hay una elevada roca que simula estar cubierta por un lienzo arrugado. Ocho pasos más adelante se hallan cuatro pilastras unidas que sostienen la bóveda; cerca de ellas se encuentra

una piedra que figura un sarcófago y un zócalo desde donde se eleva un gran fuste de columna. Por un lado de éste se penetra en un recinto cuyo pavimento es muy liso; a la derecha se ve como la trompetería de un órgano, cuyos casales golpeados dan cinco tonos del diapasón. Debajo del órgano se abre una grieta muy estrecha que da paso a un anchuroso cuyas paredes se hallan cubiertas de pintorescos estalomas y que tiene un pavimento muy blanco. A seis pasos de la grieta se encuentra una gradisca, y a la izquierda de ésta un callejón de techo muy bajo y de unos 45 metros de longitud da acceso a una estancia que nada tiene de particular sino unas estalactitas a modo de flecos que adornan el techo, pasando luego a dos piezas que han recibido los nombres de Caverna de la moxaja y Caverna del general; de estas dos, la más vistosa es la última. Desde la pieza de los flecos se va por un callejón muy estrecho, que forma varias recodos en rápida pendiente, llegándose a un anchuroso, donde se percibe una corriente de aire que sale por un agujero cubierto de musgo. Por estrechísima grieta se penetra en el mayor de los anchuros que ofrece esta cueva, y el que le ha valido a la caverna el nombre de milagrosa, pues dicen que no es describible el aspecto que ofrece a la vista: un charco de agua clara y cristalina ocupa una parte del piso. No termina aquí la caverna, pues puede seguirse más adelante por unos grietas angostas que hay en el testero del anchuroso; pero no se ha aventurado nadie a seguirías, puesto que dicen que dicen ser en ellas difícil la respiración y que se apagan las luces.

Itiner. Diligencias diarias a Palma. Dos fondeas. | Ter. G. Calizas jurásicas. | Expl. El capitán D. Sebastián Boig en 1807; Serra, Bayer en 1829. | Bibl. Bover, Museo de fern. Barcelona, II.

**Villafranca (P).**—CAVERNA DE SON POU.—Esta vasta cavidad, de que existe una descripción impresa y con láminas, no hemos podido, aunque parezca extraño, averiguar en qué parte de la isla se encuentra; pero como en ésta quizá sea muy conocida, pondremos a continuación lo principal de dicho relato. La boca es una abertura circular de unos siete metros de diámetro; en su primera parte es una sima ó anoch, que hay que salvar por medio de un cajón suspendido de un torno colocado en la boca; la profundidad hasta el primer descenso es de 45 metros. El primer anchuroso tiene unos 73 metros de ancho de NO. a SE., y unos 160 de largo de Poniente a



## Bibliografia

- ANTILLÓN, I. de (1807): *Elementos de la geografía astronómica, natural y política de España y Portugal*. Imprenta Real. 2 vols. Madrid.
- BERARD, G. de (1789): *Viaje a las villas de Mallorca*. Ajuntament de Palma (edició de 1983). 303 pàgs. Palma de Mallorca.
- BOVER, J. (1981): Bibliografía de Joaquim Maria Bover i Rosselló, intent d'aproximació. *Boll. Soc. Arqueol. Luliana*, 38 (834): 5-60. Palma de Mallorca.
- BOVER, J.M. (1839a): *Gruta de Son Lluís. Descripción*. Imprenta Nacional a cargo de D. Juan Guasp. 4 pàgs. Palma de Mallorca.
- BOVER, J.M. (1839b): Descripción de la milagrosa Gruta de Son Lluís en la isla de Mallorca. *El Museo de las Familias*, 2: 484-485. Barcelona.
- BOVER, J.M. (1842): *Gruta de Can Sion en Pollensa*. Imprenta Nacional a cargo de D. Juan Guasp. 4 pàgs. Palma de Mallorca.
- BOVER, J.M. (1844): *Descripción de la Gruta de Canet en la villa de Esporlas*. Imprenta Nacional a cargo de D. Juan Guasp. 7 pàgs. Palma de Mallorca.
- BOVER, J.M. (1864): *Noticias histórico-topográficas de la isla de Mallorca. Estadística general de ella y períodos memorables de su historia*. Imprenta de D. Felipe Guasp y Barberi. 402 pàgs. Palma de Mallorca.
- CABRER, A. (1840): *Viaje a la famosa gruta llamada Cueva de la Ermita en el distrito de la villa de Artá de la isla de Mallorca*. Imprenta de Pedro José Gelabert. 87 pàgs. Palma de Mallorca.
- DUBLYANSKY, Y. (2000): Hydrothermal speleogenesis: its settings and peculiar features. In: KLIMCHOUK, A.; PALMER, A.N.; FORD, D.C. & DREYBRODT, W. (eds.) *Speleogenesis. Evolution of karst aquifers*. National Speleological Society. 292-297. Huntsville, USA.
- DUBLYANSKY, Y. (2005): Hydrothermal caves. In: CULVER, D.C. & WHITE, W.B. (eds.) *Encyclopedia of caves*. Elsevier, Academic Press. 300-305. Burlington, USA.
- ENCINAS, J.A. (1997): Inventari espeleològic de les Illes Balears -Any 1997-. *Endins*, 21: 103-128. Palma de Mallorca.
- FORD, D.C. & WILLIAMS, P.W. (1989): *Karst geomorphology and hydrology*. Unwin Hyman. 601 pàgs. Londres.
- GARAU, C. (2005): *Les Coves d'Artá. Capdepera (Mallorca)*. Edicions Documenta Balear. 106 pàgs. Palma de Mallorca.
- GAY, S. & CHAMPSAUR, B. (1885): *Album de las Cuevas de Artá y Manacor*. Luis Fàbregas; Librería Española. 50 pàgs + 25 gravats. Palma de Mallorca. Barcelona.
- GILLIESON, D. (1996): *Caves: processes, development and management*. Blackwell Publishers. 324 pàgs. Oxford.
- GINÉS, A. (1993): Apuntes históricos sobre las Coves d'Artá (Capdepera, Mallorca). *Boletín del Museo Andaluz de la Espeleología*, 7: 21-27. Granada.
- GINÉS, A. (1995a): Els espeleotemes de les coves de Mallorca / The speleothems of Majorcan caves. In: GINÉS, A. & GINÉS, J. (eds.) *El carst i les coves de Mallorca / Karst and caves in Mallorca*. *Endins*, 20 / Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 3: 87-97. Palma de Mallorca.
- GINÉS, A. & GINÉS, J. (1987): Características espeleològiques del karst de Mallorca. *Endins*, 13: 3-19. Palma de Mallorca.
- GINÉS, A. & GINÉS, J. (1992): Las Coves del Drac (Manacor, Mallorca). Apuntes históricos y espeleogenéticos. *Endins*, 17-18: 5-20. Palma de Mallorca.
- GINÉS, A.; HERNÁNDEZ, J.; GINÉS, J. & POL, A. (1987): Observaciones sobre la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera de la Cova de les Rodes (Pollença, Mallorca). *Endins*, 13: 27-38. Palma de Mallorca.
- GINÉS, J. (1995b): L'endocarst de Mallorca: els mecanismes espeleogenètics / Mallorca's endokarst: the speleogenetic mechanisms. In: GINÉS, A. & GINÉS, J. (eds.) *El carst i les coves de Mallorca / Karst and caves in Mallorca*. *Endins*, 20 / Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 3: 71-86. Palma de Mallorca.
- GINÉS, J. (1995c): Les coves turístiques de Mallorca / The touristic show caves of Mallorca. In: GINÉS, A. & GINÉS, J. (eds.) *El carst i les coves de Mallorca / Karst and caves in Mallorca*. *Endins*, 20 / Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 3: 191-203. Palma de Mallorca.
- HABSBURG-LORENA, L.S. (1869-1891): *Die Balearen in Wort und Bild geschildert*. Brockhaus. 7 vols. Leipzig, Alemanya. (edició en català del Grup Serra, 1999-2003)
- HABSBURG-LORENA, L.S. (1897): *Die Balearen. Geschildert in Wort und Bild*. Leo Woerl. 2 vols. Würzburg und Leipzig, Alemanya. (edició en castellà de J.J. Olañeta, 1984)
- HILL, C.A. & FORTI, P. (1997): *Cave minerals of the World. Second edition*. National Speleological Society. 463 pàgs. Huntsville, USA.
- IGLESIAS, J. (1963): *Mossèn Norbert Font i Sagué: introductor de l'espeleologia a Catalunya*. Ed. Rafael Dalmau. 63 pàgs. Barcelona.
- ITGE (1992): *Mapa Geològic de España, Escala 1:50.000. Hoja 724 - Lluchmayor*. Instituto Tecnológico Geominero de España. 49 pàgs. + 1 mapa. Madrid.
- JOLY, R. de (1929): Explorations spéléologiques à Majorque (1929). *Rev. Geog. Phys. et Géol. Dyn.*, 2 (3): 233-245. París.
- LÓPEZ, J.M. & MATEOS, R.M. (2006): Control estructural de las anomalías geotérmicas y la intrusión marina en la plataforma de Llucmajor y la cubeta de Campos (Mallorca). *Las aguas subterráneas en los países Mediterráneos*. Instituto Geológico y Minero de España. Serie Hidrogeología y Aguas Subterráneas, 17: 607-613. Madrid.
- LÓPEZ, J.M.; MATEOS, R.M. & BALLESTER, A. (2004): Aportaciones del sondeo de investigación geotérmica Lluís Moragues al modelo de funcionamiento hidrogeológico de las aguas termales de la plataforma de Llucmajor (Mallorca). *VIII Simposio de Hidrogeología*. Asociación Española de Hidrogeólogos. 2: 379-388. Zaragoza.
- MARTEL, E.A. (1896): Sous Terre. Cueva del Drach, a Majorque. *Ann. Club Alpin Franç.*, 23: 1-32. París.
- MARTEL, E.A. (1903): Les cavernes de Majorque. *Spelunca*, 5 (32): 1-32. París.
- MATEOS, R.M.; LÓPEZ, J.M. & SÁNCHEZ, J. (2004): Características hidrogeoquímicas de las aguas termales de la zona de Llucmajor (Mallorca). *VIII Simposio de Hidrogeología*. Asociación Española de Hidrogeólogos. 2: 399-410. Zaragoza.
- PAGENSTECHER, H.A. (1867): *Die Insel Mallorca. Reiseskizze*. Wilhelm Engelmann. 186 pàgs. Leipzig, Alemanya.
- PEÑA, P.A. (1891): *Guía manual de las islas Baleares*. Imprenta J. Tous. 480 pàgs. Palma de Mallorca.
- PIFERRER, P. & QUADRADO, J.M. (1888): *Islas Baleares*. Establecimiento Tipográfico - Editorial de Daniel Cortezo y Ca. 1.424 pàgs. Barcelona.
- PUIG y LARRAZ, G. (1896): *Cavernas y simas de España*. Est. Tip. de la viuda e hijos de M. Tello. 440 pàgs. Madrid.
- PULIDO-FERNÁNDEZ, A. (1879): *Una expedición a las cuevas de Artá*. Imprenta Central Víctor Sáiz. 64 pàgs. Madrid.
- TRIAS, M.; PAYERAS, C. & GINÉS, J. (1979): Inventari espeleològic de les Balears. *Endins*, 5-6: 89-108. Palma de Mallorca.
- VALERO, G. (2001): *La llarga ruta de l'excursionisme mallorquí. Aproximació a la història de l'excursionisme a Mallorca. Volum I: des dels inicis fins a 1920*. El Gall Editor - Grup Excursionista de Mallorca. Quaderns de muntanya, 4. 295 pàgs. Palma de Mallorca.
- WHITE, W.B. (1976): Cave minerals and speleothems. In: FORD, T.D. & CULLINGFORD (eds.) *The science of speleology*. Academic Press. 267-327. Londres.

# EL SISTEMA PIRATA - PONT - PIQUETA (Manacor, Mallorca): GEOMORFOLOGIA, ESPELEOGÈNESI, HIDROLOGIA, SEDIMENTOLOGIA I FAUNA

per Francesc GRÀCIA<sup>1,2</sup>, Bernat CLAMOR<sup>1</sup>, Joan J. FORNÓS<sup>2</sup>, Damià JAUME<sup>3</sup> i Mateu FEBRER<sup>1</sup>

## Resum

Les noves exploracions subaquàtiques han aconseguit connectar les coves del Pirata i la cova del Pont amb la cova de sa Piqueta. També s'han descobert altres galeries i sales importants que situen el recorregut actual en 3020 m, dels quals 1190 m són subaquàtics. L'àrea ocupada per la superfície dels llacs s'estima en 5000 m<sup>2</sup>. La penetració lineal del sistema de coves, perpendicular a la línia de costa, és d'uns 700 m.

La gènesi del sistema Pirata-Pont-Piqueta correspon als processos de dissolució en la zona de mescla d'aigües marines i continentals, on els ulteriors processos d'esfondrament, amb grans acumulacions de blocs, i els recobriments litogenètics configuren quasi totalment el seu aspecte actual. De 8 grans unitats d'esfondrament que es poden individualitzar, 4 d'elles formen les entrades a les cavitats, inclosa la veïna cova des Xots. De l'estudi i interpretació de la topografia replantejada sobre el terreny es dedueix que la depressió situada entre el sistema i la cova des Xots és una dolina d'esfondrament. Presentam també un catàleg de les morfologies de corrosió, localitzades només en algunes de les galeries situades per davall de l'actual nivell freàtic.

El sistema de cavitats Pirata-Pont-Piqueta presenta una important acumulació de sediments dins les zones negades. Aquesta sedimentació és caracteritzada per la presència de materials llimosos-argilosos de coloracions marronoses i composició silícica que es relacionen de forma primordial amb les principals entrades per esfondrament; arenes molt fines de composició carbonatada fruit de la decantació i acumulació de calcita flotant al fons dels estanys amb cambra d'aire; i argiles llimoses vermelles corresponents a una etapa anterior de rebliment de la cavitat, probablement el darrer estadi glacial com ho indicaria la presència d'esquerdes de dessecació.

La columna d'aigua del sistema de cavitats presenta quatre masses d'aigua amb característiques ben diferenciades a on s'han enregistrat un total de 10 espècies de crustacis estigobionts. Totes elles són endèmiques de les Gimnèsies, de les quals destaca el copèpode misofrioid *Speleophria gymnesica*, conegut fins a les hores únicament de les coves C i A de Cala Varques (Manacor), i també de la cova des Coll (Felanitx).

## Abstract

New underwater explorations have managed to connect Coves del Pirata with two other nearby caves: Cova del Pont and Cova de sa Piqueta. Other important galleries and chambers have also been discovered and the survey length is now 3020 m, of which 1190 m are underwater. The surface area occupied by the subterranean lakes is estimated at some 5000 m<sup>2</sup>. The lineal penetration of the cave system from the coast, perpendicular to the coast line, is some 700 m.

The origin of the Pirata-Pont-Piqueta system corresponds to the mixing processes of continental and marine waters, where the breakdown processes, with large accumulations of blocks, and the speleothems ornamentation make up for almost all the system's current aspect. Of the 8 principal breakdown units which can be identified, 4 of them form the entrances to the caves, including the neighbouring cave known as Cova des Xots. From the study and interpretation of the cave survey projected on detailed maps of the area, it can be deduced that the depression between the system and Cova des Xots is a breakdown doline. We also present a catalogue of the corrosion morphologies, limited to some of the passages below the phreatic level.

The Pirata-Pont-Piqueta cave system has an important accumulation of sediments in its drowned zones. These sediments are characterised by the presence of: 1) silty-clayey materials having a brownish colour and a siliceous composition which are clearly related to the main breakdown entrances; 2), very fine sands with a carbonated composition consequence of the decantation and accumulation of floating calcite at the bottom of the pools with air chambers; 3) and reddish silty-clays that correspond to an early infilling stage of the cave, probably occurred during the last glacial event which should be indicated by the presence of dessication cracks.

The water column of the cave system has four water masses, with well-marked differences, where a total of 10 species of stygobiont crustaceans have been registered. All of them are endemic to Mallorca and Menorca, of which *Speleophria gymnesica* is worth mentioning, only known up to now in the caves C and A at Cala Varques (Manacor), and also in Cova des Coll (Felanitx).

1 Grup Nord de Mallorca (GNM). Pollença. email: xescgracia@yahoo.es

2 Dept. Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears (UIB). email: joan.fornos@uib.es

3 Institut Mediterrani d'Estudis Avançats IMEDEA (CSIC-UIB). email: d.jaume@uib.es

## Introducció

Les coves del Pirata, la cova des Pont i la cova de sa Piqueta estan situades a la possessió de Can Frasquet, a la marina de Manacor, prop de cala Falcó i allunyades de nuclis habitats. Les dues primeres van esser condicionades parcialment per poder rebre visites turístiques a finals del segle XIX, tot i que un grafit documenta la data de 1614 (PASQUAL i NICOLAU, 2006). Molts són els treballs que fan referència a aquestes cavitats i que han suposat aportacions al seu coneixement, entre ells cal destacar, per ordre cronològic MARTEL (1903), GINÉS i GINÉS (1976), TRIAS i MIR (1977), GARCIA *et al.* (1986) i CLARKE (1990-91). Les cavitats són molt conegudes, tant per la gent de Manacor, com per part dels espeleòlegs, que han fet d'aquestes coves unes "clàssiques". El Grup Nord de Mallorca al llarg dels anys 2005 i 2006 ha fet una revisió de les zones inundades, aportant nous descobriments. Les darreres recerques han suposat 25 dies d'immersions. S'ha pogut realitzar l'estudi interdisciplinari del sistema gràcies al projecte d'investigació sufragat per l'Obra Social i Cultural de la Caixa d'Estalvis de les Balears "Sa Nostra", dins la convocatòria d'ajuts per a projectes de Conservació de la Biodiversitat 2006.

La propietat manté un control estricte de les visites, havent-hi barrat les entrades amb un mur d'obra flanquejat per una reixa de ferro amb pany i clau. És del tot necessari per poder visitar la zona i les seves cavitats demanar permís a la propietat. Les cavitats estan situades dins zona ANEI (Àrea Natural d'Especial Interès) ("Cales de Manacor") i tenen la consideració de LIC (Lloc d'Importància Comunitària), a excepció de la cova de sa Piqueta. La cova des Pont a més a més presenta la figura de protecció BIC (Bé d'Interès Cultural).

## Història de les exploracions

**1897** - Les coves del Pirata són agençades per poder-se visitar, amb motiu de l'Exposició Agrícola i les Fires i Festes de Manacor; fent-se un camí per recórrer la cavitat oferint varis itineraris als visitants.

**1901** - Les coves del Pirata i la cova des Pont són visitades per l'explorador francès Edouard Alfred Martel el qual publicà els croquis esquemàtics d'ambdues coves (MARTEL, 1903).

**1971** - El Grup Espeleològic EST realitza la topografia de les coves del Pirata (GINÉS i GINÉS, 1976).

**1972** - Primera cabussada al llac Gran de les coves del Pirata (Fig. 1).

**1971-77** - Topografia detallada de la cova des Pont per part de l'Speleo Club Mallorca (SCM). Amb anterioritat a la topografia es van trobar considerables continuacions, la qual cosa demostra la superficialitat de les exploracions històriques de la cova, que s'aturaren davant l'aigua, deixant verges zones tan importants com el llac Nou, la galeria Myotis i la sala del Tanga. La cova, amb les darreres exploracions, arriba a tenir un desenvolupament de 1075 m, essent així la sisena més

llarga de Mallorca (TRIAS i MIR, 1977).

**1982** - El dia 6 de març cinc aficionats a l'espeleologia entren a les coves del Pirata per a explorar llocs desconeguts. Dos d'ells resulten ferits greus en produir-se un desplaçament de blocs.

**1986** - Membres de l'Espeleo Club de Gràcia (ECG) de Barcelona, publiquen el descobriment i topografia a les coves del Pirata d'una nova zona descoberta anys abans: la sala *Ignorada* (GARCIA *et al.*, 1986).

**1988** - Troballa a la sala del Tanga de la galeria Tancada i la sala Dàmocles per part dels escafandristes gal·lesos del Cwmbran Caving Club (CCC).

**1989** - El replantejament de la planta de les cavitats damunt la fotografia aèria promou l'exploració subaquàtica per part de membres del CCC, que permet, mitjançant el forçament d'una estreta galeria inundada, comunicar aquesta cova amb les properes coves del Pirata (CLARKE, 1990-91). Així aquest sistema càrstic totalitza un desenvolupament subterrani que supera els 2025 m.

**2002** - Intent frustrat de localització del llac de la cova de sa Piqueta (sala Obstruïda) per poder cabussar, per part de membres del Grup Nord de Mallorca (GNM).

**2003** - Segon intent d'accedir al llac de la cova de sa Piqueta per part de vuit espeleòlegs del GNM, EST i GEM. Al llarg de tot un dia es revisa minuciosament tota la cavitat sense èxit. Tenim la seguretat de què s'ha produït una esbaldregada que impedeix entrar a la sala on es troba el llac.

**2005** - Exploracions i tasques efectuades pel (GNM) a les cavitats, dels quals detallam només els moments més significatius:

**9 - V - 05.** Immersió al llac Victòria (cova des Pont) per part de Francesc Gràcia (FG) i Mateu Febrer (MF). Se n'adonen de la presència d'un fil-guia que parteix prop de la base del moll del llac i a través d'una angosta galeria prossegueix en direcció W i segueix obert (galeria Corcada). No hi ha constància documental d'aquesta exploració.

**14 - V - 05.** Exploració (FG) d'un forat vist per en MF a la part terminal del llac Victòria. Una galeria d'una trentena de metres connecta amb el llac Nou. Des del punt de vista exploratori aquesta descoberta curta és molt engrescadora perquè permet anar des del llac Victòria (d'accés còmode) a d'altres zones aquàtiques de la cavitat sense haver de sortir fora de l'aigua.

**9 - VI - 05.** Exploració de més d'un centenar de metres a la galeria Corcada a diferents indrets. Amb les noves descobertes hi ha gairebé 200 m de guia que en direcció SW travessa una gran sala aèria (sala dels Caramells), molt engalanada i amb continuacions terrestres i finalitza en un altre esfondrament. MF i FG surten a la cambra terminal per revisar-la. Se n'adonen de que es troben a la sala del llac de la cova de sa Piqueta (sala Obstruïda), des de la qual no es pot accedir a la resta de la cova per mor d'una esbaldregada recent. També observen, al lloc més elevat i a prop del pas tancat, marques de cremades de carbur a la roca.

**11 - VI - 05.** BC revisa els llacs de les coves del Pirata. Va enllaçant els successius llacs, sempre voltant l'esfondrament de la sala.

**18 - VI - 05.** BC intenta forçar sense èxit, un laminador que tal vegada permeti accedir a la sala des



Figura 1: El llac Gran de les coves del Pirata va ésser el primer on es va realitzar una immersió l'any 1972 per part d'espeleòlegs catalans. Tot i la seva espectacularitat, no presenta continuacions d'importància (Foto A. Merino).

Figure 1: The pool called *Llac Gran*, in *Coves del Pirata*, was the first to be explored by Catalan cave-divers in 1972. In spite of its spectacular appearance, no important continuations were found (Photo A. Merino).

Tanga sense haver de sortir fora de l'aigua. Exploració de la sala dels Caramells. FG explora l'extrem de la galeria Myotis i baixa uns 6,5 m, però una estretor l'imp possibilita seguir endavant.

**25 - VI - 05.** FG aconsegueix forçar el pas de la galeria Myotis i assolir els -9,5 m amb la presència de molts de paleonivells freàtics. Més endavant la galeria ascendeix molt decorada i es torna a tancar per un col·lapse concrecionat.

**3 - VII - 05.** BC aconsegueix superar el laminador i accedir així, des de la galeria Migpunt fins a la sala del Tanga. Una altra àmplia àrea inundada és accessible entrant pel llac Victòria, sense menester sortir fora de l'aigua. Mentrestant, FG inspecciona el llac Ras (Figs. 2 i 3) i passant entre formacions, avança 175 m per una àmplia galeria de trespol planer i estibada de formacions litoquímiques. Sembla increïble que després de 18 anys d'exploracions amb escafandres, a un dels llacs clàssics de la cova, molt a prop de la boca d'entrada i sense massa dificultats, es trobi una important continuació subaquàtica.

**5 - XII - 05.** BC a la sala del Tanga força una estre-

tor i instal·la uns 15 m fins accedir al que sembla una sala (galeria Decorada). Per mor de dur poc llum no segueix endavant.

**27 - XII - 05.** FG s'endinsa al lloc trobat per en BC i veu que es tracta d'una galeria que prossegueix. Instal·la uns 65 m a 9,5 m de fondària entre un vistós paisatge ornat de delicades formacions. Acaba en una zona més estreta i que sembla tancada per fines formacions. Uns 15 m abans del final, ascendeix per un coster molt decorat fins a una allargassada cambra d'aire que envolta un esfondrament.

**2006.** Tot l'any prossegueixen les feines de topografia, estudi i documentació de la cavitat.

**25 - II - 06.** Intent fallit de fotografiar sota l'aigua. Les intenses pluges dels darrers dies han arrossegat aigua amb fang dins el llac Ras i llac Victòria. La visibilitat és gairebé nul·la. La cavitat es comporta, en casos de fortes precipitacions, d'engolidor de les aigües dels voltants.

**24 - VI - 06.** FG desobstrueix un pas i explora una trentena de metres entre la cova de sa Piqueta i la sala dels Caramells fins que un col·lapse li tanca el pas.



Figura 2: Malgrat ésser la cova des Pont una "clàssica" dins el món del busseig espeleològic, alguns indrets com el llac Ras han aportat noves descobertes (Foto A. Merino).

Figure 2: In spite of Cova des Pont being a "classic" in the world of cave diving, some areas such as Llac Ras pool have produced new discoveries (Photo A. Merino).

## Descripció del sistema de cavitats

El recorregut actual del sistema de cavitats és de 3020 m, dels quals 600 m són aquàtics aeris i 1190 m subaquàtics. La distància màxima en línia recta que separa els extrems entre la cova de sa Piqueta i les coves del Pirata és de 512 m. La direcció general del conjunt de cavitats sembla ésser aproximadament NW-SE, encara que la coalescència d'esfondraments li han conferit un aspecte caòtic. Hi ha 13 llacs principals a més d'altres molts de marginals que suposen una superfície total estimada de 5000 m<sup>2</sup>. El desnivell màxim entre la boca superior (+ 36 m) i la fondària màxima sota les aigües (-11 m) és de 47 m.

### COVES DEL PIRATA

Empram aquest nom per designar el conjunt de sales que integren la part clàssica d'aquestes coves i la sala Ignorada.

#### Sector Clàssic

El topònim de la cavitat al·ludeix a una llegenda que fa referència a un pirata ferit que trobà refugi en aquesta cova, tot esperant de poder-se reunir amb els seus companys. Segons informacions d'en Toni Pascual, les

persones de molta edat de Manacor coneixen la cavitat amb el nom de cova de ses Vistes.

En realitat és una gran sala, de 140 m de longitud i amplada màxima que supera els 70 m, escindida per columnes, massissos estalagmítics i blocs que li confereixen una gran complexitat topogràfica. La caverna es divideix en dues porcions ben diferenciades, que s'estenen en direccions N i S, amb pendents descendents oposats. Presenta diversos llacs a les cotes situades per davall del nivell freàtic, a -32 m respecte de la boca d'entrada. La zona N, de major pendís, disposa d'abundants acumulacions de blocs i espeleotemes i el sostre assoleix els 7 m d'alçada. La zona S, de coster menys acusat, és de majors dimensions i ornamentació. Són ben notables els imponents massissos estalagmítics i les columnes que engalanan bona part de l'estança. La major part dels marges meridionals de la sala estan flanquejats pels llacs que no presenten continuacions importants (Fig. 1). El recorregut de la cova és d'aproximadament uns 800 m (GINÉS i GINÉS, 1976).

#### Sala Ignorada

Es troba al ponent del sector Clàssic. Consisteix en un rost de grans blocs, molts d'ells inestables que assoleix la zona freàtica. Correspon a la zona posterior de l'esfondrament que ha format les sales de les coves del Pirata condicionades per a la visita. Als llacs de la sala Ignorada s'hi pot arribar també des d'un petit llac, de

# SISTEMA PIRATA-PONT-PIQUETA Manacor

Topografia Coves del Pirata  
A. Ginés, J. Ginés  
Est 1971

Topografia Cova des Pont  
M. Trias, V. Garcia-D., F. Comas  
SCM 1971

Topografia Cova de sa Piqueta  
M. Trias, J. Ginés, C. Payeras  
SCM-Est 1977

Topografia Sala Ignorada  
X. Delgado, J. Ferreres, J. Garcia  
ECG 1976

Topografia subaquàtica  
F. Gràcia, B. Clamor, M. Febrer  
GNM 2005-06

- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| <b>Coves del Pirata</b> | 10 Galeria Miotis         |
| 1 Sector Clàssic        | 11 Sala del Tanga         |
| 2 Sala Ignorada         | 12 Galeria Tancada        |
| <b>Cova des Pont</b>    | 13 Sala Dàmocles          |
| 3 Sala Gran             | 14 Galeria Decorada       |
| 4 Llac des Carbonat     | 15 Sala d'Entrada         |
| 5 Llac Victòria         | <b>Cova de sa Piqueta</b> |
| 6 Galeria Migpunt       | 16 Sala Obstruïda         |
| 7 Galeria del Llac Ras  | 17 Galeria Corcada        |
| 8 Galeria del Terrat    | 18 Sala dels Caramells    |
| 9 Llac Nou              |                           |

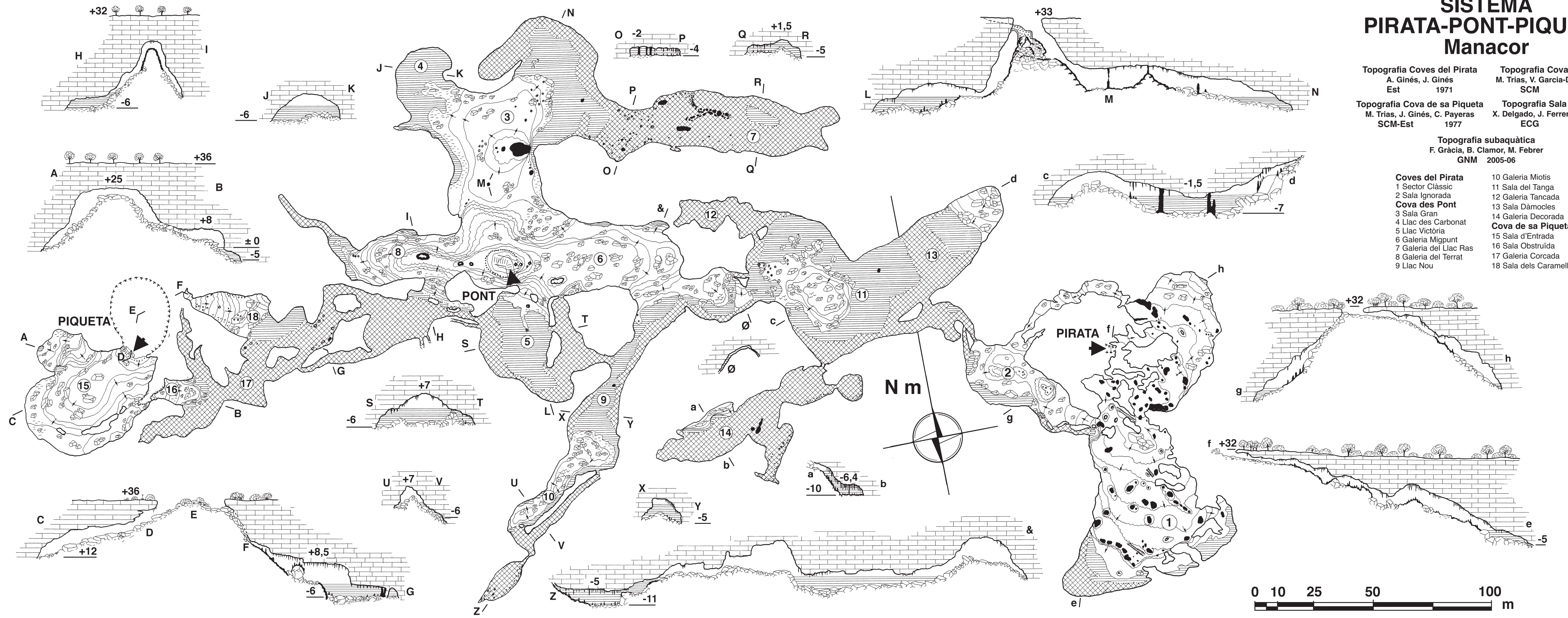




Figura 3: Pas entre formacions al llac Ras, que ha permès descobrir una nova galeria sota les aigües que finalitza poc abans d'apropar-se a la dolina on s'obre la cova des Xots (Foto B. Clamor).

Figure 3: Passage between speleothems in Llac Ras, which permitted the discovery of a new underwater gallery which ends a little before reaching the exterior doline. (Photo B. Clamor).

difícil accés, situat al costat W de les coves del Pirata, capbussant uns 25 m. La sala amida 65 x 20 m i tot el sector té un recorregut de 200 m. Al costat NW es troba la connexió subaquàtica amb la cova des Pont.

### COVA DES PONT

Està formada, a efectes pràctics i de forma arbitrària, per la major part de galeries i sales del sistema. S'obre a l'exterior per una boca d'esfondrament, amb 7 m de desnivell fins al cim del con d'enderrocs, que se salven amb el pont que dona nom a la cavitat (TRIAS i MIR, 1977).

### Sala Gran

Des de la boca d'entrada, en direcció N es desenvolupa la sala Gran, de 70 m de llarg i 40 m d'amplària, fins que s'arriba al llac des Carbonat situat al NW (de 575 m<sup>2</sup>) i al llac Ras al NE (de 725 m<sup>2</sup>). Aquí la distància de la part aèria, entre els extrems dels dos llacs supera els 80 m, amb una alçada del sostre entre els 7 i 9 m. Les colades pavimentàries i estalagmites recobreixen gran part del pis de la sala.

### Llac Victòria

Amb una superfície de 575 m<sup>2</sup>, de gran vistositat, on hi destaquen el gran nombre de formacions estalactí-

ques. Pel que fa a la seva superfície és de 575 m<sup>2</sup>. Es va tancar en temps relativament recents amb un mur de marès i una reixa de ferro per evitar el deteriorament dels espeleotemes per part de visitants desaprensius, però a hores d'ara la reixa és oberta. Genèticament és la perllongació de l'esfondrament que ha generat l'entrada a la cavitat, que arriba fins al llac, 33 m per davall del nivell del terreny. A l'E del llac s'obre la connexió subaquàtica d'uns 30 m fins al llac Nou i a l'W prossegueix de cap a la cova de sa Piqueta. A les parets de l'W del llac, sota les aigües, hi són presents nombroses morfologies de corrosió, en forma de penjants, pinacles, tupins, galeries iniciadores i envans. Els espeleotemes són abundants en forma d'estalactites amb helictites superposades, estalagmites que recobreixen els blocs del fons del llac, així com recobriments freàtics subactuals i paleonivells situats a +2,1m.

### Galeria Migpunt

Un centenar de metres separa la boca d'entrada de la cova fins la connexió amb la sala del Tanga. L'amplària és de 30 m i l'alçada màxima 10 m. La galeria presenta en secció una volta quasi perfecta, amb el pis totalment ocupat per grans blocs.

### Galeria del Llac Ras

Galeria subaquàtica de més de 100 m de longitud, uns 20 m d'amplària i 4 m de fondària (Figs. 2 i 3). Pre-

senta una cambra d'aire de 15 x 7 m, que correspon a la part central d'un esfondrament. És una de les zones més decorades de la cavitat, amb la peculiaritat que les formacions són de colors molt foscos, exceptuant les estalactites situades a la zona superior que presenten un color totalment blanc. El trespol planer de gran part de la galeria està recobert de polígons de retracció dels sediments argilosos.

### **Galeria del Terrat**

És la mateixa galeria Migpunt, però en sentit oposat. El fort rost és el més característic dels 70 m lineals de l'estança, per després seguir una trentena de metres més sota les aigües. L'amplada està compresa entre uns 18 i 30 m, exceptuant la part terminal a on s'estreny.

### **Llac Nou - Galeria Myotis**

El llac Nou, de 60 m de longitud i amb un domini de les morfologies d'esfondrament, permet assolir la galeria Myotis, el final de la qual ha estat forçat per tècniques de busseig espeleològic. Un pas molt angost a la zona sotaiguada es va haver de desobstruir, entre el rost concrecionat i la paret frontal. La nova zona subaquàtica és de modestes dimensions i molt decorada per formacions litoquímiques. La totalitat de la galeria, juntament amb les noves descobertes té un traçat lineal de 175 m. El total de superfície del llac és de 600 m<sup>2</sup>. S'ha pogut resseguir, sota les aigües i en sentit contrari, la galeria Myotis, entre blocs que formarien la continuació del rost de la sala. L'amplària real de la galeria, una vegada incorporades les zones subaquàtiques està compresa entre els 7 m de mínima i els 25 m de màxima.

### **Sala del Tanga**

S'hi pot accedir des de la cova des Pont per tres llocs. El més "clàssic" és l'accés aeri pel laminador que hi ha al final de la galeria Migpunt. Una segona manera és per la perllongació sota l'aigua del mateix laminador; uns 10 m de sífó molt estret, però que permet passar sense haver de sortir fóra de l'aigua. La tercera possibilitat parteix només a 13 m al N de l'anterior, de dins un petit llac aïllat per blocs. És un sífó ample i fàcil de capbussar de 7 m de longitud. La sala del Tanga, de 70 x 60 m, és una important sala d'esfondrament que sobresurt envoltada d'aigua, la qual representa més de les 2/3 parts de superfície. És el llac més extens de tot el sistema, ja que s'ha estimat en 1500 m<sup>2</sup>. Els enderrocques que formen el pis de la sala es troben en alguns llocs recoberts de revestiments litoquímics i abunden també les acumulacions de guano. L'alçària màxima és d'uns 5 m i 10 m el desnivell total fins als llacs.

### **Galeria Tancada**

Situada al N de la sala del Tanga, és una galeria subaquàtica de 50 m de longitud, 10 m d'amplària i 5 m de profunditat que finalitza en un coster d'enderrocques que tanca el pas a la galeria Migpunt. Presenta al començament abundants penjants, per després predominar els espeleotemes.

### **Sala Dàmocles**

A l'E de la sala del Tanga, després de recórrer 25 m de llac des del final de la part terrestre més propera, 15 m d'espaió sífó aïllen la sala Dàmocles de la resta de la cavitat. Es tracta d'un rost tancat de blocs i pedres. Destaquen les dimensions de 35 m d'amplària i les columnes i espeleotemes freàtics subactuals. Al S de la sala es troba la connexió amb les coves del Pirata.

### **Galeria Decorada**

S'inicia al S de la sala del Tanga per un angost rost subaquàtic, continuació de l'esfondrament de la sala. És una galeria d'uns 100 m de longitud i 10 m de fondària màxima. Els espeleotemes són extraordinàriament abundants, especialment en forma boscos de llargues estalactites fistuloses, colades pavimentàries i columnes. A la part final ascendeix per un coster fins a sortir a un llac cobert de làmines de calcita flotant que delimita una allargada cambra terrestre. Presenta paleonivells freàtics a -3,6 m i importants precipitats de cristalls que envolten el llac.

### **COVA DE SA PIQUETA**

S'inclouen aquí totes les galeries i sales més occidentals del sistema, separades de la cova des Pont per la galeria Corcada.

### **Cova de sa Piqueta**

L'entrada es troba al fons d'una dolina d'esfondrament de 36 x 26 m. Està constituïda per una gran sala de 54 x 48 m, que baixa en suau pendent, menys a la part NW on la davallada es fa per un fort rost de blocs, fins que s'assoleix el nivell freàtic als 36 m de desnivell (TRIAS i MIR, 1977). En temps recents, la comunicació amb la sala del Llac (sala Obstruïda) s'ha esbaldregat.

### **Sala Obstruïda**

És l'antiga sala del Llac (TRIAS i MIR, 1977), de 22 x 12 m i 6 m d'alçada. En la qual es fa ben palesa la morfologia clàstica de l'estança. Es tracta del coster d'un con d'enderrocques que davalla fins al llac, subdividit per blocs, amb les zones properes a l'aigua especialment inestables. És la mateixa sala que forma la cova de sa Piqueta separada per enderrocques que l'han acabada de segregar. Al llac abunda la calcita flotant.

### **Galeria Corcada**

L'accés des de la cova des Pont és una estreta galeria freàtica de secció semicircular amb abundants formes de dissolució. S'aprecia un lleuger corrent a l'entrada que és capaç d'endur-se'n el sediment en suspensió. Aquest túnel comunica amb una primera sala voluminosa, amb la presència a tot el costat N de grans blocs que provenen de la galeria del Terrat i en pendent descendeixen sota les aigües. També destaca el trespol planer i recobert de fang. Són abundants els espeleote-



mes, especialment columnes i estalagmites, parcialment descalcificades. Aquí la cavitat adquireix un aspecte ramificat, amb diverses galeries. Després de travessar una zona caòtica i estreta se surt a una segona sala molt concrecionada, especialment per estalactites gruixudes, columnes i estalagmites. Més endavant i a dalt, s'obri el llac de la sala dels Caramells d'uns 175 m<sup>2</sup>, passat el qual tornen a proliferar les morfologies de corrosió.

### Sala dels Caramells

Accessible únicament a través de la galeria Corcada. Està situada a l'E de la cova de sa Piqueta, amb la qual comparteix el mateix origen. Malgrat la poca distància que separa ambdues sales, la riquesa en espeleotemes és molt desigual. El llac està recobert per un tel de calcita flotant i les parets i formacions presenten recobriments freàtics subactuals de color bru. També hi ha un paleonivell freàtic situat a uns +2 m de color molt blanc. A les parets es destrien perfectament els plans d'estratificació i el sostre està folrat de estalactites fistuloses i altres formacions, algunes excèntriques creats boscos d'estalactites de calcita molt blanca, molt contrastats en comparació als freàtics subactuals, de colors bruns. La sortida fóra de l'aigua és per un gran rost de

blocs concrecionat, que s'allarga 50 m des de la paret del llac fins a fer-se impracticable a poca distància de la dolina d'esfondrament que forma l'entrada de la cova de sa Piqueta. L'amplària màxima és de 20 m. Destaca per la bellesa i delicadesa de les formacions litoquímiques que la recobreixen: blanques colades estalagmítiques, colgadores i estalactites amb helictites de gran bellesa.

## Valors Arqueològics

La cova des Pont rep aquest nom pel pont que facilita l'entrada, el qual presenta la volta feta de marès tallat i la resta de pedra seca. Des d'un rebaix fet a la vora de la boca per eliminar part del desnivell, el pont va fins una plataforma de pedres i argamassa que anivella el cim del con d'enderrocs que ocupa el fons de l'abissament d'entrada (Figs. 4 i 5). El pont està muntat damunt una volta de mig canó de 3,6 m de llum i 3,5 m d'amplària. La volta està feta de marès tallat i molt ben compost acabada en un arc de 28 dovelles de 40 x 30 cm aproximadament; la resta del pont i del camí que el segueix és de pedra sense picar (TRIAS i MIR, 1977).



Figura 4: Rost de l'esfondrament que forma l'entrada de la cova des Pont (Foto A. Merino).

*Figure 4: Slope of the breakdown structure that forms the entrance to Cova des Pont (Photo A. Merino).*



Figura 5: Detall del pont d'accés a la cavitat homònima. Si es pot acceptar que els materials ceràmics trobats a dins la cavitat són d'entrada posterior a la construcció del pont, s'atribuiria al segle XVII (TRIAS i MIR, 1977) (Foto A. Merino).

*Figure 5: Detail of the access bridge giving its name to the cave (Cova des Pont). If it can be accepted that the pottery materials found inside the cave are later than the construction of the bridge, then it can be attributed to the 17th century (Photo A. Merino).*

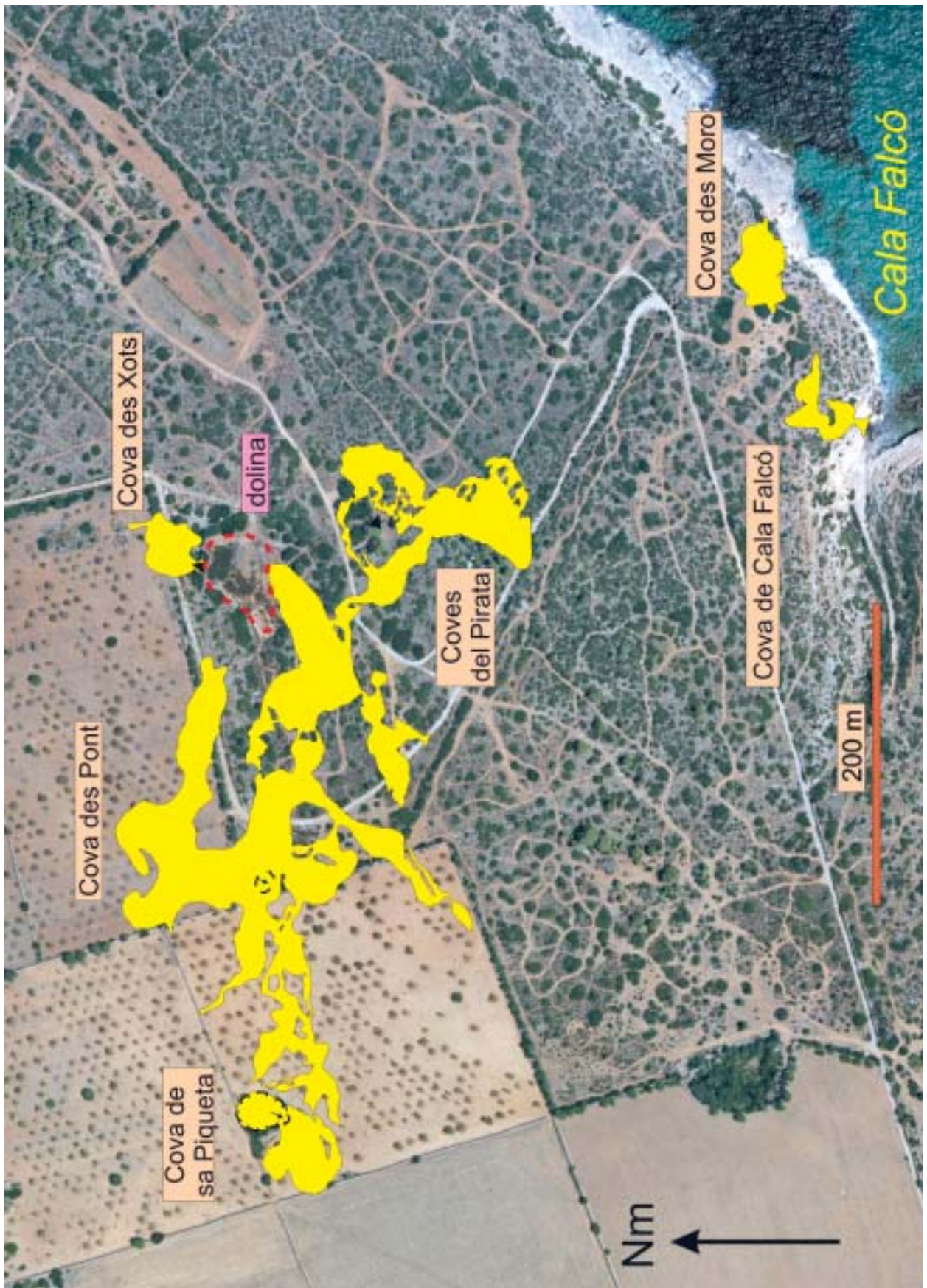


Figura 6: Fotografia aèria de cala Falcó amb la planta de les coves del Pont, Pirata, Piqueta, Xots, Moro i de cala Falcó superposades. (Foto cortesia dels Serveis d'Informació Territorial de les Illes Balears, S.A. -SITIBSA).

Figure 6: Aerial photograph of Cala Falcó showing superimposed the plan outline of the caves: Pont, Pirata, Piqueta, Xots, Moro and Cala Falcó. (Photo courtesy of Serveis d'Informació Territorial de les Illes Balears, S.A. -SITIBSA).

El que sorprèn és la importància de l'obra unida al que no quedi memòria ni de quan ni de perquè es va fer. Ni tant sols queda cap llegenda que en faci referència. La cita més antiga és d'ESTELRICH (1897) que indica que a la seva època ja no quedava memòria de qui l'havia fet, i que s'havia construït per a poder entrar les ovelles a sestar. MARTEL (1903) diu que el pont era fet pels moros; això no és més que una prova de que el poble havia perdut tot record de qui l'havia bastit. Si podem acceptar que els materials ceràmics trobats a dins la cova són d'entrada posterior a la construcció del pont, la podríem atribuir al segle XVII, d'on data la troballa més antiga: una olla amagada entre uns grans blocs al peu del con d'entrada (TRIAS i MIR, 1977).

## Superposició de la cavitat respecte de la superfície

La penetració lineal del sistema de coves, perpendicular a la línia de costa, és d'uns 700 m (Fig. 6). Mereix especial atenció que la distància que separa les coves del Pirata de les properes cova des Moro i cova de Cala Falcó és de menys de 200 m. Les cavitats esmentades són també sales d'esfondrament, segurament capturades per la mar en retrocedir els penya-segats litorals (GINÉS, 2000). Nosaltres pensam que tenen relació amb el sistema Pirata-Pont-Piqueta, i que col·lapses actualment infranquejables, barren el pas entre elles, fet similar al que passa en relació a la cova des Xots, on s'aprecia una gran dolina al lloc ensorrat. Si aquesta suposició fos certa, l'antic sistema presentaria una clara orientació de drenatge cap a la mar i coincidiria amb el traçat d'altres importants cavitats del llevant mallorquí. És el cas de la cova de Cala Varques B (GRÀCIA *et al.*, 2000) i cova Genovesa (GRÀCIA *et al.*, 2003a, 2003b) a la marina de Manacor; cova des Coll (GRÀCIA *et al.*, 1997, 2005), cova dets Ases (GRÀCIA *et al.*, 1997) i cova d'en Bassol - cova de Cala Mitjana (GRÀCIA *et al.*, 1998a) a les marines de Felanitx; cova des Drac de Cala Santanyí (GRÀCIA *et al.*, 1998b).

La superfície exterior de la plataforma miocènica on es localitza el sistema de cavitats està a una alçària respecte al nivell de la mar d'uns 35 m, excepte a la depressió de l'entrada a la cova des Xots, que assoleix els 25 m. Les dimensions de la dolina abans esmentada (Fig. 7), de forma ovalada, són de 112 x 60 m. La potència de roca al llac de les coves del Pirata està compresa entre 13 i 20 m, essent la màxima de poc més de 30 m, ja sota les aigües. A la cova des Pont les potències de roca van dels 20 m a la sala Gran, als 25 m al llac Ras i més de 36 m en alguns llocs sotaiguats de la galeria. Els 30 m del llac Nou es redueixen als 16-18 m a la galeria Myotis i la galeria Migpunt. A la sala del Tanga és d'uns 24 m, mentre que només assoleix els 10 m a la galeria des Terrat. Els 28 m al llac Victòria i a la sala Obstruïda de la cova de sa Piqueta i els 36 m d'alguns llocs de la galeria Corcada.

## Control estructural

Malgrat que no s'ha realitzat en el camp una anàlisi acurada de la fracturació i diaclasament de l'àrea envoltant de la cavitat ni pròpiament de la mateixa, sembla força evident que hi ha un cert control estructural en el seu desenvolupament original. Els dipòsits carbonatats (calcarenites i calcàries) on evolucionen les cavitats descrites són considerats postorogènics, però malgrat això presenten una forta fracturació de tipus distensiu en part originada per un cert basculament de tota la marina de llevant vers el sud (FORNÓS *et al.*, 2002). A la figura 8 s'han dibuixat les principals alineacions que s'observen en la planta del sistema de cavitats Pirata-Pont-Piqueta. Aquestes alineacions mostren dues clares direccions predominants 080° i 155°. Encara que la morfologia actual de les cavitats és deguda als progressius esfondraments dels conductes originals (veure l'apartat Sales d'Esfondrament) aquestes alineacions hi queden força reflectides.

La presència dels conductes, suposadament originals, en els quals s'hi observen abundants morfologies de corrosió (veure l'apartat Sales d'Esfondrament) s'alineen també clarament en una d'aquestes direccions (080°).



Figura 7: Vista parcial de la dolina de 112 x 60 m d'eixos principals i 26 m snm, situada entre la cova des Xots, la galeria Dàmocles, la galeria del Llac Ras i les coves del Pirata. Es tracta d'una depressió generada per l'esfondrament d'antigues galeries i sales del sistema. Es veu un espeleòleg a l'entrada de la cova des Xots (Foto F. Gràcia).

Figure 7: Partial view of the doline, measuring 112 x 60 m along its principal axes and reaching a depth of -26 metres, located between Cova des Xots, Galeria Damocles passage, Llac Ras and Coves del Pirata. It is a depression generated by the breakdown of older galleries and chambers of the system. A caver at the entrance to Cova des Xots can be seen (Photo F. Gràcia).

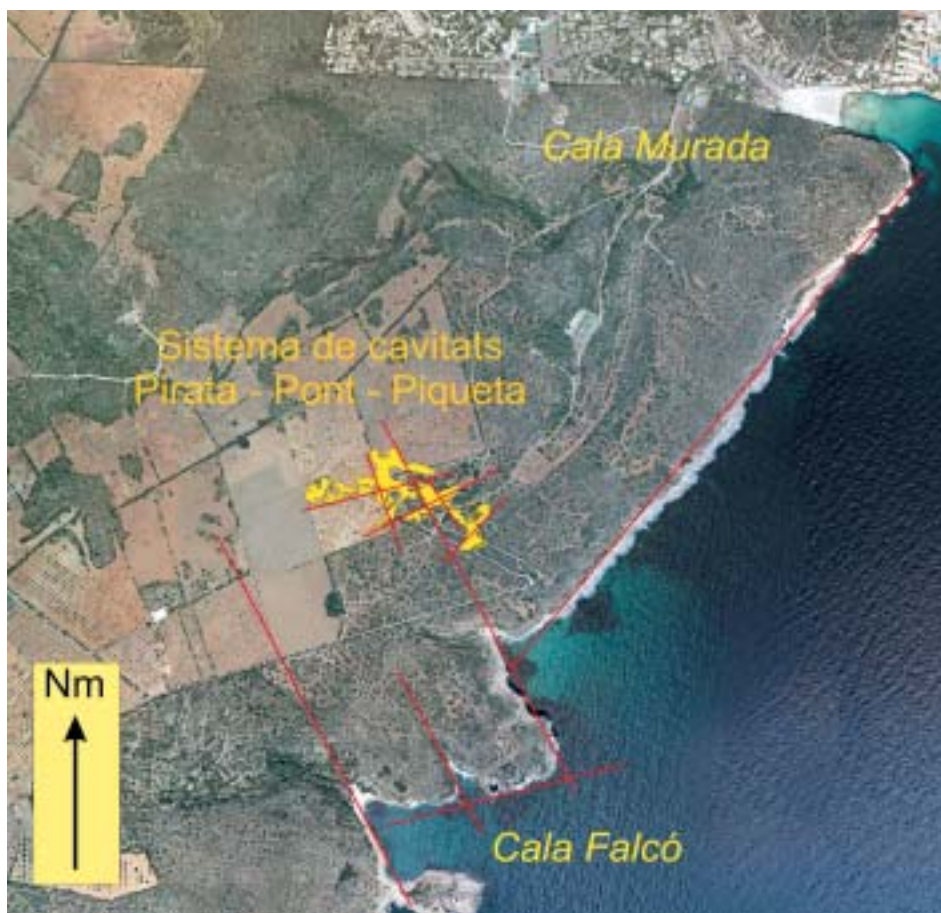


Figura 8: Principals alineacions estructurals de la zona de Cala Murada - Cala Falcó i del sistema de cavitats Pirata-Pont-Piqueta.

Figure 8: Main structural lineations at Cala Murada - Cala Falcó area and Pont-Pirata-Piqueta cave system.

Les direccions anteriorment comentades per a l'àrea de la cavitat s'emmarquen bé dins del context estructural que afecta al Miocè superior i que condiciona la morfologia de la costa deguda a la fracturació distensiva (FORNÓS *et al.*, 2005). En aquest sentit i si observam la figura 8 veurem que la línia de costa presenta un traçat totalment rectilini molt clar de direcció  $040^\circ$  i una de menor entitat ( $080^\circ$ ) que s'entrecreuen amb una altra direcció quasi perpendicular a la primera ( $155^\circ$ ) que li dona una típica forma de tallserrat a la mateixa i que es aprofitada per al desenvolupament i encaixament dels barrancs i/o torrents. Aquestes direccions coincideixen amb les del sistema de cavitats Pirata-Pont-Piqueta.

cionats amb les oscil·lacions glacioeustàtiques, els processos d'esfondrament (GINÉS, 2000). Aquest model va esser adaptat per a l'espeleogènesi del Migjorn de Mallorca, per GINÉS i GINÉS (1992). Els materials carbonatats del Miocè superior, de fàcies d'escull, d'elevada porositat i solubilitat, afectats per fracturació postorogènica són els components idonis per a l'actuació dels processos de dissolució per mescla d'aigües. El sistema de coves Pirata-Pont-Piqueta correspon a aquesta gènesi freàtica, a on els processos d'esfondrament, amb grans acumulacions de blocs, i els recobriments litogenètics posteriors configuren gairebé totalment el seu aspecte actual i oculten quasi per complet les morfologies de corrosió. Aquestes morfologies són visibles a pocs llocs i sempre a cotes actualment sota les aigües.

## Espeleogènesi

L'agressivitat química de les aigües a les proximitats de les picnoclines és el principal agent espeleogenètic a les costes calcàries litorals (*coastal-mixing-zone*). Aquestes zones de mescla d'aigües de diferent salinitat són els espais preferents on es produiria la dissolució de la roca (BACK *et al.*, 1984). Les oscil·lacions del nivell de la mar al llarg del Pleistocè determinen, juntament amb l'aportació d'aigües meteòriques, la localització d'aquests àmbits, que migren en funció d'aquestes variacions. En l'evolució de les cavitats litorals són molt importants, i també rela-

## Morfologies de corrosió

La documentació publicada sobre les formes primàries o de dissolució, de les cavitats del Miocè superior de Mallorca s'ha incrementat considerablement els darrers anys, tot i que el seu coneixement i sistematització és encara insuficient (GRÀCIA *et al.*, 1997, 1998a, 1998b, 2000, 2003b, 2005; MERINO, 1993, 2000, 2006b). Alguns dels termes emprats s'han consultat de BRETZ (1942), NÚÑEZ (1967), FORD i WILLIAMS (1989) i SLABE (1995). S'ha de fer constar

que en moltes ocasions es fa difícil atribuir les morfologies de corrosió a una determinada tipologia, ja que es presenten juxtaposicions de diferents classes, amb formes intermèdies i diferents gradacions d'intensitat de la dissolució. També les variacions de mida de les morfologies suposa un increment de la dificultat de sistematització. A la cavitat, les morfologies de corrosió, només es troben de manera significativa a la galeria Corcada, algunes zones parietals del llac Victòria i sostres de la galeria Tancada. Aquest fet segurament es deu als fenòmens d'esfondrament que han fet desaparèixer les morfologies en ésser desmantellades i sepultades. A continuació exposam el catàleg de formes trobades:

## MEGAFORMES

Morfologies de corrosió d'ordre quilomètric a hectomètric.

### **Cavitats espongiformes o Xarxes de cavitats espongiformes** (*spongework caves*)

Encara que els esfondraments i processos clàstics han desmantellat la gran majoria d'evidències sobre les primeres fases de l'excavació del sistema espeleològic,

cal considerar aquelles cavitats inicials com una xarxa freàtica de buits amb una disposició espongiforme (a les sales i galeries actuals s'observen poques directrius estructurals clares que controlin el seu desenvolupament). Aquest tipus de cavitats laberíntiques estarien formades per la fusió de sales circulars i galeries en les que no s'observa una direcció clara. Han arribat a un extrem tan elevat de dissolució i interconnexió que tot el buit en conjunt constitueix una morfologia espongiforme a gran escala. Els espais estan interconnectats tant a nivell de grans sales i galeries com de conductes iniciadors.

## MACROFORMES

Morfologies de corrosió d'ordre hectomètric a decamètric.

### **Galeries freàtiques de secció circular** (*tubular passages*)

Tenen secció circular, semicircular o el·líptica. S'han format sense que intervingui de forma activa el control estructural. De forma clara només hem localitzat galeries d'aquest tipus a l'inici de la galeria Corcada, amb un diàmetre d'uns 1,5 m.



Figura 9: Tupins de paret i pinacles que han experimentat coalescències amb tendència vertical, a la paret del llac Victòria (Foto C. Bodi).

Figure 9: *Solutional pockets and pinnacles which have merged vertically on the wall of Llac Victòria pool (Photos C. Bodi).*

## MESOFORMES

Morfologies de corrosió d'ordre decamètric a mètric (Fig. 10).

### Conductes seminals o iniciadors

Semblen galeries freàtiques de control estructural o bé galeries freàtiques de secció circular, emperò ja que presenten una secció de reduïdes dimensions no són penetrables per l'home. Longitudinalment poden assolir longituds considerables. Són l'estadi previ a la formació d'autèntiques galeries, fet que es produeix per la continuació dels processos de corrosió i coalescència de conductes. A la cavitat s'aprecien sota l'aigua en indrets del llac Victòria, llac Nou i també a la galeria Corcada (Fig. 10 c i d).

### Envans de dissolució (*rock spans*)

La presència de galeries o cambres paral·leles determina que a mesura que progressa la dissolució de la roca es generin parets primes separadores d'àmbits. Aquestes masses rocoses remanents poden mostrar diferents graus de dissolució i es presenten associades a moltes altres morfologies com ara ponts i arcs que permeten veure o passar d'una galeria a l'altra, columnes de roca, penjants, pinacles i esperons (Fig. 10c).

### Columnes de roca (*rock pillars*)

En ocasions pareixen columnes de precipitació litoquímica, però es tracta de morfologies de corrosió formades per roca mare que uneixen sostre i pis. És freqüent la seva procedència d'envans en avançada fase d'evolució. La dissolució de la columna de roca evoluciona cap a un penjant al sostre i a un pinacle al terra (Fig. 10b). Es poden localitzar a la galeria Corcada i parets del llac Victòria.

### Ponts (*bridges*)

Són masses rocoses remanents de la separació d'àmbits superposats verticalment (a nivells diferents) o bé horitzontalment. Les mides dels ponts són decamètriques i mètriques, respecte als arcs, que són de dimensions menors (mètriques a centimètriques) (Fig. 10a).

### Morfologies esponjiformes (*spongeworks*)

A nivell de mesoformes (d'ordre decamètric) deno-

minam amb aquest nom a l'agrupació d'altres morfologies de corrosió de mida més petita. Aquestes comprenen diverses mesoformes (d'ordre decamètric a mètric): conductes seminals, envans de dissolució, columnes de roca i ponts; així com nombroses microformes (d'ordre mètric a decimètric): morfologies esponjiformes d'ordre inferior, arcs, anells, penjants, pinacles, esperons, concavitats poc marcades, nínxols de paret, cúpules de corrosió i tupins (Fig. 9d).

## MICROFORMES

Morfologies de corrosió d'ordre mètric a centimètric.

### Arcs (*archs*)

Els arcs són de mida més petita que els ponts. Es generen per la dissolució progressiva d'altres morfologies, com són els envans de dissolució, columnes de roca, pinacles, cúpules de corrosió, entre d'altres (Fig. 10a). Per coalescència d'arcs es poden arribar a convertir en ponts.

### Anells (*rings*)

Són petits forats de pocs centímetres de diàmetre. Solen ésser molt abundants a les morfologies esponjiformes, especialment a les que presenten un intens grau de corrosió.

### Penjants (*rock pendants*)

Formes de dissolució que pengen del sostre, de dimensions centimètriques a mètriques (Fig.10b). Procedeixen generalment de la corrosió dels envans, de les columnes de roca i dels processos de coalescència de cúpules de corrosió i tupins de sostre, com a part residual de les arestes resultants. A la galeria Corcada són abundants, com també a les parets subaquàtiques del llac Victòria i a l'inici de la galeria Tancada.

### Pinacles (*Čers*)

Sobresurten del terra en forma de protuberàncies de dimensions centimètriques a mètriques. Es generen a partir de la corrosió dels envans i de la part inferior de les columnes de roca en avançat procés de dissolució, encara que poden provenir també d'altres morfologies. Són l'equivalent invers als penjants. Exemples molt il·lustratius es localitzen al final de la galeria Corcada (Fig. 11a).

Figura 10: Morfologies de corrosió d'ordre decamètric a mètric (mesoformes): a- Ponts ; b- Columna de roca d'uns 2 m d'alçària; presenta a la part superior un arc, que juntament amb altres, ja oberts, denoten una evolució de la dissolució progressiva de la roca. A l'esquerra, un pinacle ha servit per fraccionar el fil-guia. Sembla que ambdós formarien part d'un antic envà; c- Conductes iniciadors de secció vertical, que deixen enmig envans i penjants (Fotos C. Bodi); d- Morfologies esponjiformes d'ordre decamètric. Es tracta de morfologies combinades de corrosió. S'intueix al front de l'escafandrista un conducte iniciador i s'aprecien als voltants, columnes de roca, arcs, tupins i concavitats poc marcades. Els processos de dissolució han afectat també als recobriments litoquímics (Foto B. Clamor).

Figure 10: Decametric to metric corrosion morphologies (mesoforms): a- bridges; b- Rock column 2 m high, which has in its upper part an arch, which along with others, already open, denote an evolution of the progressive dissolution of the rock. On the left, a pinnacle has served to tie the guideline. Both seem to have formed part of an old partition; c- Embryonic conduits showing a vertical section, that leave in the middle partitions and pendants (Photos C. Bodi); d- Decametric spongework morphologies. They are combined corrosion morphologies. In front of the cave diver an embryonic conduit can be envisaged and in the surroundings there can be seen rock columns, arches, and little marked wall pockets and hollows. The dissolution processes have also affected the speleothem deposits (Photo B. Clamor).





Figura 11: Morfologies de corrosió d'ordre mètric a centimètric (microformes): a- Pinnacle de 1,5 m d'alçària, que presenta un arc a la part superior. Grans concavitats afecten a la base; b- Cúpula de corrosió oberta per la dissolució progressiva; c- Tupins de paret que han sofert coalescències; d- Penjants; e- Tupins i concavitats poc marcades al sostre (Fotos C. Bodi).

Figure 11: Metric to centimetric corrosion morphologies (microforms): a- Pinnacle 1.5 m high, which forms an arch in the upper part. Large hollows affect its base; b- Solutional cupola opened by progressive dissolution; c- Coalescing wall pockets; d- Rock pendants; e- Wall pockets and subdued hollows on the ceiling (Photos C. Bodi).



### Esperons (*rocky jags*)

Prominències laterals relacionades generalment amb ponts, arcs, envans i cúpules de corrosió, de les quals procedeixen secundàriament per transformació progressiva.

### Concavitats poc marcades (*subdued pockets*)

Depressions semiesfèriques circulars, el·líptiques o irregulars centimètriques que s'endinsen poc dins la roca. La longitud o amplària supera sempre la fondària de la concavitat. Es presenten recobrint superfícies extenses de les parets i sostres de les galeries i sales. Normalment s'han associat als tupins (*solution pockets*), però els considerem un estadi previ que pot arribar en certs casos a formar-los (Fig. 11e).

### Cúpules de corrosió

Depressions semiesfèriques, circulars o allargades, de mida decimètrica a mètrica, que poden penetrar en forma de tubs dins la roca. Les diàclasis poden condicionar la gènesi d'associacions de cúpules de secció d'arc gòtic. En la seva gènesi se suposa que tenen un paper important les aportacions d'aigua zenital que en contacte amb l'aigua freàtica condicionaria una zona corrosiva (Fig. 11b).

### Tupins de paret, sostre i pis

(*wall pockets, ceiling pockets, floor pockets*)

Petits clots semiesfèrics circulars o el·líptics centimètrics, i que en ocasions penetren en forma de cilindres (Figs. 9 i 11c). És freqüent que presentin coalescències o dependències (*composed pockets*) i superposicions (*pocket levels*). Segons la localització espacial a les sales i galeries cal puntualitzar si són de parets, sostre i pis (*wall pockets, ceiling pockets i floor pockets*).

## Els espeleotemes

Les formes reconstructives són abundants i dignes d'esment, especialment a les coves del Pirata i en menor mesura a la cova des Pont (Figs.12 i 13). Per contra, la cova de sa Piqueta és molt més minsa en espeleotemes. Els més abundants són els de degoteig (estalactites, estalagmites i columnes), així com els de flux (colades pavimentàries i parietals), mentre que els de percolació es presenten en forma d'helictites (Fig. 14). Els espeleotemes freàtics estan també presents en forma d'estalagmites còniques formades per l'acumulació de làmines de calcita flotant i cristallitzacions freàtiques indicadores dels nivell dels llacs. Algunes zones amb formacions



Figura 12: Progressió entre espeleotemes foscos a la galeria del llac Ras. Abunden les helictites que sorgeixen d'estalactites i també les estalactites fistuloses (Foto B. Clamor).

Figure 12: Progression between dark speleothems in Llac Ras passage. Abundant are the helictites growing on some stalactites as well as the straw stalactites (Photo B. Clamor).

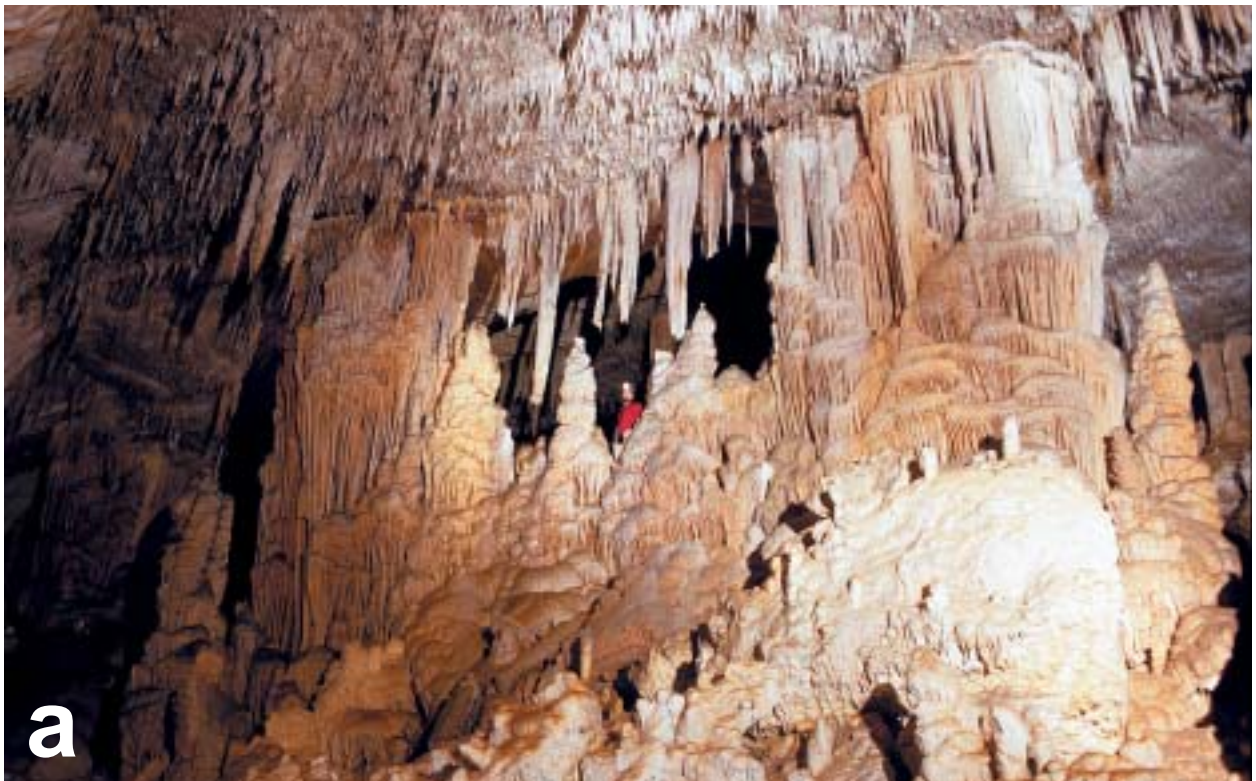


Figura 13: Espeleotemes i processos que els hi afecten: a- Massís estalagmític de les coves del Pirata (Foto A. Merino); b- Estalactites fistuloses de color blanc, mentre que a partir d'una certa fondària els espeleotemes són totalment negres, segurament per processos químics que tenen lloc a l'aigua a la galeria del Llac Ras (Foto B. Clamor); c- Espeleotemes fortament afectats per la corrosió (Foto C. Bodi); d- Soliflúxió (trençament) molt visible a les columnes i colades de les coves del Pirata (Foto A. Merino).

Figure 13: Speleothems and the processes that affect them: a- Stalagmitic massif in Coves del Pirata (Photo A. Merino); b- White straws are abundant, while after a certain depth the speleothems become totally black, undoubtedly owing to chemical processes of the water drowning Llac Ras gallery; c- Speleothems affected by corrosion processes (Photo C. Bodi). d- Local subsidence being very conspicuous as broken columns and flowstone in Coves del Pirata (Photo A. Merino).



Figura 14: Espeleotemes freàtics del llac de la sala dels Caramells: a- Espectacular estalactita folrada d'helictites i de cristal·litzacions freàtiques que corresponen a un paleonivell situat a uns + 2m; b- Concrecionament freàtic subactual sobre parets i estalactites; c- Estalactita amb recobriment freàtic. S'aprecien les làmines de calcita flotant cimentades i les helictites a la part superior; d- Contrast entre les blanques colades parietals i la franja de cristal·lització freàtica subactual de color bru; e- Recobriment zenital. (Fotos C. Bodi).

Figure 14: Phreatic speleothems in the pool of the chamber called Sala dels Caramells: a- Spectacular stalactite covered with helictites and coated by phreatic crystals which correspond to a paleolevel situated at +2m; b- Postglacial phreatic crystallizations on walls and stalactites; c- Stalactite with phreatic coating. Cemented calcite rafts and helictites can be appreciated in the upper part; d- Contrast between the white flowstone pavement and the brownish belt of postglacial phreatic crystallizations. e- Zenital phreatic coating (Photos C. Bodi).



Figura 15: Morfologies d'esfondrament de la galeria Migpunt (cova des Pont). S'aprecia la tendència de la volta a adquirir el perfil d'equilibri (Foto A. Merino).

Figure 15: Breakdown morphologies in Galeria Migpunt (Cova des Pont). The tendency to reach a state of equilibrium can be seen in the vault profile (Photo A. Merino).

secundàries presenten descalcificacions intenses o processos de reajustaments gravitatoris (solifluxions).

Els importants processos de precipitació litoquímica de les coves del Pirata (especialment columnes i massissos estalagmítics) han determinat la compartimentació de la cova. Les formacions litoquímiques apareixen profusament distribuïdes i confereixen a la cavitat, a més d'una elevada complicació topogràfica, una gran bellesa (GINÉS & GINÉS, 1976).

A la cova des Pont alternen zones de pis cobert majoritàriament per blocs caiguts, amb altres indrets amb importants recobriments de formes de precipitació. Destaquen colades pavimentàries, estalagmites, columnes i petites estalactites fistuloses al sòtil. Si bé s'hi troben concrecions per tot arreu, arriben a tenir importància davall la boca i a la galeria des Terrat, on recobreixen quasi totalment l'acúmulo clàstic i prenen formes espectaculars, així com també, sota les aigües, a la galeria del Llac Ras i la galeria Decorada. A la sala dels Caramells els blocs es troben recoberts per importants recobriments litoquímics que han consolidat i decorat l'esfondrament.

Els espeleotemes freàtics són també destacats (Fig. 14). Els subactuals, que es troben arran de la superfície dels llacs són molt vistosos i freqüents a les voreres de llacs de les coves del Pirata i a la cova des Pont (galeria Decorada, sala del Tanga, sala dels Caramells, llac Victòria, llac Ras i llac del Carbonat) recobrint parets i estalactites.

Els corresponents als nivells de + 2,1 m per damunt el nivell freàtic es localitzen al W de la sala Gran, llac Ras, sala del Tanga, sala dels Caramells i a les coves del Pirata. La datació d'aquests revestiments freàtics ens informen d'una edat de  $133 \pm 1,9$  ka per les coves del Pirata i  $122,7 \pm 1,9$  ka per la cova des Pont (TUCCIMEI *et al.*, 2006), corresponent per tant ambdues dates amb els màxims transgressius del darrer interglacial. Els trobats a cotes negatives corresponen als següents nivells: -3 m al llac del Carbonat, -3,6 m a la galeria Decorada i -7 m a la galeria Myotis.

Els mecanismes de reajustament gravitacional del substrat inestable de la cavitat han provocat la presència d'importants fenòmens de solifluxió, especialment cridaners a les coves del Pirata. Molts massissos estalagmítics, columnes i colades pavimentàries es troben trencades per aquest motiu (Fig. 13d), presentant desplaçaments de fins a 4 m. També són abundants les estalagmites basculades respecte a la primitiva disposició vertical. Algunes esclatxes de desferrament al terra de les zones superiors de la cova, superen els 6 m de fondària. Aquests trencaments del pis, paral·lels a les alineacions dels basculaments constitueixen una morfologia que obeeix al lent flux dels materials clàstics i al grau de rigidesa del conjunt (GINÉS & GINÉS, 1976).

També s'observen a les zones situades per davall del nivell freàtic, espeleotemes afectats per intenses processos de corrosió que els han destruït en gran part.

## Les sales d'esfondrament

El sistema Pirata-Pont-Piqueta el podem definir com a un conjunt de sales d'esfondrament interconnectades en les quals, de ben segur, aquests mateixos esbucaments aïllen altres cavitats ara per ara inacessibles a l'home (Fig. 15). La superació d'esfondraments per poder accedir a altres zones de les cavitats és una constant exploratòria dins l'espeleologia subaquàtica al llevant de Mallorca. Importants continuacions s'han aconseguit forçant alguns esfondraments que barraven el pas (GRÀCIA *et al.*, 1998a; 1998b; 2000; 2003; GRÀCIA i CLAMOR, 2001). S'ha de tenir present que, llevat d'algunes zones de la galeria Corcada, gairebé tots els contorns del sistema estan tancats per productes dels enderrocs, revestiments litoquímics o rebliments sedimentaris fins. També els espais actualment negats per les aigües presenten com a morfologia predominant les acumulacions de blocs caiguts (Fig. 16). Els processos d'esfondrament (*breakdown processes*) són el tret principal d'aquest sistema càrstic originant voluminoses i caòtiques sales. El col·lapse dels sostres i parets per inestabilitat i falta de sustentació dona lloc a voltes i sales de seccions arrodonides per intentar assolir l'equilibri mecànic. Els blocs caiguts s'acumulen en el centre de les cambres per formar caramulls cònics d'enderrocs o per produir rosts de blocs si els esfondraments són asimètrics. El sentit de creixement del buit es produeix sempre en sentit ascendent, per la qual cosa

les àrees inicials d'espeleogènesi es localitzaven sempre a cotes més baixes respecte del nivell actual del pis de la cova. Les sales d'esfondrament o *collapse chambers* (GINÉS, 2000) constitueixen una de les darreres etapes de l'evolució espeleogenètica abans de la degradació total dels sistemes càrstics.

Els processos d'evolució d'aquestes cavitats als litorals càrstics estan molt influenciats per les oscil·lacions glacioeustàtiques, ja que l'alternança d'episodis d'inundació i assecament reiterats dels buits comporten la major o menor sustentació dels sostres i per tant la facilitat d'esfondrament. L'ampliació de les cavitats només és eficaç si actuen també mecanismes que impliquen la retirada de la roca mitjançant la seva dissolució.

El fet de que els sostres actuals i els grans volums de materials despresos estiguin coberts d'espeleotemes depèn principalment de l'antiguitat dels darrers esbucaments, del regim freàtic o vadòs al qual ha estat sotmès el buit i de la velocitat de formació dels espeleotemes. En molts casos els cons d'enderrocs es troben cimentats i parcialment consolidats per potents colades i massissos estalagmítics (Fig. 19).

Al sistema podem reconèixer, si es procedeix a l'estudi detallat de la topografia, la fusió de diverses unitats d'esfondraments independents (Fig. 17). L'observació de les corbes de nivell és una eina ben útil per intentar delimitar les diferents unitats. Així sembla que la cova de sa Piqueta (amb la sala Obstruïda inclosa) i la sala dels Caramells formen part d'una mateixa unitat d'es-



Figura 16: L'abundància de blocs i pedres caiguts són ben presents també a la major part de les zones sotaiguades del sistema (coves del Pirata). (Foto A. Merino).

Figure 16: The abundance of blocks and fallen boulders is common in most part of the underwater zones of the system (Coves del Pirata). (Photo A. Merino).

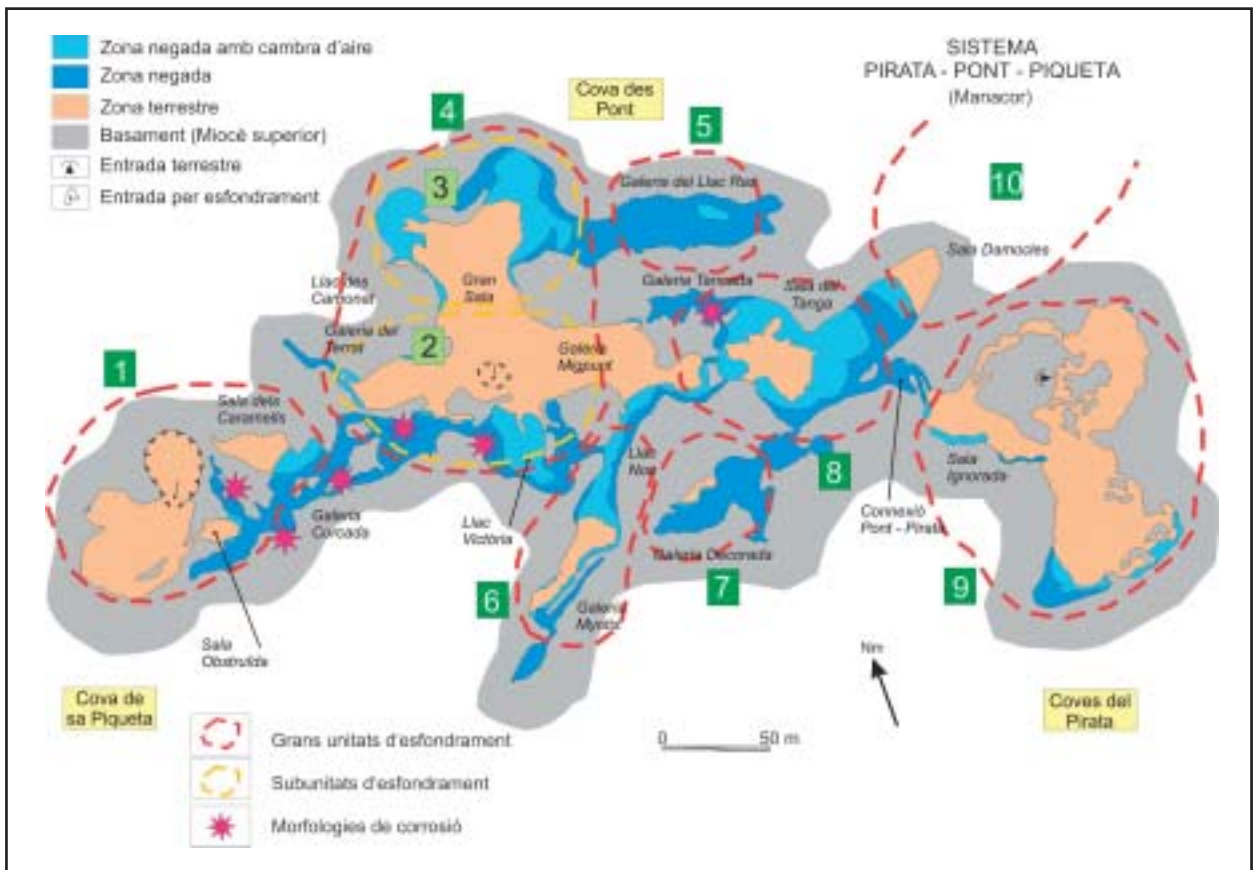


Figura 17: Localització de les grans unitats d'esfondraments i zones amb abundància de morfologies de corrosió.

Figure 17: Location of the main breakdown units as well as the zones with an abundance of corrosion morphologies.

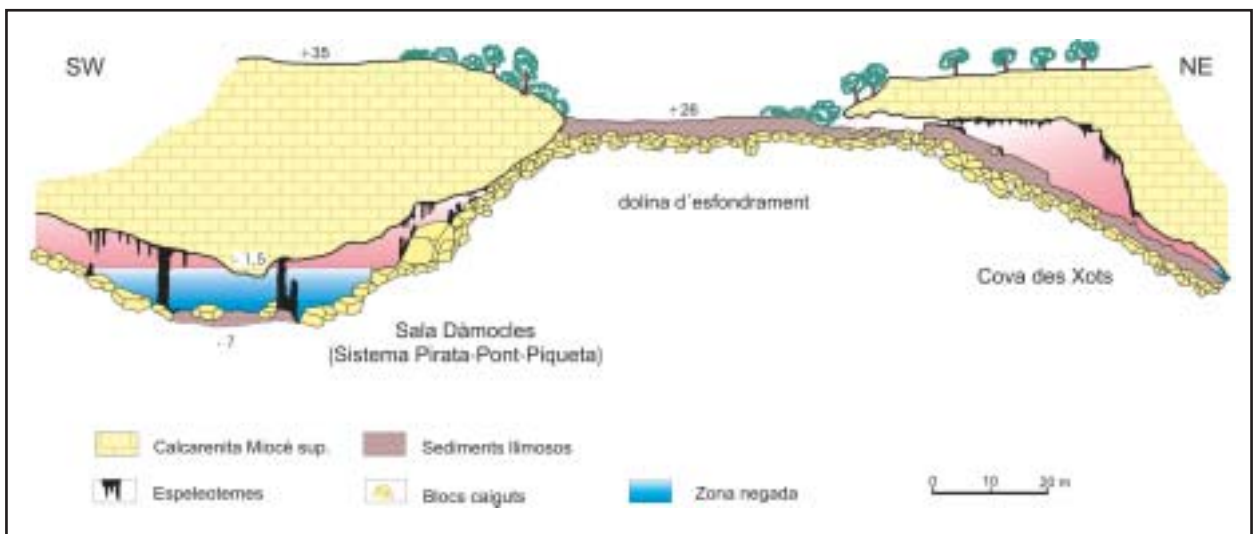


Figura 18: Secció que comprèn la sala Dàmocles, la cova des Xots i la seva dolina d'accés.

Figure 18: Cross-section traversing Sala Dàmocles chamber, the doline, and finally Cova des Xots.

fondrament (unitat 1) que antigament devien d'estar unides per l'actual dolina que constitueix l'entrada a la cova de sa Piqueta. A la cova des Pont, si es parteix de la boca i es ressegueixen les corbes de nivell, sembla que es pot individualitzar una altra zona (unitat 4, aquesta unitat es pot subdividir en dues més petites: 2 i 3). Està formada pel llac Victòria, la sala Gran fins als

llacs del Carbonat i el llac Ras, la galeria del Terrat i la galeria Migpunt. La sala del Tanga formaria una altra unitat ben diferenciada de la resta (unitat 8). Les coves del Pirata constitueixen la unitat 9, connectada amb la cova des Pont per la part més occidental de la unitat: la sala Ignorada. La galeria del Llac Ras (unitat 5), la galeria Myotis i el llac Nou (unitat 6) i la galeria Decorada



Figura 19: Massís estalagmític de les coves del Pirata. Les formes litoquímiques recobreixen gran part de l'esfondrament que ha creat la cavitat, dissimulant els enderrocs (Foto A. Merino).

Figure 19: Stalagmitic massif in Coves del Pirata. Speleothem deposits cover the larger part of the breakdown material that has shaped the cave, hidden the resulting rock piles (Photo A. Merino).

(unitat 7) formarien unitats que envolten l'eix principal. La sala Dàmocles constituïria part de l'esfondrament situat al S o SSW d'una unitat d'esfondrament (unitat 10) que inclouria la cova des Xots i la dolina on aquesta s'obre (Fig. 18). En total es poden delimitar 8 unitats principals d'esfondrament, d'aquestes, 4 han format entrades a les cavitats (cova de sa Piqueta, unitat 1; cova des Pont, unitat 4; coves del Pirata, unitat 9 i cova des Xots, unitat 10), mentre que la darrera unitat endemés de formar la boca d'accés a la cova des Xots ha ocasionat una gran depressió. Aquests processos són ben actius i tenim constància d'aquests fets en un espai tant breu com des de 1977 (data de la topografia de la cova de sa Piqueta) fins a l'any 2002 en el qual ja no existia el pas fins a la sala Obstruïda.

## Els sediments

La freqüent presència de sediments al fons dels llacs del sistema de cavitats Pirata-Pont-Piqueta, que mostrava d'entrada característiques visualment de força variabilitat ens va portar a realitzar una sèrie de mostreigs dels dipòsits per tal de caracteritzar el rebliment sedimentari de cada un dels llacs així com el comportament sedimentològic de tot el sistema. Per tal d'esbrinar la possible procedència dels materials dipositats, també es va tenir cura de conèixer la composició de la cobertura edàfica de l'exterior de la cavitat així com el tipus de roca que conforma l'encaixant de la mateixa.

## METODOLOGIA

El mostreig dels sediments es va realitzar a dos nivells. Primer en cada un dels llacs principals (Fig. 20) es van realitzar una sèrie de sondatges mitjançant la penetració vertical a pressió dins del rebliment sedimentari de tubs de PVC de 2 polzades de diàmetre i de longitud aproximada d'uns 50 cm, que varen ser clavats a mà fent espeleobusseig fins a trobar resistència total i extrets també manualment, tapats i numerats per la seva posterior obertura i anàlisi en el laboratori. El total de sondatges realitzats va ser de 10 (PP00, PP01, PP02, PP03, PP04, PP05, PP06, PP07, PP08, PP012). En un cas (PP08), es va tenir que repetir el sondatge degut a que la potència del rebliment sedimentari superava la longitud del tub utilitzat per així poder accedir a nivells més profunds (PP08bis). A part dels sondeigs es va agafar una mostra superficial del llac Ras (PP09) una mostra de roca de la paret del llac Victòria (PP10) i una mostra del sòl edàfic (PP11) localitzada aproximadament entre la cova des Pont i la de sa Piqueta.

Un cop al laboratori els sondeigs van ser oberts longitudinalment mitjançant una serra de disc, separats en dues meitats, una de les quals va ser etiquetada i guardada, i l'altra, després de fotografiar-la (Fig. 21) va ser descrita i mostrejada, agafant una mostra (entre cada 3 i 10 cm) en funció de les diferents unitats diferenciades en una primera observació visual a cada sondatge.

El total de mostres va ser de 50 (Taula 1) a les quals se li va seguir el següent protocol: en primer lloc es va descriure el color en humit utilitzant una taula de colors MUNSELL®, després les mostres varen ser

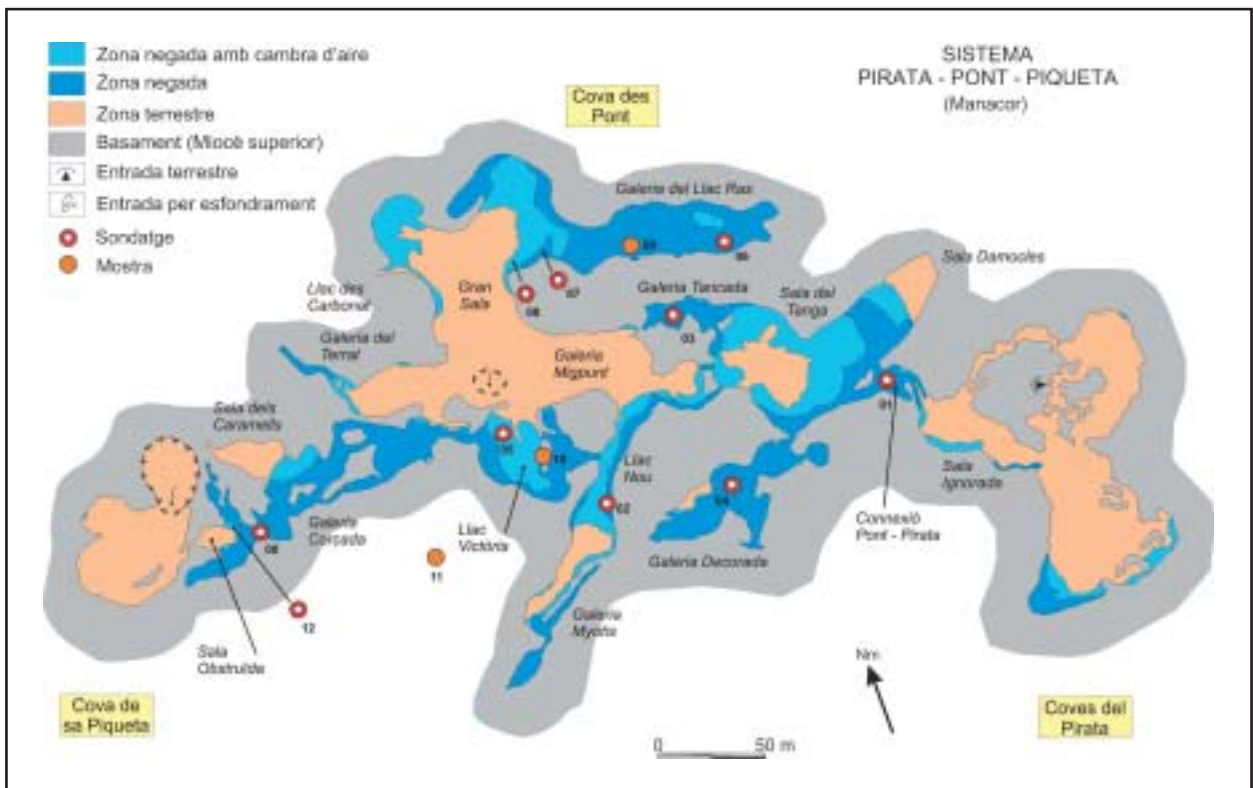


Figura 20: Localització de les mostres i sondatges en el sistema Pirata-Pont-Piqueta.

Figure 20: Core and sample location in Pirata-Pont-Piqueta cave system.



col·locades a la estufa i secades durant 24 h a 105 °C. Un cop seques es va descriure altre cop el color en sec, i es va fraccionar cada una de les mostres per a les diferents anàlisis posteriors que van ser matèria orgànica, mida de gra i textura i mineralogia, utilitzant per això la totalitat de la mostra, sense separació per fraccions texturals, al ser la fracció fina la predominant.

L'anàlisi de la matèria orgànica es va realitzar per calcinació al forn mufla, mesurant la pèrdua de pes després de tenir les mostres a 550 °C durant dues hores. Per a l'anàlisi granulomètrica i de mida de gra es va utilitzar un COULTER® LS 100 (Laser Particle Size Analyser) que determina un rang de partícules entre 0,4 i 1.000 µm. A partir dels valors obtinguts es van calcular

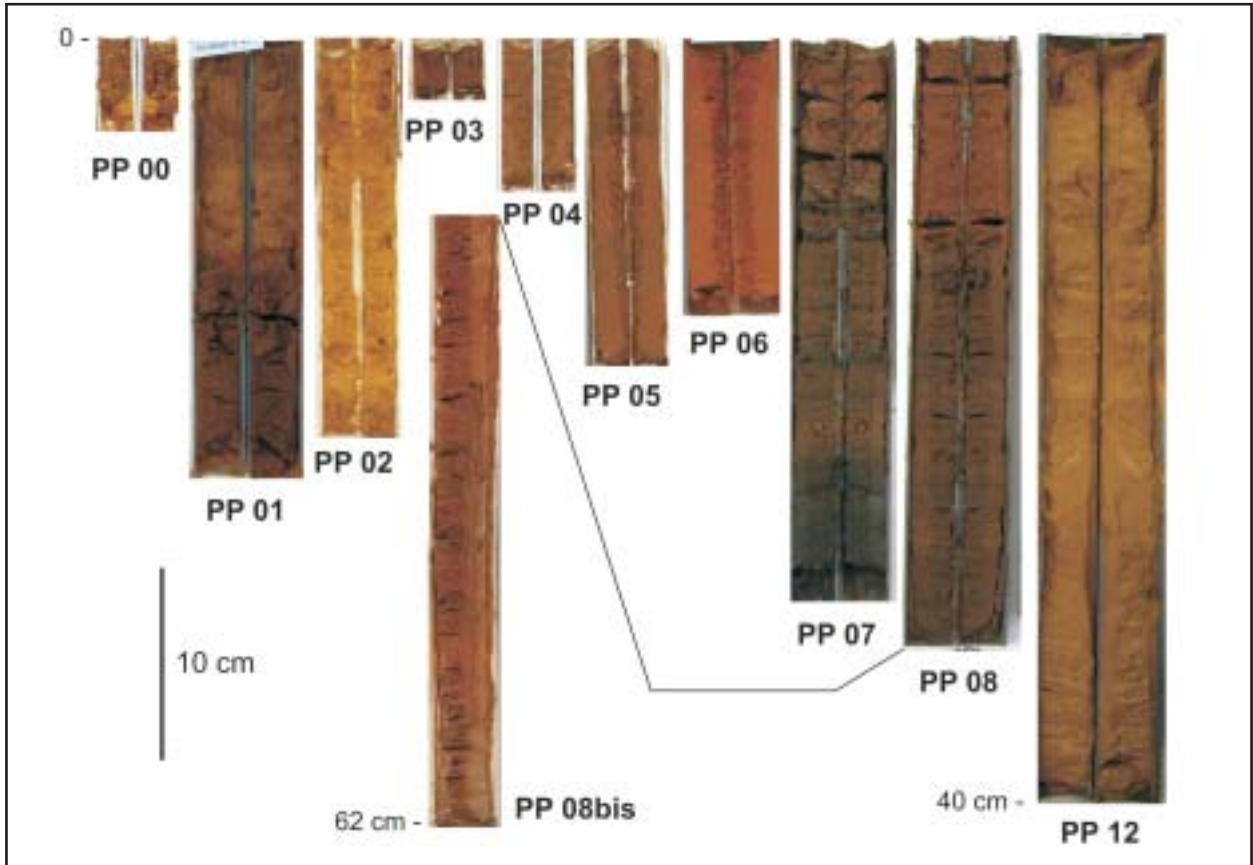


Figura 21: Sondatges realitzats en el sistema de cavitats Pirata-Pont-Piqueta.

Figure 21: Cores of sedimentary infilling in Pirata-Pont-Piqueta cave system.

Nom	Localització	Tipus	Mostra (ex: PP01-01)
PP00	Galeria Corcada (Cova de sa Piqueta)	sondeig	01, 02
PP01	Connexió Cova des Pont - Pirata	sondeig	01, 02, 03, 04, 05
PP02	Llac Nou (Cova des Pont)	sondeig	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07
PP03	Galeria Tancada (Cova des Pont)	sondeig	01
PP04	Galeria Decorada (Cova des Pont)	sondeig	01, 02
PP05	Llac Victòria (Cova des Pont)	sondeig	01, 02, 03, 04
PP06	Galeria del Llac Ras (Cova des Pont)	sondeig	01, 02, 03, 04, 05
PP07	Galeria del Llac Ras (Cova des Pont)	sondeig	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10
PP08	Galeria del Llac Ras (Cova des Pont)	sondeig	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11
PP09	Galeria del Llac Ras (Cova des Pont)	mostra	01
PP10	Llac Victòria (Cova des Pont)	roca	01
PP11	Superfície (Cova de sa Piqueta – Pont)	sòl	01
PP12	Sala Obstruïda (Cova de sa Piqueta)	sondeig	01, 02, 03, 04

Taula 1: Relació dels sondatges i de les mostres recollides dins el sistema Pirata-Pont-Piqueta.

Table 1: Log listing and obtained samples in Pirata-Pont-Piqueta cave system.

Mostra	Profunditat (cm)	Color humit		Color sec		Passades mil·limètriques negres (7,5YR2,5/1)
<b>Sondatge 00</b>						
01	0-2,5	5YR4/6	vermell groguenc	-	-	
02	2,5-4	7,5YR6/8	groc vermellós	-	-	
<b>Sondatge 01</b>						
01	0-3	2,5YR5/8	vermell	7,5YR6/6	groc vermellós	
02	3-9	7,5YR5/8	marró fort	7,5YR7/6	groc vermellós	
03	9-15	7,5YR5/8	marró fort	7,5YR7/6	groc vermellós	
04	15-20	2,5YR3/6	vermell fosc	7,5YR5/8	marró fort	
05	20-26	2,5YR3/6	vermell fosc	7,5YR5/8	marró fort	
<b>Sondatge 02</b>						
01	0-3	7,5YR5/8	marró fort	7,5YR7/6	groc vermellós	
02	3-3,5	5YR4/6	vermell groguenc	7,5YR6/6	groc vermellós	
03	3,5-7	7,5YR5/8	marró fort	7,5YR7/6	groc vermellós	
04	7-13,5	7,5YR6/8	groc vermellós	7,5YR8/4	rosa	
05	13,5-21	7,5YR6/6	groc vermellós	10YR7/6	groc	
06	21-23	7,5YR7/6	groc vermellós	7,5YR8/4	rosa	
07	23-25	7,5YR6/6	groc vermellós	-	-	
<b>Sondatge 03</b>						
01	0-3	2,5YR3/3	vermell obscur	7,5YR5/6	marró fort	
<b>Sondatge 04</b>						
01	0-4	5YR4/6	vermell groguenc	7,5YR6/6	groc vermellós	
02	4-9	5YR4/6	vermell groguenc	7,5YR6/6	groc vermellós	
<b>Sondatge 05</b>						
01	0-7	2,5YR4/6	vermell groguenc	7,5YR5/6	marró fort	x
02	7-13	2,5YR4/6	vermell groguenc	7,5YR5/6	marró fort	
03	13-16	2,5YR4/6	vermell groguenc	7,5YR6/6	marró fort	x
04	16-21	2,5YR4/6	vermell groguenc	7,5YR6/6	marró fort	
<b>Sondatge 06</b>						
01	0-3	2,5YR4/6	vermell groguenc	5YR5/8	vermell groguenc	x
02	3-5	2,5YR4/8	vermell fosc	5YR5/8	vermell groguenc	
03	5-7,5	2,5YR4/6	vermell groguenc	5YR5/6	vermell groguenc	
04	7,5-11	2,5YR4/8	vermell fosc	5YR5/6	vermell groguenc	
05	11-16	2,5YR4/8	vermell fosc	5YR5/6	vermell groguenc	
<b>Sondatge 07</b>						
01	0-3	2,5YR3/6	vermell fosc	7,5YR5/6	marró fort	
02	3-7	2,5YR3/6	vermell fosc	7,5YR5/6	marró fort	
03	7-9,5	2,5YR3/4	vermell obscur	7,5YR6/6	groc vermellós	
04	9,5-12,5	5YR3/3	marró vermellós fosc	7,5YR6/6	groc vermellós	xx
05	12,5-16,5	5YR3/4	marró vermellós fosc	7,5YR6/6	groc vermellós	x
06	16,5-19,5	5YR3/4	marró vermellós fosc	7,5YR6/6	groc vermellós	x
07	19,5-20,5	5YR3/4	marró vermellós fosc	7,5YR6/6	groc vermellós	xx
08	20,5-22,5	5YR3/3	marró vermellós fosc	7,5YR5/4	marró	x
09	22,5-26	5YR2,5/2	marró vermellós fosc	7,5YR5/4	marró	x
10	26-34	5YR2,5/1	negre	7,5YR6/4	marró clar	xx
<b>Sondatge 08</b>						
01	0-3,5	2,5YR4/4	vermell obscur	5YR5/6	vermell groguenc	x
02	3,5-6	2,5YR4/6	vermell fosc	7,5YR5/6	marró fort	x
03	6-12,5	2,5YR4/6	vermell fosc	5YR5/8	vermell groguenc	x
04	12,5-17,5	5YR3/4	marró vermellós fosc	7,5YR5/6	marró fort	xx
05	17,5-25,5	5YR3/4	marró vermellós fosc	7,5YR5/6	marró fort	xx
06	25,5-27,5	5YR3/4	marró vermellós fosc	7,5YR5/6	marró fort	xx
07	27,5-32	5YR3/4	marró vermellós fosc	7,5YR5/6	marró fort	xx
08	32-37	5YR3/3	marró vermellós fosc	7,5YR5/6	marró fort	xx
<b>Sondatge 08bis</b>						
09	37-45	7,5YR3/2	marró fosc	7,5YR5/6	marró fort	xx
10	45-53	10YR3/3	marró fosc	7,5YR5/4	marró	xx
11	53-62	10YR3/3	marró fosc	7,5YR6/4	marró clar	xx
<b>Mostra 09</b>						
01	0-10	2,5YR4/8	vermell fosc	5YR5/6	vermell groguenc	
<b>Mostra 11</b>						
01	superfície	7,5YR4/6	marró fort	5YR4/6	vermell groguenc	
<b>Sondatge 12</b>						
01	0-10	7,5YR7/8	groc vermellós	7,5YR7/6	groc vermellós	
02	10-20	7,5YR7/8	groc vermellós	7,5YR7/4	rosa	
03	20-30	7,5YR7/8	groc vermellós	7,5YR7/6	groc vermellós	
04	30-40	7,5YR7/8	groc vermellós	7,5YR8/4	rosa	

Taula 2: Descripció del color de les mostres en sec i humit. A la darrera columna s'indiquen la presència de intercalacions de làmines negres segons la seva abundància (x: poc, xx: molt).

Table 2: Sample color description of the cores, in wet and dry conditions. In the last column, the relative abundance of black laminae intercalations is indicated (x: low, xx: high).

Mostra	Profunditat (cm)	Matèria orgànica (%)
<b>Sondatge 00</b>		
01	0-2,5	-
02	2,5-4	-
<b>Sondatge 01</b>		
01	0-3	6,27
02	3-9	5,08
03	9-15	6,60
04	15-20	3,11
05	20-26	2,37
<b>Sondatge 02</b>		
01	0-3	7,63
02	3-3,5	2,86
03	3,5-7	3,89
04	7-13,5	3,34
05	13,5-21	2,52
06	21-23	2,77
<b>Sondatge 03</b>		
01	0-3	4,34
<b>Sondatge 04</b>		
01	0-4	1,76
02	4-9	1,90
<b>Sondatge 05</b>		
01	0-7	4,07
02	7-13	3,39
03	13-16	3,07
04	16-21	3,41
<b>Sondatge 06</b>		
01	0-3	2,24
02	3-5	2,44
03	5-7,5	3,49
04	7,5-11	3,07
05	11-16	2,07
<b>Sondatge 07</b>		
01	0-3	3,97
02	3-7	3,31
03	7-9,5	2,80
04	9,5-12,5	4,60
05	12,5-16,5	4,69
06	16,5-19,5	4,66
07	19,5-20,5	5,17
08	20,5-22,5	4,43
09	22,5-26	3,91
10	26-34	4,09
<b>Sondatge 08</b>		
01	0-3,5	5,26
02	3,5-6	5,15
03	6-12,5	4,65
04	12,5-17,5	4,55
05	17,5-25,5	4,74
06	25,5-27,5	4,20
07	27,5-32	5,22
08	32-37	4,77
<b>Sondatge 08bis</b>		
09	37-45	7,06
10	45-53	7,59
11	53-62	6,81
<b>Mostra 09</b>		
01	0-10	4,45
<b>Mostra 11</b>		
01	superfície	12,50
<b>Sondatge 12</b>		
01	0-10	1,09
02	10-20	1,36
03	20-30	1,18
04	30-40	1,53

Taula 3: Contingut en matèria orgànica de les mostres.

Table 3: Organic matter contents in the samples.

els percentatges en pes per a cada una de les fraccions d'arenes (>63 µm), llims (63-2 µm) i argiles (<2µm) així com els paràmetres texturals i estadístics simples (McMANUS, 1988). La composició mineralògica de la mostra total es va realitzar utilitzant un difractòmetre Siemens D-5000 amb un ànode de Cu obtenint l'espectre entre 3 i 34° de 2 theta a un pas de 0,03° amb un temps de 3 s per pas a una temperatura ambient de 25°C. Un cop identificades les principals fases minerals es va realitzar l'anàlisi semiquantitativa mitjançant la integració de l'àrea dels pics principals (BISCAYE, 1965) per tal d'analitzar la variació mineralògica al llarg de l'acumulació sedimentària.

Tots els resultats s'han representat gràficament en forma de taules i ens els casos pertinents s'han realitzat altres gràfics i cartografies de distribució damunt la topografia de la cova. En alguns casos concrets s'han realitzat també observacions de microscopi electrònic de rastreig (SEM).

La totalitat de les dades varen ser sotmeses a tractament estadístic realitzant finalment una anàlisi factorial de components principals.

## RESULTATS

### Color dels sediments

La totalitat de les dades de color es poden observar a la Taula 2. En línies generals predominen els colors que van des de grocs vermellosos a marrons obscurs, es pot observar però una gran variabilitat entre els sondatges. Encara que al llarg de cada un d'ells es mostren variacions, podem diferenciar tres tipologies diferents, sondatges amb colors grocs vermellosos (PP00, PP02, PP12), colors vermells groguencs i foscos (PP06, PP09) i, finalment coloracions amb diferents tonalitats de marró (PP01, PP03, PP04, PP05, PP07, PP08). En els del primer tipus de coloracions més clares, els sondatges són força uniformes presentant algunes bandes més vermelloses que es fan més abundants a sostre especialment en els sondatges PP02 i PP12. El segon tipus on predomina el vermell la uniformitat és la característica principal. En el darrer tipus on la predominança dels marrons es la característica principal, destaquen de forma irregular la intercalació de bandes mil·limètriques negres que es fan especialment abundants cap a la base dels sondatges PP07 i PP08 donant una clara morfologia varvada, essent més irregular a la resta. La part superior del sondatge PP01 destaca també per la seva coloració més groguenca.

### Contingut en matèria orgànica dels sediments

El contingut en matèria orgànica de les mostres de sediment, que podem observar a la Taula 3, té uns valors que oscil·len des d'un mínim de 1,09 fins a un màxim de 12,50 % amb un valor mitjà de 4,11 %. La distribució però és molt desigual dins els sondatges. Així, el valors mínims corresponen a les mostres dels sondatges PP12 amb un valor mitjà de 1,29 %, al PP04 amb un 1,83 %, valors relativament propers a l'error del mètode, i al PP06 amb un 2,66 %. La resta de sondat-

ges presenten valors mitjans al voltant del 4 %. La mostra de sòl edàfic dona valors per sobre del 12 %. Encara que la variació dins els sondatges és relativament petita, podem destacar la disminució amb la profunditat dels sondatges PP01, PP02 i PP05; i la tendència al increment en els PP06, PP07 i, especialment, en el PP08; en cap cas, però les diferències superen el 3% (Taula 4). El màxims valors es donen en els sondatges PP08 i PP07, essent el primer el que registra valors mitjans més alts de tots els sondatges, amb un 5,45 %.

La distribució de la matèria orgànica sembla clarament relacionada amb les entrades per esfondrament de les cavitats, de manera que la seva presència estaria clarament relacionada amb la procedència exterior, com així ho demostra la presència dins del sondatge PP08 de la galeria del llac Ras de nombroses llavors i altres restes vegetals. S'observa també clarament una disminució d'aquest percentatge amb la distància a l'obertura exterior. Els valors menors es trobarien a les zones més allunyades de les entrades, com ara a la galeria Decorada, a la galeria Corcada i a la sala Obstruïda.

### Anàlisi de la mida de gra dels sediments

L'anàlisi granulomètrica dels sediments que componen el fons dels llacs del sistema de cavitats Pirata-Pont-Piqueta, es caracteritzen per una elevada variabilitat en les proporcions del contingut en arenes, llims i argiles, dins d'una predominança dels materials fins (Taula 5). Aquesta variabilitat a més és molt marcada entre els diferents sondatges que corresponen als diferents llacs. La variabilitat en el contingut en argiles va d'un mínim de 2,63 a un màxim de 60,10 % amb una mitjana de 17,43 %. La variabilitat en el contingut en llims va d'un mínim de 18,57 a un màxim de 87,20 % amb una mitjana de 60,44 %. Les proporcions d'arenes mostren encara una major variabilitat, anant des d'una proporció del 0 % a un màxim del 78,50 %, amb una mitjana del 16,55 %. La presència de graves és testi-

monial; en realitat només s'ha constatat en el sondatge PP00 (i correspondrien a fragments de roques). Dins dels paràmetres texturals la mitjana oscil·la de 2,2 µm a 272,9 µm amb una mitjana de 52,04 µm; la mediana va de 1,6 a 250,6 µm amb un valor mitjà de 26,32 µm; i el grau de classificació dels sediments (desviació estàndard) va de 1,6 µm de valor mínim (molt ben classificat) fins a un màxim de 343,8 µm (mal classificat) amb un valor mitjà de 68,59 µm (Taula 6).

La dades més concretes corresponents a les mitjanes texturals i granulomètriques per a cada sondatge es poden observar a la Taula 7 (els paràmetres dels sondatges amb només una mostra els podem trobar a la Taula 5). De l'observació detallada de les taules se'n poden diferenciar, a nivell general, tres grups de sediments: a) els que indicarien les mostres dels sondatges PP12 com a més característic, però que també inclouria els sondatges PP01 i PP02, on la fracció arena assoleix prop del 50 % amb medianes que corresponen a arenes de fines a mitjanes i amb uns graus de classificació en general força baixos; b) el que caracteritza el sondatge PP06, format quasi exclusivament per fins amb un percentatge d'argiles proper al 50 %, amb una mediana al límit de la mida de gra entre argila i llim i amb una molt bona classificació; i finalment, c) la resta de sondatges que venen a representar termes mitjans, amb una predominança dels elements fins, amb una mediana sempre dins de l'interval de mida de gra del llims però amb proporcions diferents de la fracció arena, que en cap cas superen de mitjana el 10 % i amb uns graus de classificació intermedis.

Detalladament a nivell de mostres s'han diferenciat diversos tipus texturals, els exemples més característics dels quals es poden observar a la Fig. 22. Així tenim una corba (PP12-01) amb una angulositat negativa (platicúrtica) i un esbiaixament cap a la dreta, amb una mediana corresponent a la mida de gra de les arenes mitjanes amb una moderada granoclassificació i formada des d'un punt de vista de la composició sedimentària per una sola població amb molt poca proporció d'al-

Nom	Localització	% M.O. mínim	màxim	mitjana	Desv. típica
PP00	Galeria Corcada (Cova de sa Piqueta)			-	
PP01	Connexió Cova des Pont - Pirata	2.37	6.60	4.69	1.88
PP02	Llac Nou (Cova des Pont)	2.52	7.63	3.83	1.92
PP03	Galeria Tancada (Cova des Pont)			4.34	
PP04	Galeria Decorada (Cova des Pont)	1.76	1.90	1.83	0.10
PP05	Llac Victòria (Cova des Pont)	3.07	4.07	3.49	0.42
PP06	Galeria del Llac Ras (Cova des Pont)	2.07	3.49	2.66	0.59
PP07	Galeria del Llac Ras (Cova des Pont)	2.80	5.17	4.16	0.71
PP08	Galeria del Llac Ras (Cova des Pont)	4.20	7.59	5.45	1.15
PP09	Galeria del Llac Ras (Cova des Pont)			4.45	
PP10	Llac Victòria (Cova des Pont)			-	
PP11	Superfície (Cova de sa Piqueta – Pont)			12.50	
PP12	Sala Obstruïda (Cova de sa Piqueta)	1.09	1.53	1.29	0.19

Taula 4: Valors estadístics descriptius del contingut en matèria orgànica.

Table 4: Statistical descriptive values of the organic matter contents.



Mostra	Profunditat (m)	Mitjana $\mu$	Mediana $\mu$	m/M	Moda $\mu$	S.D. $\mu$	Skewness	Kurtosis		
Sondatge 00										
01	0-2,5									
02	2,5-4									
Sondatge 01										
01	0-3	161,80	94,77	1,71	170,80	188,20	1,86	rs	4,03	
02	3-9	168,00	74,32	2,26	361,80	216,00	1,88	rs	4,18	
03	9-15	134,50	10,72	12,55	291,90	223,30	2,28	rs	6,07	
04	15-20	12,44	7,78	1,61	10,52	18,67	5,25	rs	60,56	
05	20-26	27,96	16,14	1,73	30,73	36,05	3,04	rs	12,61	
Sondatge 02										
01	0-3	28,64	13,86	2,07	17,98	35,01	1,71	rs	2,39	
02	3-3,5	102,90	29,64	3,47	137,80	159,60	2,55	rs	7,83	
03	3,5-7	272,90	91,22	2,99	618,40	343,80	1,55	rs	2,53	
04	7-13,5	92,35	60,43	1,53	170,80	94,05	1,29	rs	1,25	
05	13,5-21	248,70	139,40	1,78	361,80	295,00	1,97	rs	5,05	
06	21-23	124,60	95,25	1,31	211,60	111,80	1,26	rs	2,93	
Sondatge 03										
01	0-3	7,69	5,51	1,40	8,49	6,84	1,37	rs	1,51	
Sondatge 04										
01	0-4	29,66	20,90	1,42	27,61	34,58	3,28	rs	14,06	
02	4-9	27,92	17,12	1,63	27,61	34,29	2,95	rs	11,49	
Sondatge 05										
01	0-7	24,30	6,28	3,87	6,85	62,77	4,95	rs	28,60	
02	7-13	21,66	5,99	3,62	6,85	46,13	3,29	rs	10,61	
03	13-16	17,71	5,54	3,20	6,85	39,29	3,60	rs	12,55	
04	16-21	10,23	5,49	1,86	7,63	17,70	5,27	rs	35,57	
Sondatge 06										
01	0-3	11,40	4,29	2,65	5,53	24,46	4,53	rs	22,87	
02	3-5	4,10	2,18	1,88	1,11	5,79	4,33	rs	26,69	
03	5-7,5	2,90	2,02	1,43	1,53	2,41	1,52	rs	2,18	
04	7,5-11	2,76	2,02	1,37	1,37	2,14	1,18	rs	0,78	
05	11-16	2,16	1,60	1,35	1,23	1,62	1,34	rs	1,34	
Sondatge 07										
01	0-3	11,16	7,73	1,44	10,52	10,73	1,59	rs	2,54	
02	3-7	15,53	10,52	1,48	11,71	14,58	1,28	rs	1,05	
03	7-9,5	23,71	11,10	2,14	10,52	47,69	6,76	rs	57,61	
04	9,5-12,5	12,13	7,84	1,55	9,45	12,14	1,58	rs	2,17	
05	12,5-16,5	18,85	7,60	2,38	9,45	40,20	6,55	rs	55,17	
06	16,5-19,5	20,07	7,58	2,65	9,45	41,58	4,66	rs	25,22	
07	19,5-20,5	17,39	7,93	2,19	9,45	32,63	4,78	rs	28,79	
08	20,5-22,5	11,48	6,40	1,79	8,49	19,20	5,98	rs	48,90	
09	22,5-26	17,89	7,15	2,50	8,49	37,98	5,92	rs	51,56	
10	26-34	13,60	5,88	2,31	7,63	26,53	4,71	rs	26,61	
Sondatge 08										
01	0-3,5	28,06	10,19	2,75	9,45	51,58	4,61	rs	29,41	
02	3,5-6	18,97	6,98	2,72	8,49	33,75	3,39	rs	12,81	
03	6-12,5	9,09	6,02	1,51	8,49	8,96	1,64	rs	2,54	
04	12,5-17,5	12,76	6,39	2,00	8,49	20,33	5,00	rs	36,78	
05	17,5-25,5	17,26	6,45	2,68	7,63	34,49	4,80	rs	28,95	
06	25,5-27,5	14,14	6,01	2,35	7,63	27,15	4,66	rs	25,80	
07	27,5-32	8,13	5,49	1,48	7,63	8,09	1,91	rs	4,04	
08	32-37	17,85	6,86	2,60	8,49	35,77	4,51	rs	23,86	
Sondatge 08bis										
09	37-45	17,35	6,97	2,49	8,49	31,02	4,11	rs	20,27	
10	45-53	34,55	7,94	4,35	7,63	64,49	2,73	rs	6,95	
11	53-62	7,08	5,13	1,38	6,16	6,11	1,42	rs	1,76	
Mostra 09										
01	0-10	4,00	2,83	1,41	4,97	3,42	1,35	rs	1,56	
Mostra 11										
01	sòl	48,21	29,12	1,66	38,08	52,59	1,68	rs	2,64	
Sondatge 12										
01	0-10	267,60	250,60	1,07	361,80	206,30	0,64	rs	-0,23	p
02	10-20	138,70	77,98	1,78	72,46	158,20	1,75	rs	3,19	
03	20-30	142,90	44,82	3,19	58,48	215,00	2,25	rs	5,65	
04	30-40	116,00	44,23	2,62	65,10	189,80	2,88	rs	9,61	

Taula 6: Valors percentuals de les diverses fraccions texturals.

Table 6: Percentage values of the different textural fractions.

tres components. El cas de la corba granulomètrica corresponent a la mostra PP12-04, és un clar exemple de bimodalitat degut a la mescla de dues subpoblacions amb diferents mitjanes (que poden tenir diverses proporcions segons les mostres de les quals el sondatge PP12 n'és un bon exemple), una corresponent a la mida de gra d'arenes mitjanes i l'altre als llims molt gruixats; és una corba moderadament granoclassificada, lepto-

cúrtica i esbiaixada cap a la dreta. El cas de la corba PP6-03 (molt característic de tot el sondatge) correspon a una sola població amb un grau de classificació molt bo amb una mediana de la mida de gra en el trànsit de llims a argiles i format en la seva totalitat pels components texturals més fins. El tipus corresponent a la mostra PP05-02, com el cas de la PP12-04, és clarament bimodal, per tant el sediment correspondria a dues sub-

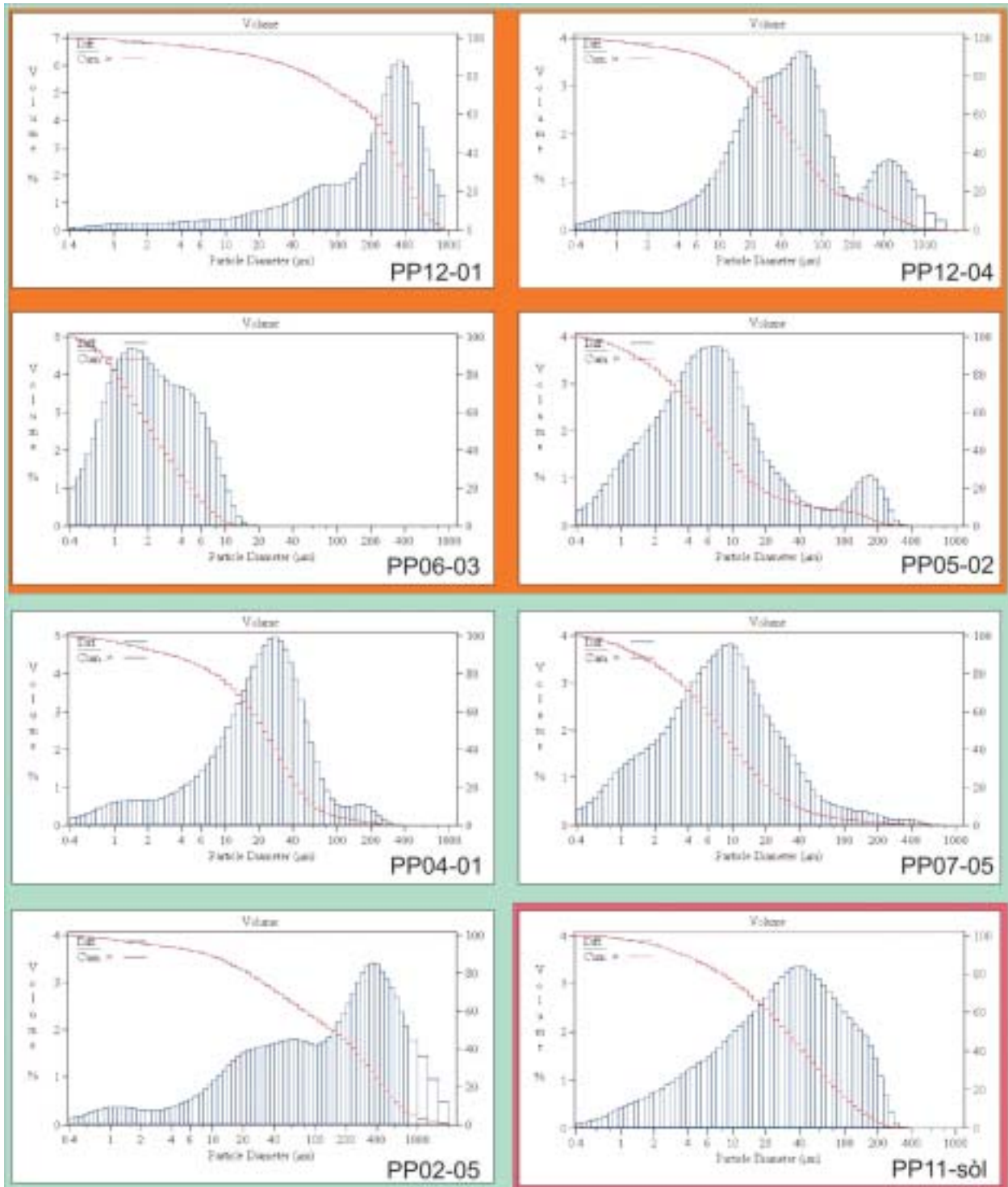


Figura 22: Histograma de freqüències i corba acumulativa típiques dels diferents tipus de sediments presents al sistema Pirata-Pont-Piqueta.

Figure 22: Characteristic frequency histograms and cumulative curves of different sediment types in Pirata-Pont-Piqueta cave system.

poblacions diferents. La diferència bàsica està en els valors mitjans de les dues poblacions; en aquest cas es tractaria d'arenes fines, sempre en una proporció molt menor i de lims fins que correspondrien a la població principal. El grau de classificació és de mig a bo i les corbes sempre són leptocúrtiques i esbiaixades cap a la dreta. La resta de corbes que s'observen a la Fig. 22 són varietats de les anteriors que difereixen en alguns

aspectes. Per exemple la PP04-01 és lleugerament bimodal però amb una elevada angulositat la qual cosa implica la mescla de dues poblacions amb graus de classificació molt diferents; la PP07-05 també amb una lleugera bimodalitat, implica una mescla de dues poblacions amb mitjanes i graus de classificació diferents. La PP02-05 és una varietat de la PP12-04, bimodal però amb una inversió de la mida de gra predominant i que

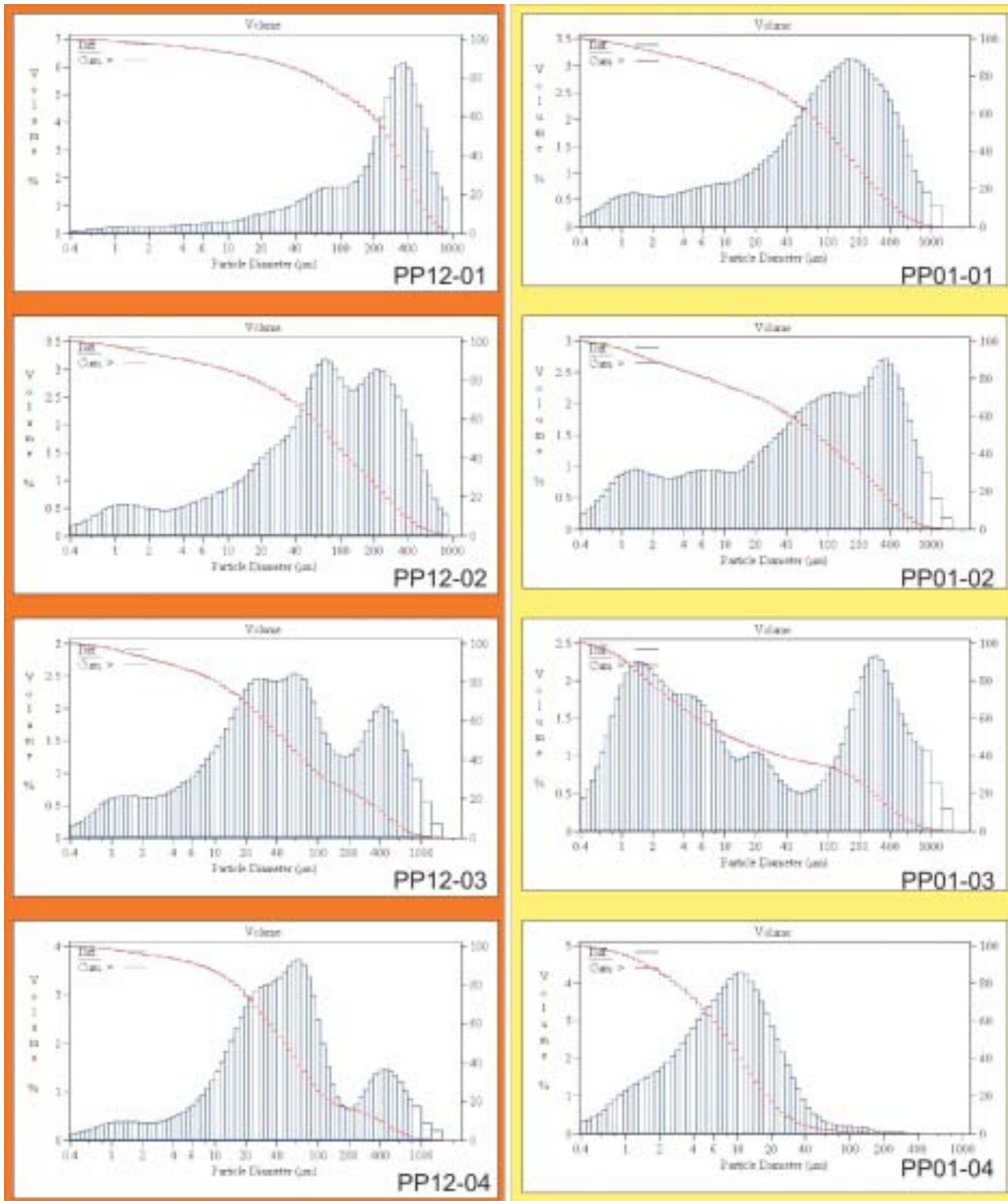


Figura 23: Evolució textural dels sediments de la cova de sa Piqueta (PP12) i de la connexió Pont-Pirata (PP01).

Figure 23: Textural evolution of sediments in Cova de sa Piqueta (PP12) and in Cova des Pont - Coves del Pirata connection (PP01).



es caracteritza, a més a més, per un grau de classificació molt baix, i potser, l'aparició d'una tercera població. El cas de la mostra PP11-sòl, correspon a una mostra de fora la cavitat, concretament a la seva cobertura edàfica; és també una corba amb molt poca angulositat leptocúrtica i esbiaixada cap a la dreta, amb un grau de classificació mitjà amb una mediana corresponent a la

fracció de mida de gra de llims gruixats, i que presenta proporcions elevades tant dels components més gruixuts (arenas) com dels més fins (argiles).

Encara que dins cada sondatge la majoria de les mostres presenten el mateix tipus de corba granulomètrica, en alguns casos s'observen diferències al llarg del sondatge, la qual cosa reflexa variacions en la dinàmica sedimentària en alguns dels llacs de la cavitat (Fig. 23). Així per exemple el cas dels sondatges PP12 i PP01 (a la cova de sa Piqueta i a la connexió Pont - Pirata, respectivament), mostren una evolució paral·lela. A sostre es tracta pràcticament d'una única població textural formada per arenas mitjanes, mentre que a la base del sondatge estan clarament diferenciades dues poblacions amb un predomini de la fracció granulomètrica corresponent als llims molt gruixuts. Les mostres intermèdies mostren una transició gradual en la importància de les dues poblacions, a la vegada que la fracció més fina esdevé més important i més fina. Fins i tot s'hi arriba a observar una nova població amb una mitjana de gra molt més fina, correspon a la mida de gra argila, que és especialment evident a la mostra PP01-03. Aquesta evolució ens indicaria dos processos sedimentaris diferents que es van substituint de forma gradual l'un a l'altre. L'evolució del sondatge PP02 (llac Nou) presenta una tendència a una evolució similar, però manté el tipus de corba bastant constant en la que sempre hi predomina la fracció arena.

Deixant de banda el sondatge PP06 i la mostra PP09, que mostren una uniformitat pràcticament total, la resta de sondatges mostren una major variabilitat però sempre dins d'uns marges relativament estrets, com és el cas de la galeria Tancada (PP03) o el llac Victòria (PP05). El primer, format principalment per la fracció de llims gruixuts, amb una bona classificació, i el segon bimodal amb predomini de la fracció de llims fins, però a proporció variable i petita de la fracció d'arenas fines o molt fines al llarg de tots els sondatges. Comentari a part mereixen els sondatges PP07 i PP08 del llac Ras en els quals hi ha un canvi bruscat (Fig. 24) a la part superior dels sondatges. En aquesta part superior presenten una corba granulomètrica quasi unimodal amb predomini de la fracció corresponent als llims fins; a la part inferior s'observa una certa bimodalitat amb una presència variable de la fracció corresponent a les arenes

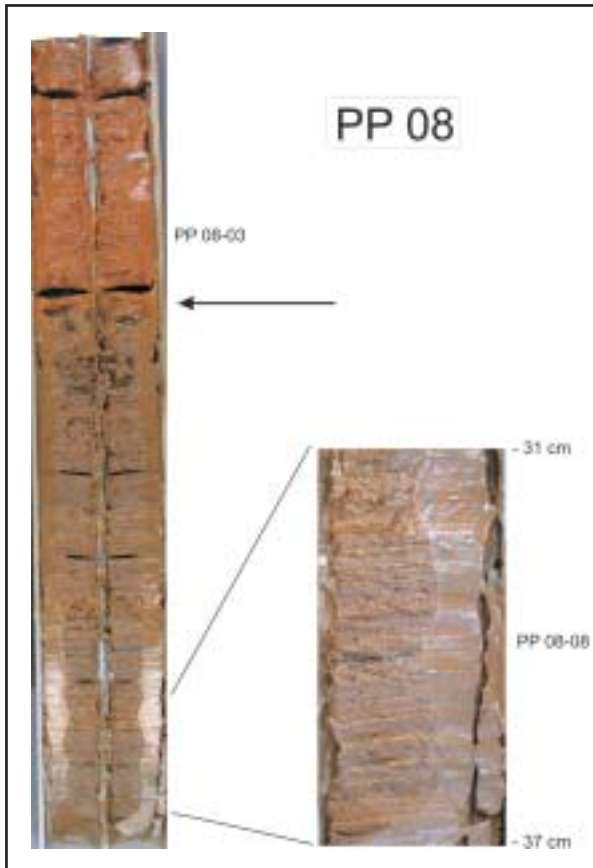


Figura 24: Rebliment sedimentari de l'entrada de la galeria del Llac Ras (PP08) amb canvi important del comportament sedimentari (fletxa) i detall de l'estructura varvada característica de la base.

Figure 24: Sedimentary infilling at the entrance of Galeria del Llac Ras (PP08). Arrow indicates an important change in the sedimentation trend. Right corner, detail of the laminated sedimentation existing at the base.

Sondatge	Arenes		Llims		Argiles		Mediana		Classificació	
	mitjana	D. típ.	mitjana	D. típ.	mitjana	D. típ.	mitjana	D. típ.	mitjana	D. típ.
PP01	32,34	25,55	53,42	24,28	13,88	6,25	40,75	40,74	136,44	100,62
PP02	46,70	15,52	44,58	13,81	8,43	4,12	71,63	46,39	173,21	121,04
PP04	9,15	0,78	82,51	1,89	7,99	1,05	1901	2,67	34,44	0,21
PP05	6,73	2,99	74,68	2,43	18,55	0,88	5,82	0,38	41,47	18,67
PP06	0,88	1,97	52,02	9,52	47,08	1,28	2,42	1,07	7,29	9,74
PP07	3,62	2,65	81,25	3,39	15,04	1,92	7,97	1,64	28,33	13,54
PP08	5,30	4,82	77,27	3,17	17,35	2,15	6,77	1,37	29,25	18,20
PP12	53,75	18,22	40,60	16,89	5,20	2,11	104,41	98,73	192,33	25,04

Taula 7: Paràmetres granulomètrics bàsics mitjans dels sondatges amb més d'una mostra. Dades en  $\mu\text{m}$ .

Table 7: Mean basic grain-size data of cores with more than one sample. Data are in  $\mu\text{m}$ .

mostra	profunditat (cm)	Argiles					Silícics		Carbonats		20 LMC/HMC
		Montmorillonita	Clh/Mont	Il-lita	Caolinita	Vermiculita	Quartz	Feldspats	Dolomita	Calcita	
Sondatge 00											
01	0-2,5		1,77	4,29	2,46		40,81	6,64	i	44,04	29,423 LMC
02	2,5-4										
Sondatge 01											
01	0-3	3,98		3,04	0,91		14,13	2,17	3,98	71,77	29,442 LMC
02	3-9			1,88			13,66		4,71	75,29	29,421 LMC
03	9-15		3,19	3,65	3,68		28,99	3,50	11,57	45,41	29,405 LMC
04	15-20	2,45		8,55	5,59		70,62	6,02		6,78	29,400 LMC (2,35)+29,769 HMC (4,43)
05	20-26			5,58	3,67	4,40	65,43	12,31	3,87	5,04	29,401 LMC
Sondatge 02											
01	0-3		1,74	3,37	1,09		10,50		2,47	83,84	29,469 LMC
02	3-3,5			2,10	2,16		19,89	5,78	1,39	68,78	29,383 LMC
03	3,5-7			6,73	2,25		13,60	1,26	2,36	73,82	29,414 LMC
04	7-13,5			6,29	2,34		13,33	1,60	2,68	73,76	29,427 LMC
05	13,5-21			1,53			5,10	1,10	0,59	91,69	29,383 LMC
06	21-23			1,43			3,14	3,49	0,79	91,14	29,346 LMC
Sondatge 03											
01	0-3			11,98	4,07		66,88	12,71		4,36	29,109 LMC (31,68)+29,790 HMC (2,68)
Sondatge 04											
01	0-4		3,30	5,99	2,71		64,44	11,60	5,87	6,10	29,366 LMC (4,09)+ 29,880 HMC (2,01)
02	4-9			4,98	3,16		73,51	13,24		5,10	29,385 LMC (2,16)+ 29,833 HMC (2,94)
Sondatge 05											
01	0-7			10,76	3,86		67,25	10,72	1,76	5,66	29,880 HMC
02	7-13			14,39	6,02		63,12	11,27		5,19	29,912 HMC
03	13-16			17,91	5,36		59,44	10,71	1,96	4,61	29,817 HMC
04	16-21	4,24		13,76	5,51		56,82	12,76		6,91	29,467 LMC (3,17)+ 29,881 HMC (3,74)
Sondatge 06											
01	0-3		5,28	14,56	7,74		44,16	10,10	3,43	14,74	29,375 LMC (10,67)+ 29,815 HMC (4,07)
02	3-5			26,90	10,01		37,35	13,45	5,53	6,77	29,790 HMC
03	5-7,5		4,82	22,43	9,79		39,99	14,40		8,59	29,775 HMC
04	7,5-11		9,27	22,67	10,30		40,66	12,34		4,75	29,820 HMC
05	11-16		3,08	18,25	11,03		46,38	13,29		7,96	29,820 HMC
Sondatge 07											
01	0-3			7,97	5,33		69,70	11,01		5,98	29,356 LMC (3,36)+ 29,761 HMC (2,62)
02	3-7			4,34	1,95		75,30	15,91		2,50	29,789 HMC
03	7-9,5			7,17	2,41		78,73	8,51		3,18	29,828 HMC
04	9,5-12,5		5,15	8,83	2,83		65,89	12,93		4,36	29,416 LMC (1,13)+ 29,845 HMC (3,23)
05	12,5-16,5		2,36	8,44	3,22		70,60	10,34	1,31	3,63	29,838 HMC
06	16,5-19,5		3,82	8,61	4,14		67,86	10,24		5,33	29,827 HMC
07	19,5-20,5		5,21	9,63	4,26		66,27	9,71		4,92	29,864 HMC
08	20,5-22,5	1,97		7,23	2,32		68,82	14,73		5,67	29,851 HMC
09	22,5-26			10,27	4,86		67,82	10,54		6,45	29,797 HMC
10	26-34			9,32	4,31		70,47	11,42		4,38	29,856 HMC
Sondatge 08											
01	0-3,5			7,09	2,26		76,11	9,86		4,69	29,330 LMC (1,85)+ 29,830 HMC (2,84)
02	3,5-6			13,93	5,59		64,85	12,04		3,59	29,900 HMC
03	6-12,5			6,39	2,94		77,98	9,54		3,15	29,860 HMC
04	12,5-17,5			5,21	3,23		72,14	11,81	2,54	5,07	29,895 HMC
05	17,5-25,5			8,78	4,63		68,81	13,75		4,03	29,426 (i) + 29,827 HMC
06	25,5-27,5			13,64	4,38		67,16	11,28		3,53	29,856 HMC
07	27,5-32			16,86	4,72		66,55	11,88			
08	32-37		3,23	10,00	4,92		68,06	10,96		2,82	
Sondatge 08bis											
09	37-45		0,47	10,66	4,98		72,49	11,40			
10	45-53			12,00	5,12		73,17	9,72			
11	53-62			15,26	4,55		65,37	11,15		3,68	29,879 HMC
Mostra 09											
01	0-10		1,37	21,24	9,01		55,19	8,14		5,06	29,879 HMC
Mostra 10											
01	roca						1,40			98,60	29,345 LMC
imp	impureses roca			0,65			99,34				
Mostra 11											
01	superfície			6,76	1,82		76,69	10,26	1,22	3,24	29,826 HMC
Sondatge 12											
01	0-10	i		0,91			12,27		1,55	85,27	29,433 LMC
02	10-20				1,68		8,09		3,78	86,45	29,528 LMC
03	20-30			1,08			2,85		2,67	93,41	29,443 LMC
04	30-40						2,28			97,72	29,497 LMC

Taula 8: Valors percentuals de la composició mineralògica en les mostres estudiades.

Table 8: Mineralogical composition of the samples, expressed in percentages.

nes molt fines. Correspon aquest canvi també amb la presència d'una sedimentació varvada, amb làmines inferiors al mil·límetre de gruixa (cosa que ens ha impedit d'analitzar la composició varva a varva per manca de mostra) que sembla ser a causa d'una variació en la textura del sediment i que possiblement va acompanyada del contingut en matèria orgànica (bandejat negre).

### Composició mineralògica dels sediments

L'anàlisi de la composició mineralògica dels sediments que componen el reblliment dels llacs del sistema de cavitats Pirata-Pont-Piqueta (Taula 8), mostren variacions força importants dins dels que podríem considerar tres components principals. Per una banda els carbonats (amb clar predomini de la calcita), per altre els tectosilcats (quars principalment) i finalment els minerals que pertanyen al grup de les argiles (generalment il·lita i caolinita). Així, en referència a la globalitat dels sediments del sistema de cavitats Pirata-Pont-Piqueta tenim que dins del grup dels carbonats la calcita presenta valors mitjans del 24,27 % amb una elevada desviació típica (34,08) amb valors que oscil·len entre el 0 % i el 97,92 %; mentre que la dolomita es pràcticament testimonial amb un 1,37 % de mitjana i una desviació típica de 2,21. En el cas dels minerals silícics, el quars és el predominant, amb valors que oscil·len entre un 2,28 i un 78,73 % amb una mitjana de 50,99 % i una desviació típica de 25,71; mentre que els feldspats (gairebé sempre plagiòclasis) presenten un valor mitjà de 8,82 % (desviació típica del 4,79 %) amb valors que oscil·len del 0 % al 15,91%. En el cas de les argiles, pràcticament només podem parlar de la il·lita i la caolinita. La primera té una mitjana de 9,21 % amb una desviació típica de 6,33 % i uns valors que oscil·len entre 0 i els 26,9 %; la segona presenta un valor mitjà de 3,93 % (desviació típica 2,75) amb un valor màxim de 11,03 % i un mínim de 0%. Hi ha algun altre mineral de l'argila present, encara que en proporcions molt baixes que podem considerar testimonials (la montmorillonita amb una mitja de 0,25; la clorita/montmorillonita amb un 1,05 % i la vermiculita, amb 0,09 % de mitjana).

La forta variabilitat que es reflecteix en els valors globals queda clarament eliminada quan analitzem sondatge a sondatge, essent en aquest cas la mineralogia

composta de manera predominant per algun dels grups minerals esmentats (Taula 9); la desviació típica dóna idea de la variabilitat dins de cada un dels sondatges. Així, hi domina la composició carbonatada, per ordre d'importància, en els sondatges PP12, PP02 i PP01 (sala Obstruïda, llac Nou i connexió Pont-Pirata respectivament). A la resta dels sondatges domina la sedimentació silícico-clàstica dominada pel quars, essent especialment important la presència del grup de les argiles en els sondatges PP05, PP07 i PP08. Menció especial mereix el sondatge PP06 que juntament amb la mostra PP09 ambdues de la galeria del Llac Ras arriben a un valor mitjà d'argiles que supera el 30% amb més d'un 20 % de il·lita.

### EL REBLIMENT SEDIMENTARI DEL SISTEMA PIRATA-PONT-PIQUETA

Els sediments del sistema de cavitats Pirata-Pont-Piqueta presenten tres fàcies o tipus sedimentaris força diferenciats tant per la seva coloració com pel seu contingut mineralògic i textural i, probablement, d'edat de deposició. De forma general, un de composició principalment carbonatada on la calcita és dominant i amb coloracions clares i la textura mida arena, un de textura llimosa on el predomini dels components silícics és la característica principal juntament amb la seva tonalitat marronosa, i un de coloració vermellosa i composició textural molt fina i ben classificada amb elevada proporció de les argiles.

Les potències del sediment obtingudes no superen en línies generals el mig metre acumulant-se en el fons dels conductes i sales submergides amb una distribució més o menys uniforme; tan sols en la galeria del Llac Ras prop de la sala Gran s'hi dóna una acumulació en forma de ventall amb una potència que supera el metre i amb un clar decrement d'aquest cap als nivells més interiors.

Amb totes les dades obtingudes en l'anàlisi de les mostres individuals, tant de matèria orgànica com de textura i mineralogia, s'ha fet una anàlisi de components principals per tal d'agrupar i veure les diferents poblacions dels sediments presents. Al resultat que es mostra en la Fig. 25, hi queden perfectament reflectits

Sondatge	Argiles		Silicats		Carbonats	
	Il·lita	Caolinita	Quars	Feldspats	Calcita	Dolomita
PP01	4,54 (2,61)	2,77 (2,28)	38,57 (27,65)	4,80 (4,73)	40,86 (33,93)	4,83 (4,19)
PP02	3,57 (2,38)	1,30 (1,11)	10,93 (6,13)	2,21 (2,09)	80,51 (9,77)	1,71 (0,91)
PP04	5,48 (0,71)	2,94 (0,32)	68,98 (6,41)	12,42 (1,16)	5,6 (0,71)	2,94 (4,15)
PP05	14,21 (2,93)	5,19 (0,93)	61,66 (4,54)	11,37 (0,97)	5,59 (0,98)	0,93 (1,08)
PP06	20,96 (4,71)	9,77 (1,23)	41,71 (3,57)	12,72 (1,63)	8,56 (3,75)	1,79 (2,56)
PP07	8,18 (1,67)	3,56 (1,17)	70,15 (4,03)	11,53 (2,31)	4,64 (1,27)	0,13 (0,41)
PP08	10,89 (3,81)	4,30 (1,03)	70,24 (4,41)	11,22 (1,22)	2,52 (2,07)	0,49 (1,09)
PP12	0,49 (0,58)	0,42 (0,84)	6,37 (4,72)	0,00 (0,00)	90,71 (5,89)	2,00 (1,61)

Taula 9: Valors mitjans dels principals components mineralògics de la totalitat de les mostres corresponents a cada sondatge (entre parèntesi les dades corresponents a la desviació típica).

Table 9: Mean values (and standard deviation) of main mineralogical components of each log.

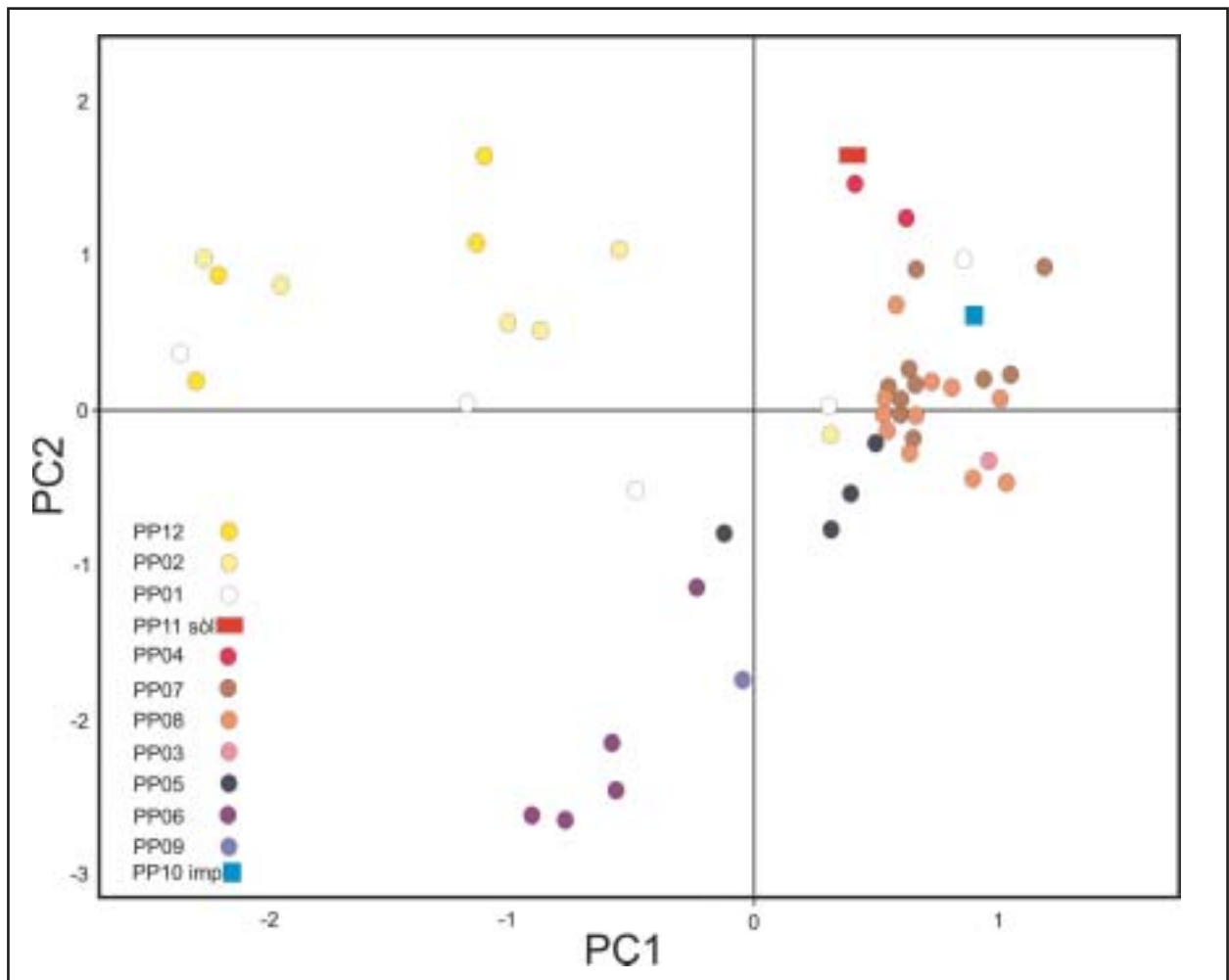


Figura 25: Anàlisi de components principals mostrant la posició de les diferents mostres de sediments.

Figure 25: Principal components plot showing the position of different sampled sediments.

aquests tres tipus diferents de fàcies sedimentàries. En aquesta figura s'hi representen la distribució de les mostres en funció dels eixos dels components principals. El primer eix de components principals (PC1 a la figura) representa el 45,6 % del total de la variància i està dominat per les arenes i els minerals carbonatats per una banda i els silicico-clàstics per l'altre (principalment quars). La variació al llarg de l'eix PC1 correspon a una variació mineralògica i textural molt concreta, que com veurem més endavant, separa la sedimentació que podríem considerar autòctona de l'al·lòctona o amb forta influència externa. En aquest sentit la distribució de les mostres corresponents al sondatge de la connexió Pont-Pirata (PP01) n'és prou evident. Respecte a l'eix PC2 sembla que representa la mida de gra.

El segon component principal (PC2), tan sols representa el 14,2 % de la variància total, està dominat pels llims per una banda i els minerals de les argiles per l'altre; ens separaria una etapa i/o procés sedimentari anterior i/o diferent. A nivell de detall i per tal de poder interpretar correctament les dades exposades anem a comentar alguns punts concrets.

Un dels punts principals va ser el d'esbrinar el perquè de la composició més, o gairebé totalment, carbonatada dels sediments de la sala Obstruïda, connexió

Pont-Pirata i llac Nou. S'ha observat una clara i elevada correlació entre les mostres amb aquesta composició carbonatada i les d'elevada presència en el contingut en grans de mida arena. Per aquest motiu es van agafar mostres per tal de ser observades al microscopi electrònic. De la seva observació acurada es dedueix que aquesta composició carbonatada es deu en la seva major part a cristalls de calcita que s'han format com a precipitats de calcita flotant (Fig. 26) a la superfície dels llacs. Aquest fenomen es força evident, en l'actualitat, tant a la sala Obstruïda (galeria Corcada), llac Nou i a la sala del Tanga (connexió Pont-Pirata) i també s'ha observat a la galeria del Llac Ras. Aquests agregats cristal·lins de calcita flotant mostren un grau de corrosió força elevat, la qual cosa implica que probablement els condicionants geoquímics del fons dels llacs són força diferents dels que es donen a la superfície; segurament ens trobarem dins la zona de mescla en els quals la corrosió de la composició carbonatada seria el fenomen predominant, la qual cosa explicaria el perquè en alguns llacs aquesta composició carbonatada és tan poc important dins del registre superficial. També la diferent evolució sedimentària enregistrada dins del sondatge podria ser l'explicació (un clar exemple en podria ser el sondatge PP01). S'ha de tenir present també que la impor-

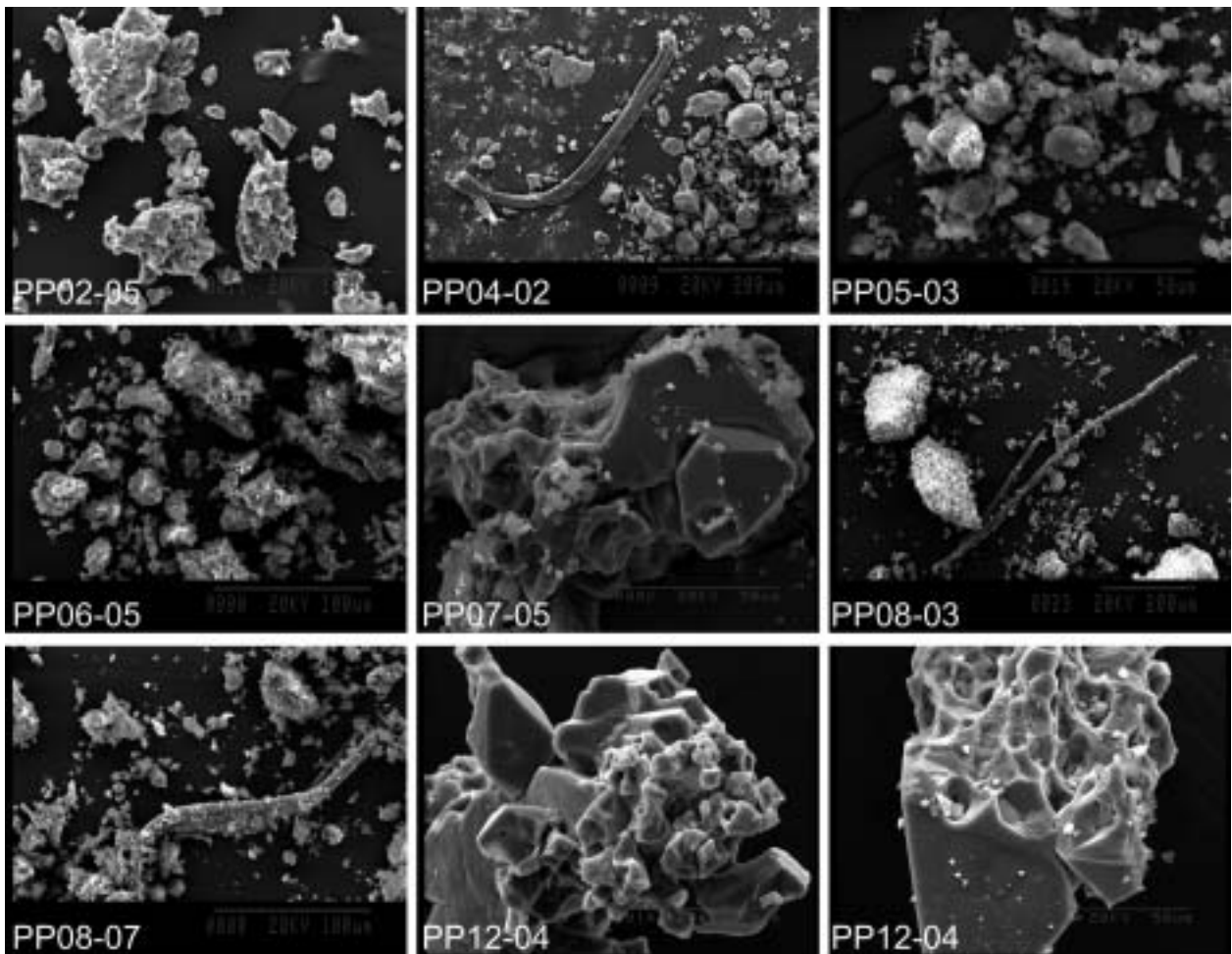


Figura 26: Fotografies al microscopi electrònic de rastreig de la fracció arena de mostres seleccionades dels sediments del sistema de cavitats Pirata-Pont-Piqueta. PP02-05, grans de calcita flotant amb forta corrosió; PP04-02, grans de quars i feldspats amb restes vegetals; PP05-03, grans de quars i minerals agregats del grup de les argiles; PP06-05, agregats d'argiles amb grans de quars; PP07-05, agregat cristal·lí de calcita flotant amb símptomes de forta corrosió; PP08-03 i PP08-07, grans de quars i agregats dels minerals de les argiles amb restes vegetals; PP12-04, agregats cristal·lins de calcita flotant amb forta corrosió.

Figure 26: SEM observations of the sand fraction in selected samples of sediment at Pirata-Pont-Piqueta cave system. PP02-05, Highly corroded calcite raft grains; PP04-02, quartz and feldspar grains with vegetal fragments; PP05-03, quartz grains and clay minerals aggregates; PP06-05, clay aggregates and quartz grains; PP07-05, crystalline aggregate of calcite rafts showing corrosion.; PP08-03 and PP08-07, quartz grains and clay aggregates with vegetal fragments; PP12-04, crystalline aggregates of calcite rafts showing intense corrosion.

tància en la proporció dels carbonats pot venir donada per les taxes d'acumulació de sediments al·lòctons que arriben al fons dels llacs. La calcita flotant als sediments es també present (per exemple PP07-05) a llacs en els quals la sedimentació predominant és clarament silicoclàstica però que per una major producció de calcita flotant, o bé per una menor aportació temporal de material detrític, la proporció de carbonats esdevé puntualment més important. En qualsevol cas s'ha de relacionar amb la presència de cambres d'aire.

L'observació al microscopi electrònic de rastreig posa també en evidència la procedència externa de bona part de la sedimentació en alguns dels llacs amb la presència de restes vegetals. Seria el cas dels sediments més propers a la sala Gran de la cova des Pont en la galeria del Llac Ras o fins i tot a la galeria Decorada.

En aquest sentit és interessant constatar la presència de sediments varvats (Fig. 24) especialment importants en els sediments del llac Ras que ens indicarien una clara estacionalitat en la sedimentació d'aquest

punt proper a la sala Gran. Aquestes varves (diferenciables per les làmines de diferent color) venen clarament marcades per una variació en la textura i en la composició orgànica del sediment. S'aprecia clarament, a més a més, que a partir d'un determinat moment (entre les mostres PP08-03 i 04) es dona un canvi en l'aportació externa molt més detrítica i amb una presència de les làmines varvades molt escadussera.

En el cas de la galeria del Llac Ras hi ha una clara diferència entre els sondatges PP07 i PP08, situats just a la vorera del col·lapse que correspon a la sala Gran de la cova des Pont, i la mostra PP09 i el sondatge PP06. Aquests dos darrers, mostren una sedimentació de materials molt fins (amb més d'un 50 % d'argiles) i composició mineralògica també dominada pels minerals de les argiles i el quars amb un característic color vermell (Taula 2). La darrera mostra del sondatge PP08 (PP08-11) en té una composició similar. Es tracta clarament d'un rebliment antic de la cavitat. En aquest sentit s'ha de constatar que la superfície on s'han recollit



Figura 27: Polígons de retracció a -4 m que recobreixen una àrea de 500 m<sup>2</sup> de la galeria del Llac Ras (Foto B. Clamor).

Figure 27: Retraction polygons at -4 m that cover an area of 500 m<sup>2</sup> in Llac Ras passage (Photo B. Clamor).

aquestes mostres s'hi observen polígons de retracció (Fig. 27) símptoma evident d'una antiga situació molt inferior del nivell freàtic. L'acumulació enregistrada en els sondatges PP07 i PP08 correspondrien a les "fàcies d'entrada" procedents de l'exterior (com es pot observar a la figura 26 hi ha una abundant presència de restes vegetals) al produir-se l'obertura de la cavitat tot formant un cos sedimentari que disminuiria de potència cap a l'interior (és a dir, cap a l'Est).

La procedència de la resta de components minerals de la cavitat, bàsicament els minerals silicatats (quars i feldspats) i els minerals de les argiles, s'ha d'entendre com a aportacions exteriors o bé com a restes d'impureses procedents de la dissolució de la roca encaixant. S'ha de comentar, que durant moments de pluges intenses tant al llac Victòria com els de la sala Gran (llac Ras) l'aigua d'escorrentia procedent de la precipitació penetrava amb intensitat dins la cavitat, arrossegant una gran quantitat de material sedimentari, enterbolint l'aigua dels llacs i reduint la visibilitat pràcticament a zero.

Per tal d'avaluar l'aportació de la dissolució de la roca a la composició del rebliment sedimentari, es va avaluar el percentatge d'impureses de una mostra de roca (PP10) mitjançant l'atac de la mostra fins a la total eliminació de la fracció carbonatada (Taula 8). El resultat es va contrastar amb l'anàlisi semiquantitativa mitjançant la difracció de raigs-X. El resultat, pels dos sistemes indica que es tracta d'una calcarenita molt pura formada per calcita amb baix contingut en magnesi (LMC) i amb uns percentatges d'impureses que van de 0,37 a un 1,40 %. Aquestes impureses estan formades

pràcticament en la seva totalitat per quars (>99 %) i la resta minerals de les argiles, principalment il·lita. En resulta doncs evident, que la dissolució de la pròpia roca encaixant de la cavitat, és una feble font de sediment i que, a més a més, aquesta està formada quasi exclusivament per quars, per tant les impureses presents a la roca no explicarien bona part de la resta dels components minerals presents en el rebliment sedimentari de la cavitat. Així mateix, el fet de que la major part de la calcita que forma part del sediment, en la major part dels sondatges en els quals la fracció silico-clàstica és la predominant, està formada per calcita magnesiàna (columna de la dreta de la Taula 8), ens du a pensar que la calcita també pot tenir un procedència clàstica, encara que no podem descartar un cert enriquiment en magnesi en el moment de la dissolució de la roca encaixant.

Tot l'exposat, doncs hem de suposar que bona part de l'acumulació sedimentària procedeix d'una font exterior. Bona part del quars, feldspats i caolinita tindrien aquest origen. És conegut que a Mallorca no existeixen pràcticament roques que continguin feldspats, i ha estat constatat que aquest és un component comú en les pluges de fang de procedència sahariana que es donen a les illes (FIOL *et al.*, 2005). La seva acumulació en el sòl donaria lloc, amb posteriors rentats, a les infiltracions cap al interior de les cavitats arrossegades per les aigües d'infiltració o fins i tot escorrentia. Per tal de comprovar aquest extrem es va analitzar també la composició del sòl edàfic de l'exterior de la cavitat. A les Taules 5 i 8 s'observa tant la composició textural com

mineralògica de la mostra de sòl (PP11). S'hi pot observar com es tracta d'un sediment texturalment format per llims i arenas molt fines amb petita proporció de les argiles, i una composició mineralògica en la qual el quars, feldspats, caolinita i sobretot il·lita hi són presents amb una petita proporció de calcita que és magnesiàna. Tots aquests valors s'adiuen bé amb la composició de la major part dels sediments dels sondatges PP03, PP04, PP05, PP07, PP08 i amb part de la composició de la resta. La mida de gra del sòl és lleugerament superior a l'exterior però no es fa difícil pensar en un cert grau de selecció durant el transport.

De totes les dades sobre les característiques i composició dels sediments del sistema de cavitats Pirata-Pont-Piqueta podem generalitzar i dir que amb les variacions puntuals que pot oferir el mateix sistema, la sedimentació és similar a altres cavitats ja estudiades també del llevant i migjorn de Mallorca (GRÀCIA *et al.*, 2003, 2005). Ara bé, a l'hora de la interpretació puntual de cada un dels sediments, com molt bé mostra els cas que ens ocupa, s'ha de tenir present la variabilitat dels processos tant en l'espai com el temps i intentar analitzar el màxim de variables possibles per arribar a una acurada interpretació.

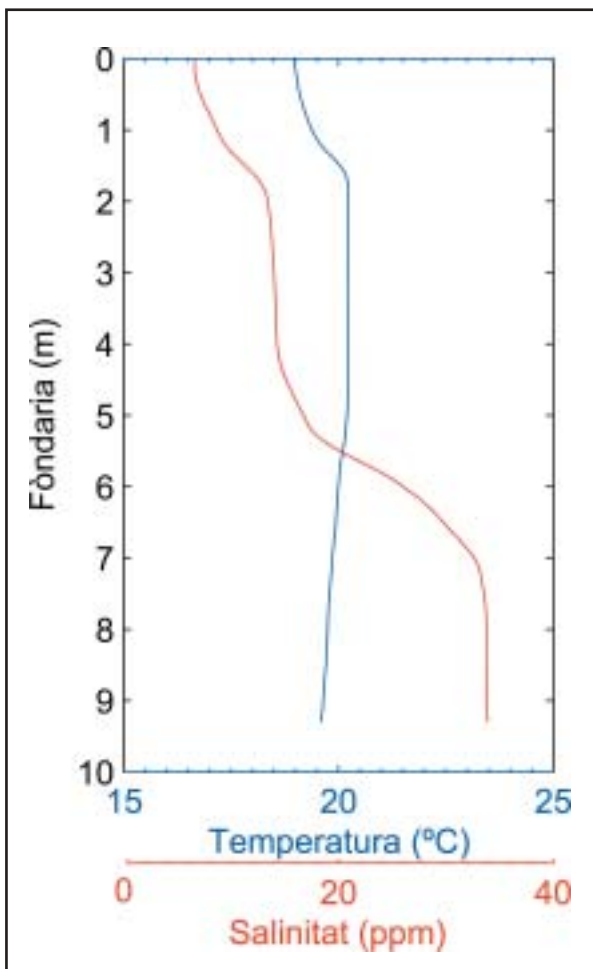


Figura 28: Perfil de salinitat (ppm) i de temperatura (°C) a la galeria Decorada (cova des Pont).

Figure 28: Salinity (ppm) and temperature (°C) profiles in Galeria Decorada (Cova des Pont).

Així, en el cas que ens ocupa del sistema Pirata-Pont-Piqueta podem dir per resumir que tenim bàsicament tres tipus de sediments: un antic i dos de subactuals. El primer, antic, estaria format per argiles vermelles en el qual els processos de descalcificació de la roca hi poden tenir molt a veure en la seva gènesi. Dels dos de subactuals, un que considerariem autòcton en el qual la sedimentació és majoritàriament carbonatada relacionada amb els processos de precipitació a la superfície dels llacs (calcita flotant); i l'altre, que podríem considerar al·lòcton, en la que la major part del sediment té un origen extern al sistema i s'introdueix per escorrentia superficial aprofitant les obertures (principalment esfondraments) que afecten al sistema de cavitats.

## Característiques hidrogràfiques de la cavitat

El perfil de salinitat i temperatura de la columna d'aigua ha estat registrat el mes d'agost de 2006 mitjançant una sonda oceanogràfica CTD Seabird SBE19 que pertany a l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats. L'aparell realitza lectures automàtiques cada segon d'ambdós paràmetres a més de la fondària, mentre es desplaça molt lentament per un cabussador. Les dades posteriorment són transferides a un ordinador.

La columna d'aigua presenta quatre masses d'aigua amb característiques ben diferenciades (Fig. 28). En primer lloc, una capa d'aigua que va dels 0 als 1,8 m amb una salinitat que augmenta de 6 ‰ als 14 ‰. Dels 1,8 m als 4,5 m pràcticament es manté constant en 14 ‰ per després augmentar dels 4,5 m als 7 m, entre 14 ‰ i 33 ‰ fins que després es manté constant pràcticament al voltant dels 34 ‰.

Les mesures del pH de diferents mostres d'aigua denoten aigües lleugerament àcides (entre 6,4 i 6,9), el que indicaria que els processos de corrosió de les aigües són actius actualment.

## Part faunística

S'ha mostrejat mitjançant pesques amb xarxes de plàncton (confeccionades amb teixit de nyal de 64 µm de llum de malla) amb les quals es filtra l'aigua mentre es busseja. Les captures s'han efectuat a fondàries determinades per poder caracteritzar la fauna de les diferents zones de la cavitat. El material capturat amb la xarxa es fixava amb formol a les diverses cambres d'aire repartides a diferents zones de la cova, per poder així diferenciar millor la fauna present als sectors i optimitzar l'estudi carinològic. El material recollit s'ha identificat al laboratori de l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA), mitjançant lupa binocular i microscopi equipat amb contrast diferencial.

Al sistema de cavitats Pirata-Pont-Piqueta s'han enregistrat un total de 9 espècies de crustacis estigobionts (Taula 10), totes elles, excepte les dues indeter-

minades a nivell específic, endèmiques de les Gimnèsies. Destaquen el gènere monotípic de copèpode ciclo-poid *Troglocyclopina balearica*, distribuït al llarg del carst costaner del SE de Mallorca, des de Capdepera fins a l'arxipèlag de Cabrera (JAUME i BOXSHALL, 1996). També es remarcable la troballa a la cavitat del copèpode misofrioid *Speleophria gymnesica*, conegut fins a les hores únicament de les coves C i A de Cala Varques (Manacor), i també de la cova des Coll, a Portocolom (Felanitx) (GRÀCIA *et al.*, 2005). En referència al ciclo-poid *Halicyclops* sp., no ha pogut ésser determinat a nivell específic ja que els exemplars capturats no eren adults; això no obstant, l'espècie d'aquest gènere habitual al medi anquihalí del litoral SE de Mallorca és *H. troglodytes*, estesa per gran part del carst litoral del Mediterrani occidental.

A les pesques efectuades entre 0 i 1 m de fondària, que corresponen a salinitats d'entre 6 - 8 ‰, s'han capturat l'isòpode *Typhlocirolana moraguesi*, els amfípodes *Salentinella angelieri* i *Metacrangonyx longipes*, el termosbenaci *Tethysbaena scabra* i el copèpode *Metacyclops subdolosus*. S'ha de puntualitzar que la major part d'aquestes espècies són bastant eurihalines, ja que se solen trobar també a les aigües de major salinitat. Un altre grup d'espècies es mantenen sempre a dins salinitats marines, *Troglocyclopina balearica*, *Stygocyclopina balearica* i *Speleophria gymnesica*. Aquestes espècies semblen patir d'algun tipus de limitació fisiològica per a penetrar a les aigües més dessalades de les cavitats costaneres, si bé es mantenen a les aigües subterrànies marines permanentment. Almenys 6 de les 10 espècies d'invertebrats registrades fins ara al sistema són endèmiques de les Balears.

**Phylum CRUSTACEA**  
**Classe Malacostraca**

**Ordre Amphipoda Latreille, 1816**

***Metacrangonyx longipes* Chevreux, 1909**

Amfípode estigobiont endèmic de Mallorca i Menorca, de gran interès filogenètic i biogeogràfic. Pertany a una família estrictament estigobiont, els Metacrangonictidae, composta per sols 16 espècies distribuïdes entre dos gèneres. La distribució general de la família és peri-Mediterrània, però recentment s'han descobert dues espècies de *Metacrangonyx* a coves de la República Dominicana, fent atènyer doncs al gènere una distribució amfi-Atlàntica. Això suggereix un origen molt antic del gènere, d'abans de l'obertura de l'esmentat oceà. La majoria de metacrangonictids viuen a les aigües dolces, excepte una espècie endèmica de l'illa d'Elba, que ocupa un pou salobros, mentre que l'espècie pròpia de les Balears ocupa un ampli ventall de salinitats, des de totalment dolces a virtualment marines. A la cavitat s'ha capturat especialment a la capa més dolça.

***Bogidiella balearica* (Dancau, 1973)**

Amfípode endèmic de Mallorca i Cabrera (Dancau, 1973; Jaume, 1993), pertanyent a una família exclusivament estigobiont, Bogidiellidae, amb representants a les aigües dolces i intersticials marines de tots els continents, llevat de l'Antàrtida. A Mallorca ocupa únicament cavitats anquihalines de la costa de Manacor (coves del Drac, coves dets Hams, sistema Pirata-Pont-

Espècies	Rang de Salinitat	Estigobiont	Endemisme
<b>AMPHIPODA</b>			
<i>Salentinella angelieri</i> Ruffo & Delamare-Deboutteville, 1952	6 - 29 ‰	X	
<i>Metacrangonyx longipes</i> Chevreux, 1909	6 - 34 ‰	X	X
<i>Bogidiella balearica</i> Dancau, 1973	17 - 26 ‰	X	X
<b>ISOPODA</b>			
<i>Typhlocirolana moraguesi</i> Racovitza, 1905	6 - 34 ‰	X	X
<b>TERMOSBAENACEA</b>			
<i>Tethysbaena scabra</i> Pretus, 1991	6 - 29 ‰	X	X
<b>COPEPODA MISOPHRIOIDA</b>			
<i>Speleophria gymnesica</i> Jaume & Boxshall, 1996	14 - 34 ‰	X	X
<b>COPEPODA CALANOIDA</b>			
<i>Stygocyclopina balearica</i> Jaume & Boxshall, 1955	17 - 26 ‰	X	
<b>COPEPODA CYCLOPOIDA</b>			
<i>Halicyclops</i> sp.	14 - 34 ‰	X	
<i>Metacyclops subdolosus</i> Kiefer, 1938	6 - 8 ‰	X	
<i>Troglocyclopina balearica</i> Jaume & Boxshall, 1996	17 - 26 ‰	X	X
<b>COPEPODA HARPACTICOIDA</b>			
sp. indet.	14 - 29 ‰	X	

Taula 10: Crustacis aquàtics presents al sistema Pirata-Pont-Piqueta. S'indica si es tracta d'animals típicament cavernícoles (estigobionts) i si són endemismes Balears

Table 10: Aquatic crustaceans collected in Pirata-Pont-Piqueta cave system. It is indicated whether they are typical cave-dwelling animals (stylobionts) and endemic to the Balearics.



Piqueta, cova de sa Gleda, coves de Cala Varques), i es troba únicament sobre la fusta submergida en descomposició.

#### ***Salentinella angelieri* Ruffo & Delamare, 1952**

Amfípode estigobiont, únic representant a les illes dels Salentinellidae, família estrictament estigobiont i circummediterrània. L'espècie viu en aigües moderadament salabroses o fins i tot totalment dolces de pous i coves; es coneix també de sediments no consolidats de rius. Presenta una àmplia distribució per zones litorals de la regió mediterrània, on és l'habitant més comú de les coves anquihalines; està present a totes les illes de l'Arxipèlag. Relativament freqüent a les capes superiors de la columna d'aigua de la cova Genovesa. Ateny a la cova des Coll densitats poblacionals importants localment i estacional, depenent de les zones on flueix aigua de menor salinitat.

#### **Ordre Isopoda Latreille, 1817**

##### ***Typhlocirolana moraguesi* Racovitza, 1905**

Isòpode cirolànid estigobiont endèmic balear (citat únicament a Mallorca, Menorca, Cabrera i sa Dragonera). Va esser descrit a principis del segle passat a partir de material capturat a les coves del Drac de Portocristo (RACOVITZA, 1905). Comú a la galeria dels Myotragus de la cova Genovesa, on sovint el veiem nedant. Ha estat observat freqüentment a la cova des Coll, a totes les profunditats, entre 8 i 37 ‰ de salinitat.

#### **Ordre Thermosbaenacea Monod, 1927**

##### ***Tethysbaena scabra* (Pretus, 1991)**

Espècie estigobiont d'aquest rar ordre de crustacis peracàrids. Endemisme gimnèsic s'ha citat a Mallorca i illots pròxims (Cabrera, sa Dragonera), així com també a Menorca. Es coneix una altra espècie ibèrica del gènere a la península. A Mallorca únicament es localitza a les aigües subterrànies de les regions costaneres influenciades per la mar. És típica de les picnoclines dels llacs anquihalins, on neda activament. S'ha trobat a la cova Genovesa on es concentra en abundància a la picnoclina d'una sala a on probablement s'alimenta dels flòculs de bacteris en suspensió que enllà es desenvolupen. Pot resistir concentracions molt baixes d'oxigen dissolt. A la cova des Coll ha aparegut als sectors més interiors, amb salinitats compreses entre el 8 i el 34 ‰.

#### **Ordre Misophrioida**

S'ha trobat una espècie d'aquest ordre a la cavitat que pertany a la família Speleophriidae. Aquesta és raríssima i pràcticament restringida al medi anquihalí, havent-se citat en el Mediterrani únicament a una cova sarda, i recentment a una altra de Gibraltar, a part de a les Balears.

##### ***Speleophria gymnesica* Jaume & Boxshall, 1996**

Era coneguda a un parell de coves de Mallorca i un altra cova de Menorca; compta amb altres dos congèneres, un a Bermuda i l'altre a Austràlia nordoccidental, així com poblacions innominades a coves de Gibraltar, República Dominicana i el Yucatán (Mèxic). Ocupa les parts més profundes de salinitat marina de les cavitats. A la cova des Coll ha estat capturada únicament a la galeria de les Esponges a salinitat superior al 34 ‰. Al sistema Pirata-Pont-Piqueta s'han capturat molts d'exemplars (incloent-hi mascles, copepodits i nauplis) a profunditats compreses entre -3,5 m i -7 m, que corresponen a salinitats que van de 28 ‰ a 34 ‰.

#### **Classe Maxillopoda**

#### **Ordre Calanoida**

##### ***Stygocyclopia balearica* Jaume & Boxshall, 1995**

Espècie distribuïda pel medi cavernícola de les Balears i Lanzarote (Canàries) (JAUME i BOXSHALL, 1995b). Es coneixen vicariants al Pacífic SW, a coves de Filipines, Austràlia i Nova Caledònia. A la cova Genovesa (Manacor) està citada a salinitats compreses entre 29 ‰ i 37 ‰. Al sistema de coves Pirata-Pont-Piqueta s'ha capturat a les pesques efectuades al fons del llac Victòria, entre 5 i 6 m de profunditat sota l'aigua. La salinitat mesurada a la cavitat per aquesta fondària està compresa entre els 17 ‰ i 26 ‰, en la zona de correspon a la segona haloclina.

#### **Ordre Cyclopoida**

##### ***Halicyclops* sp. Kiefer, 1935**

*H. troglodytes* és una espècie d'aigües subterrànies salabroses. És un dels copepodes més freqüents a les coves anquihalines mallorquines. S'ha citat del sud de França, Sardenya, Grècia i costes del Sàhara, a banda de les Balears.

##### ***Troglocyclopina balearica* Jaume & Boxshall, 1996**

És un dels cinc gèneres de crustacis endèmics de les Balears, tots ells estigobionts. Es tracta d'un copepode de mida petita (ateny sols 0,3 mm de mida corporal), essent l'únic representant de la seva família (Cyclopinidae) conegut que hagi colonitzat les aigües continentals; tota la resta de ciclopinids coneguts són marins. Es coneix de coves anquihalines de la costa SE de Mallorca, des de Capdepera fins a Felanitx, així com a dues coves de Cabrera. Viu a les aigües obertes dels llacs anquihalins.

##### ***Metacyclops subdolos* Kiefer, 1927**

Capturat 1 mascle a la capa més superficial d'aigua, entre 0 i 1 m de fondària. La salinitat mesurada està compresa entre els 6 ‰ i 8 ‰.

## Agraïments

Aquest treball s'ha pogut dur a terme en estar finançat majoritàriament gràcies al projecte de l'Obra Social i Cultural Caixa d'Estalvis de les Balears "Sa Nostra", dins la convocatòria d'ajuts per a projectes de Conservació de la Biodiversitat 2006. Volem agrair al Sr. Miquel Alemany, al Sr. Bartomeu Tomàs i a la Sra. Eva Villalonga de la Fundació Obra Social i Cultural de Sa Nostra per les seves atencions i bones disposicions.

Aquest treball també forma part del projecte de recerca finançat pel Ministerio de Educación y Ciencia-FEDER, CGL2006-11242-C3-01/BTE.

A Ferran Hierro i Joan Cifre dels Serveis Científic-Tècnics de la Universitat de les Illes Balears l'ajuda en l'anàlisi de les mostres de sediment com també a Joan Miquel Carmona del Departament de Ciències de la Terra de la UIB i a Montse Guart del Dept. d'Estartigrafia de la Universitat de Barcelona.

Estam especialment agraïts a Antoni Merino del grup d'Espeleologia de Llubí (GELL) per fotografiar les galeries i sales terrestres del sistema Pont-Pirata-Piqueta, així com de la cova des Xots.

Al Drs Joaquim Ginés i Àngel Ginés per la revisió atenta de l'article.

Als Serveis d'Informació Territorial de les Illes Balears, S.A. (SITIBSA) i especialment al Director D. Francesc Gual i a Albert Francioni per proporcionar-nos desinteressadament la fotografia aèria de la zona.

Agraïm a Malen Sales, tècnica de patrimoni de l'Ajuntament de Manacor, les gestions realitzades.

Volem agrair al propietari de la finca de Can Frasquet Don Pedro Santandreu i a l'amo de Can Frasquet Don Joan Sureda la seva amabilitat i les facilitats per acudir-hi.

Als companys Mateu Vadell, Pere Gamundí, Damià Crespi, Gotzon Bastentxea i Antelm Ginard per haver vingut a acompanyar-nos a algunes sortides a les cavitats.

## Bibliografia

- BACK, W.; HANSHAW, B. B. i VAN DRIEL, J. N. (1984): Role of groundwater in shaping the eastern coastline of the Yucatán peninsula, Mexico. In: *Groundwater as a Geomorphic Agent*. La Fleur Allen & Unwin, 281-293. Boston.
- BISCAYE, P.E. (1965): Mineralogy and sedimentation of recent deep-sea clay in the Atlantic Ocean and adjacent seas and oceans. *Geological Society of America Bulletin*, 76: 803-832.
- BRETZ, J. (1942): Vadose and phreatic features of limestone caverns. *The Journal of Geology*, vol. L, num. 6.
- CLARKE, O. (1991-1992): Report of the Cwmbran Caving Club diving expedition to Son Josep. Mallorca in October 1990. *The Red Dragon-Y Ddraig Goch*, 18: 28-30.
- DANCAU, D. (1973) : Observations sur les Amphipodes souterrains de l'île de Majorque. Genre *Bogidiella* Hertzog. *Trav. Inst. Spéol. Emile Racovitza*, 12: 113-119.
- ESTELRICH, P. (1897): *Las Cuevas del Pirata del predio de Son Forteza del término de Manacor*. Guía de las mismas y descripción abreviada de sus principales maravillas. Tip. Lit. de Amengual y Montaner. 23 pàgs. Palma de Mallorca.
- FIOL, LL.; FORNÓS, J.J.; GELABERT, B.; GUIJARRO, J.A. (2005): Dust rains in Mallorca (Western Mediterranean): Their occurrence and role in some recent geological processes. *Catena*, 63: 64-84.
- FORD, D. i WILLIAMS, P. (1989): *Karst geomorphology and Hydrology*. U. Hyman, p. 601, London.
- FORNÓS, J.J.; BALAGUER, P.; GELABERT, B.; GÓMEZ-PUIJOL, LL.

- (2005): Pleistocene formation, evolution and retreat rates of a carbonate coastal cliff (Mallorca Island, Western Mediterranean). *Journal of Coastal Research*, S149: 15-21.
- FORNÓS, J.J.; GELABERT, B.; GINÉS, A.; GINÉS, J.; TUCCIMEI, P.; VESICA, P.L. (2002): Phreatic overgrowths on speleothems: a useful tool in structural geology in littoral karstic landscapes. The example of eastern Mallorca (Balearic Islands). *Geodinamica Acta*, 15: 113 - 125.
- GARCIA, J.; DELGADO, X. i FERRERES, J. (1986): Recull de cavitats de l'illa de Mallorca. *Exploracions*, 10: 47-57.
- GINÉS, A. (2000): Patterns of collapse chambers in the endokarst of Mallorca (Balearic Islands, Spain). *Acta Carsologica*, 29/2. 9: 139-148. Ljubljana.
- GINÉS, A. i GINÉS, J. (1977): Datos bioespeleológicos obtenidos en las aguas cársticas de Mallorca. *Comunicaciones 6è Simposium d'Espeleologia, Publ. C.E.T.*: 81-95.
- GINÉS, A. i GINÉS, J. (1992): Les coves del Drac (Manacor, Mallorca). Apuntes històrics i espeleogenètics. *Endins*, 17-18: 5-20.
- GINÉS, J. (2000): *El karst litoral en el levante de Mallorca: una aproximación al conocimiento de su morfogénesis y cronología*. Tesis Doctoral. Universitat de les Illes Balears. 595 pp. Palma de Mallorca.
- GINÉS, J. i GINÉS, A. (1976): Ses Coves del Pirata. *Endins*, 3: 41-45.
- GRÀCIA, F. i CLAMOR, B.(2001): La Cova de sa Gleda. *Subterrànea*, 16: 24-34. .
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B. i LAVERGNE, J.J. (2000): Les coves de cala Varques (Manacor, Mallorca). *Endins*, 23: 41-57.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B. i WATKINSON, P. (1998a): La cova d'en Pas-sol i altres cavitats litorals situades entre cala sa Nau i cala Mitjana (Felanitx, Mallorca). *Endins*, 22: 5-18.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; AGUILÓ, C. i WATKINSON, P. (1998b): La cova des Drac de Cala Santanyí (Santanyí, Mallorca). *Endins*, 22: 55-66.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; GUAL, M.A.; WATKINSON, P. i DOT, M.A. (2003a): Les coves de Cala Anguila (Manacor, Mallorca). I: Descripció de les cavitats i història de les exploracions. *Endins*, 25: 23-42.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; JAUME, D.; FORNÓS, J.J.; URIZ, M.J.; MARTIN, D.; GIL, J.; GRÀCIA, P.; FEBRER, M.; PONS, G. (2005): La cova des Coll (Felanitx, Mallorca): Espeleogènesi, geomorfologia, hidrologia, sedimentologia, fauna i conservació. *Endins*, 27: 141-186.
- GRÀCIA, F.; JAUME, D.; RAMIS, D.; FORNÓS, J.J.; BOVER, P.; CLAMOR, B.; GUAL, M.A. i VADELL, M. (2003b): Les coves de Cala Anguila (Manacor, Mallorca). II: La Cova Genovesa o Cova d'en Bessó. Espeleogènesi, geomorfologia, hidrologia, sedimentologia, fauna, paleontologia, arqueologia i conservació. *Endins*, 25: 43-86.
- GRÀCIA, F.; WATKINSON, P.; MONSERRAT, T.; CLARKE, O. i LANDRETH, R. (1997): Les coves de la zona de ses Partions-Portocolom (Felanitx, Mallorca). *Endins*, 21: 5-36.
- JAUME, D. i BOXSHALL, G.A. (1995b): *Stygocyclopia balearica*, a new genus and species of calanoid copepod (Pseudocyclopiidae) from anchihaline caves in the Balearic Islands (Mediterranean). *Sarsia*, 80: 213-222.
- JAUME, D. i BOXSHALL, G. A. (1996): Two new genera of cyclopinid copepods (Crustacea) from anchihaline caves on western Mediterranean and eastern Atlantic islands. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 117: 283-304.
- MARTEL, E.A. (1903): Les cavernes de Majorque. *Spelunca*, 5 (32): 1-32.
- MCMANUS, J. (1988): Grain size determination and interpretation. In: Tucker, M.E., ed. *Techniques in Sedimentology*, pp. 63-85. Blackwell Science. Oxford.
- MERINO, A. (1993): La Cova des Pas de Vallgornera. *Endins*, 19: 17-23.
- MERINO, A. (2000): Nuevas extensiones de la Cova des Pas de Vallgornera (Llucmajor, Mallorca). *Endins*, 23: 7-21.
- MERINO, A. (2006b): Espeleotemas poco frecuentes y morfologías de corrosión hallados en la Cova des Pas de Vallgornera. *Endins*, 30: 49-70.
- NÚÑEZ JIMENEZ, A. (1967): *Clasificación genética de las cuevas de Cuba*. Academia de las Ciencias de Cuba.
- ORGHIDAN, T.; DUMITRESCO, M. i GEORGESCO, M. (1975) : Mission biospéologique Constantin Dragan à Majorque (1970-1971): Première note: Arachnides (Araneae et Pseudoscorpionidea). *Trav. Inst. Spéol. Emile Racovitza*, 14: 9-33.
- PASQUAL, A. i NICOLAU, M. E. (2006): Anàlisi dels grafits de sa Cova des Pirata i de sa Cova des Pont. *Endins*, 29: 65-74.
- SLABE, T. (1995): *Cave Rocky Relief and its Speleogenetical Significance*. Znanstvenoraziskovalni Center SAZU. Ljubljana. Pàgs 128.
- TRIAS, M. i MIR, F. (1977): Les coves de la zona de Can Frasquet - Cala Varques. *Endins*, 4: 21-42.
- TUCCIMEI, P.; GINÉS, J.; DELITALA, M.C.; GINÉS, A.; GRÀCIA, F.; FORNÓS, J.J. & TADDEUCCI, A. (2006): Last interglacial sea level changes in Mallorca Island (Western Mediterranean). High precision U-series data from phreatic overgrowths on speleothems. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 50 (1): 1-21. Berlin.

## ANÀLISI DELS GRAFITS DE SA COVA DES PIRATA I DE SA COVA DES PONT (Manacor)

per Antoni PASQUAL<sup>1</sup> i Maria Esperança NICOLAU<sup>1</sup>

### Resum

A través de l'anàlisi d'algunes de les nombroses inscripcions que hi ha a l'interior de sa Cova des Pirata i de sa Cova des Pont (Manacor), es pot seguir la pista de la gent que entre finals del segle XIX i principis del segle XX es va atrevir a entrar en un món desconegut fins aleshores com eren les coves. L'inici de les visites guiades i el fàcil accés va fer que aquestes cavitats poguessin ésser visitades per tota classe de gent, i que aquesta hi pogués deixar la seva empremta a manera de grafit.

### Abstract

Following the analysis of some of the numerous inscriptions that there are inside Coves del Pirata and the Cova des Pont (Manacor), it is possible to trace the people who between the end of the 19th century and the beginning of the 20th dared to enter in the relatively unknown world of caves. The beginning of guided visits and their ease of access meant that these caves began to be visited by all kinds of people, who left their mark in the form of graffiti.

## Introducció

Aprofitant l'avinentesa del muntatge de l'exposició: *Coves de Manacor. De la prehistòria al turisme*, en el Museu d'Història de Manacor durant els mesos de maig i juny de 2006, i la realització d'un nou estudi sobre les coves de la zona de Can Frasquet a Manacor (GRÀCIA *et al.*, 2006a) sorgí la idea de preparar aquest article, que tal com indica el seu títol versa sobre tota una sèrie de referències en forma de grafit que es troben a algunes zones molt concretes de l'interior de sa Cova des Pirata i sa Cova des Pont. La major part dels grafits corresponen a finals del segle XIX i principis del XX, tot i que se n'ha trobat un de 1614. Per altra banda resulta curiós que, tot i que les coves es segueixen visitant de manera més o manco controlada, sigui gairebé impossible trobar grafits actuals.

Tot i que són diferents els estudis publicats sobre aquest conjunt de coves, el més antic dels quals és *Las Cuevas del Pirata de Manacor (Mallorca). Guia y descripción de sus principales maravillas*, de Pedro Estelrich que data de l'any 1897, cap ha tractat d'aquests documents sobre pedra que començaren a deixar els primers visitants de les cavitats, ja fa més d'un segle. Hi ha altres coves a Mallorca, visitades des de diferents èpoques, a les que hi ha grafits que si són estudiats, o al manco d'una manera o altra esmentats. Exemple d'aquests estudis poden ésser els recentment apareguts

en aquesta revista sobre la cova dels Coloms (BARCELÓ *et al.*, 2003) i la cova dels Escolapis (VICENS *et al.*, 2005). Per a les Coves d'Artà, Climent Garau publicà un estudi en el que hi ha un apartat on es fa una relació de noms i dates escrites a l'interior de les coves (GARAU, 2005). No es pot deixar de banda el grafit de la Cova del Drac, esmentat per F. X. Tobella el 1880. Aquest autor explica com l'11 de setembre de 1878, i després d'haver estat perduts a l'interior de la cavitat durant 16 hores amb escassa il·luminació, els excursionistes catalans Josep Llorenç Riu i Salvador Riu Font, amb el guia manacorí Joan Jaume Ballester gravaren a una roca *no hi ha esperança*. Per conjunts de grafits a altres llocs com la Seu, el Castell de Bellver o la Torre dels Enagistes, entre d'altres, si que hi ha estudis monogràfics.

Amb aquest treball, no pretenem fer una simple recopilació dels centenars d'empremtes cal·ligràfiques que hi ha a l'interior de les coves, sinó que aquestes siguin un punt de partida que ens permeti a través de la seva anàlisi conèixer com foren aquelles primeres visites a les coves, qui foren els primers "expedicionaris" que s'atreviren a entrar i explorar-les, i la impressió que se'n dugueren quan foren al seu interior.

El número entre parèntesis que hi ha a cada una de les imatges o transcripció identifica el lloc on es troba el grafit segons el plànol que apareix en aquest mateix article. La toponímia està extreta de l'opuscle de Pedro Estelrich, i situada segons la interpretació que hem fet

<sup>1</sup> Associació d'Amics del Museu d'Història de Manacor

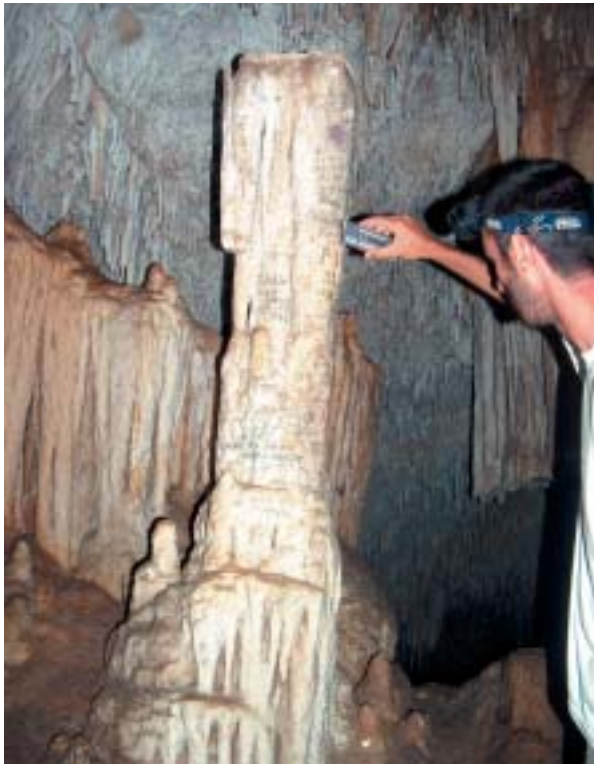


Figura 1: Columna amb grafitis a sa Cova des Pirata (10).

Figure 1: Column with graffiti in Coves del Pirata (10).



Figura 2: Inscripció de l'any 1614. Aquest grafiti coincideix amb un altre del mateix any que es troba a les Coves d'Artà. És casualitat, o pogué ésser la mateixa persona l'autora de les dues inscripcions? (5)

Figure 2: Inscription from the year 1614. This graffiti coincides with one from the same year found in Coves d'Artà. Is it a causality, or could it be that the same person is the author of both of them? (5)

de la lectura del text a l'interior de la cova. Cal tenir en compte, però que no hem situat tots els topònims que apareixen en el text, sinó aquells que podien resultar interessants per tal de situar els grafitis. Els topònims en cursiva estan directament extrets d'aquest llibre i en tots els casos s'ha respectat la llengua original en què apareixen.

## Condicionament de les Coves des Pirata. Les primeres visites guiades

En el marc de l'Exposició Agrícola i les Fires i Festes de Manacor, de setembre de 1897 s'inauguraren les visites guiades a ses Coves des Pirata, un conjunt de vuit coves situades a la marina de Son Fortesa. D'entre aquestes vuit, dues d'elles havien estat condicionades i estudiades per a l'ocasió: la pròpiament anomenada *des Pirata* i la *des Pont*; les altres sis: *de los Corderos*, *de la Herrada*, *del Moro*, *l'avench d'en Fumat*, *l'avench del Camp del pou* i *la Cueva de cala Falcó* (ESTELRICH, 1897), no havien merescut tal interès, tot i que amb el temps ha quedat demostrada la seva importància geològica, històrica, paleontològica, etc. Algunes d'aquestes cavitats són clarament identificables, altres com la *de la Herrada* o *l'avench d'en Fumat* no es sap amb certesa, tot i que una de les dues segurament ha de correspondre a l'avui anomenada Cova de ses Piquetes.

Sa Cova des Pirata i sa Cova des Pont eren conegudes des d'antic, això podria quedar corroborat per un grafiti trobat a la *Rotonda de los Monumentos* en el que apareix la data 1614; però no fou fins el magne aconeximent de la fira del 1897 que foren habilitades per a la visita turística. Això fou possible gràcies a un acord entre el senyor de Son Fortesa, Joan Burgues Zaforteza i l'Ajuntament de Manacor. La corporació municipal encarregà la feina als picapedrers Mateu Sansó i Llull, Miquel Riera i Bisquerra, Llorenç Servera Miquel, Miquel Parera Febrer i Guillem Morey i Mesquida, segons podem extreure la primera edició del llibret d'Estelrich. El cost de les obres fou sufragat per la pròpia explotació de les coves. Aquesta informació es coneix gràcies a l'acta municipal de dia 22 de setembre de 1900 i la de 21 de setembre de 1901.

A partir del moment de l'obertura al públic de les coves s'organitzaren visites guiades, les primeres coincidint amb les dates de les *Fires i Festes de Manacor*. Resulta evident que les coves foren visitades per gent d'arreu de Mallorca, ja que s'oferia la possibilitat d'arribar a Manacor en tren i des de la vila continuar fins a la costa en carruatge, amb preus especials durant els dies de l'exposició. Els grups havien d'estar formats per un mínim de cinc persones, pagant cada una d'elles una pesseta. Amb aquest preu, a més del guiatge per l'interior de les dues cavitats, quedava inclosa la il·luminació amb grans fanals i un poderós reflector. En cas de voler una il·luminació especial també s'oferia la possibilitat de llum de magnesi per a llocs concrets havent de pagar una pesseta més per expedició.



Figura 3: Programa de les Fires i Festes de Manacor. Setembre de 1897.

Figure 3: Programme for the Fires i Festes de Manacor, September 1897.

No sabem amb certesa fins quan les coves estigueren obertes al públic d'una manera organitzada, però la major part dels grafitis arriben fins els anys 30 del segle XX, coincidint amb l'esperit inquiet i aventurer de la classe benestant que caracteritzà el tombant de segle.

## L'Opuscle de Pedro Estelrich

El catedràtic d'agricultura de l'Institut Balear, Pedro Estelrich Fuster (Santa Margalida 1845 – Palma 1912) participà en l'exploració i condicionament de les cavitats i és gràcies al seu opuscle, entre d'altres coses, que podem saber com eren aquelles primeres visites a les coves.

Estelrich fa una acurada descripció tant de l'exploració com dels diferents descobriments que anaren fent en aquelles primeres expedicions. Descriu detalladament com serà la ruta a seguir pels visitants i les diferents sales que aniran trobant. En tot moment explica les seves meravelles donant a cada un dels indrets més destacats noms fantàstics o mitològics, com a reflex d'una societat que era encara capaç de meravellar-se front a l'espectacle de la natura. El fet de donar noms mitològics als diferents indrets no fa sinó sacralitzar, encara més uns espais fins a les hores destinats als éssers eteris i per tant inaccessibles a l'home.

Fent una lectura d'aquesta obra i coneixent les cavitats podem seguir perfectament la ruta dels primers visitants a les Coves des Pirata i localitzar i donar nom als llocs on trobam els grafitis.

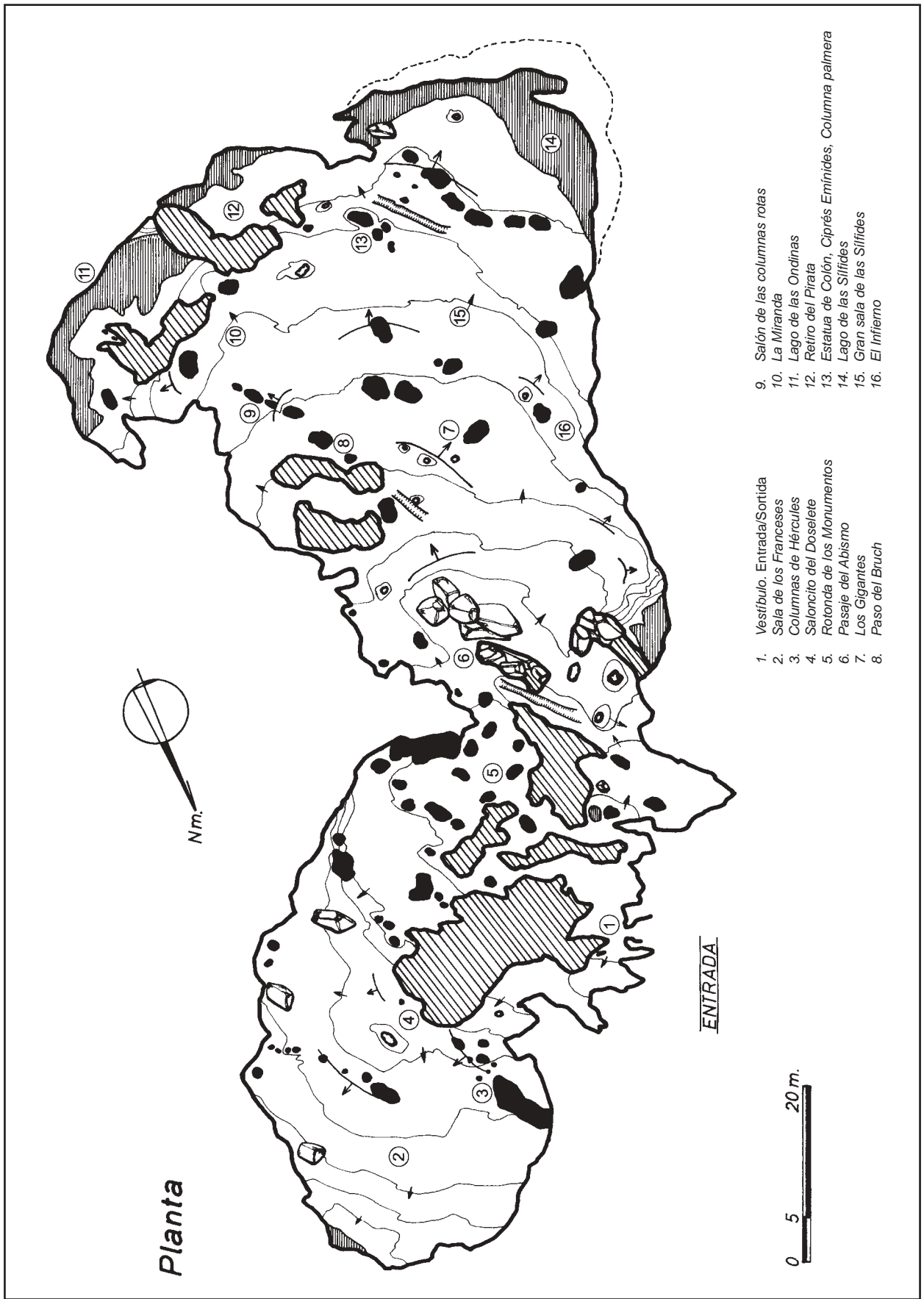
## Anàlisi dels grafitis

Trescant per l'interior de sa Cova des Pirata, resulta molt fàcil localitzar a un recó o altre inscripcions i símbols a manera de fletxes, que posen de manifest la freqüent visita de grups organitzats en èpoques pretèrites. Per altra banda, no passa el mateix a sa Cova des Pont, a la que aquest tipus d'inscripcions es localitzen, en principi, a la sala del *Llac Victòria*. Per al plànol de sa Cova des Pont consultar TRIAS & MIR (1977).

Precisant més la situació dels grafitismes, aquests es solen trobar a llocs on possiblement el guia feria una aturada per a donar repòs als visitants i mostrar les meravelles de la cavitat. És en aquests indrets on evidentment la gent volia plasmar la seva empremta i deixar constància per a la posteritat que un dia entrà en aquell món màgic que eren les coves.

Els grups que visitaven aquestes coves eren molt diversos i encara que ens pugui resultar xocant en aquella època les dones realitzaven excursions espeleològiques. A partir de la lectura del text de Pedro Estelrich, sabem que ses Coves des Pirata presentaven, en relació a altres coves visitables, tota una sèrie d'avantatges i facilitats, com un bon accés i un recorregut segur, que afavorien la visita d'aquestes i de la gent major, fet corroborat, al manco en el primer cas, per les nombroses firmes de dones que hi hem pogut trobar.

Per no parlar en general pensam que és adient una classificació que serveixi per veure l'ample ventall existent de grafitis quan al contingut del missatge o l'estrat social i procedència dels autors.



- |                              |  |
|------------------------------|--|
| 1. Vestíbul. Entrada/Sortida | 9. Salón de las columnas rotas                           |
| 2. Sala de los Franceses     | 10. La Miranda   |
| 3. Columnas de Hércules      | 11. Lago de las Ondinas                                  |
| 4. Saloncito del Doselete    | 12. Retiro del Pirata                                    |
| 5. Rotonda de los Monumentos | 13. Estatua de Colón, Ciprés Eritinides, Columna palmera |
| 6. Pasaje del Abismo         | 14. Lago de las Sifides                                  |
| 7. Los Gigantes              | 15. Gran sala de las Sifides                             |
| 8. Paso del Bruch            | 16. El Infierno  |

Figura 4: Plànol amb els topònims d'Estelrich, de sa Cova des Pirata. El mapa està agafat de GINÉS & GINÉS (1976).

Figure 4: Plan of Coves del Pirata with expression of the chamber names used by Estelrich. The map is taken from GINÉS & GINÉS (1976).



Figura 5: De les inscripcions de finals del segle XIX, aquesta és la més antiga que s'ha trobat, fins i tot anterior a la inauguració de les visites guiades a la cova. 14 julio 1881 José Vilar, José Valls, José Hervás, Joaquin Castellet (10).

Figure 5: Among the inscriptions from the end of the 19th century, this is the oldest that has been found, being even previous to the beginning of organised and guided tours in the cave. 14 julio 1881 José Vilar, José Valls, José Hervás, Joaquin Castellet (10).

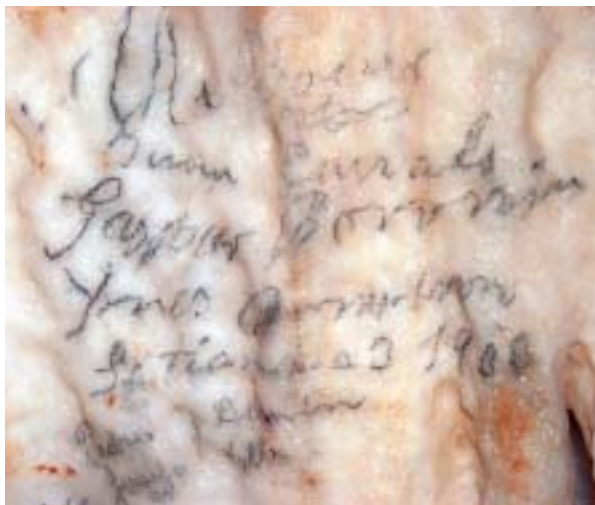


Figura 6: Grup que visità sa Cova des Pirata el dia 3 de setembre de 1906, entre ells destaquen Gaspar Bonnin i Ynes Armstrong, en aquells moments propietaris des Fangar. Els acompanyaven Joan Canals, Pedro J. Bonnin, Josefa Valls(10). El mateix dia també deixaren un grafiti a la sala del Llac Victòria, a sa Cova des Pont.

Figure 6: Group that visited Coves del Pirata, 3rd September 1906, among whom Gaspar Bonnin and Ynes Armstrong stand out, who were the owners of the Fangar. They were accompanied by Joan Canals, Pedro J. Bonnin, and Josefa Valls (10). On the same day they left a graffiti in the chamber Llac Victòria, in Cova des Pont.

## NOMS I GRUPS FAMILIARS

El grup més nombrós correspon sens dubte a aquells en que es deixa el nom i primer llinatge del visitant, o les seves inicials, tot i que en alguns casos trobem també el malnom i el dia que feren la visita. El més habitual és que les firmes siguin individuals, però també en trobam algunes que podríem titllar de familiars.

### Transcripcions

- Juan Martí, 25 Enero 1898 (13).
- Miguel Matas Director del Fénix. (Sala del Llac Victòria, Cova des Pont)
- Elvira B. de Castro, Marzo 31 1906 (15)
- D. Zaforteza, Marzo 1901 (12)
- Año 1926, Antonio Rosselló con su familia y su amigo Juan Sagrera visitaron la cueva (12)
- Isimos visita el 23 de junio de 1926 todas las trabajadoras de Casa Amigual (10)

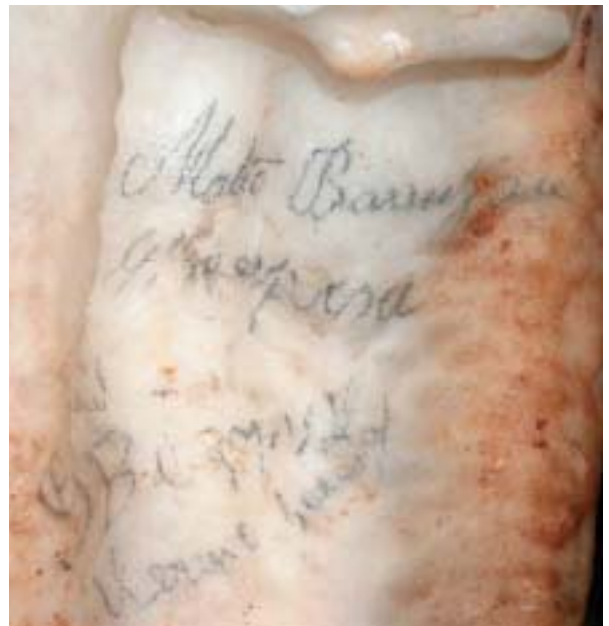


Figura 7: Mateo Barrufau y su esposa. Barrufau és un malnom de Manacor, existent encara avui dia. (Sala del Llac Victòria, a sa Cova des Pont).

Figure 7: Mateo Barrufan and his wife. Barrufau is a nickname from Manacor, which still exists today. (Chamber called Llac Victòria, Cova des Pont).

## MILITARS

Un altre grup clarament nombrós és el format per les firmes d'homens relacionats amb el món militar, ja siguin guàrdies civils, carabiners, aduaners, o pertanyents a altres cossos. En el cas del col·lectiu de carabiners les firmes són molt abundants, possiblement per que part de les seves guàrdies es realitzaven al litoral, on es troben les coves. Les firmes d'aquest grup són les que abasten un període de temps més extens, ja que la primera trobada data de 1897 i la darrera de 1948.



Figura 8: El teniente Ferrer y su ordenanza Sirer, año 1916. (12)

Figure 8: The lieutenant Ferrer and his batman Sirer, the year 1916. (12)

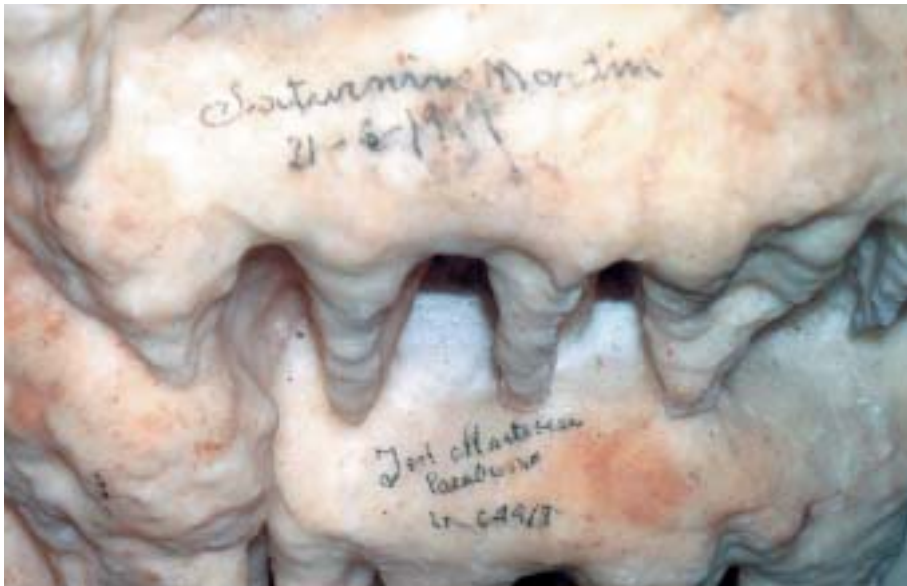


Figura 9: Saturnino Martin, 21-6-1917 José Martínez, Carabino, 21-6-1917 (16)

Figure 9: Saturnino Martin, 21-6-1917 José Martínez, Carabino, 21-6-1917 (16).

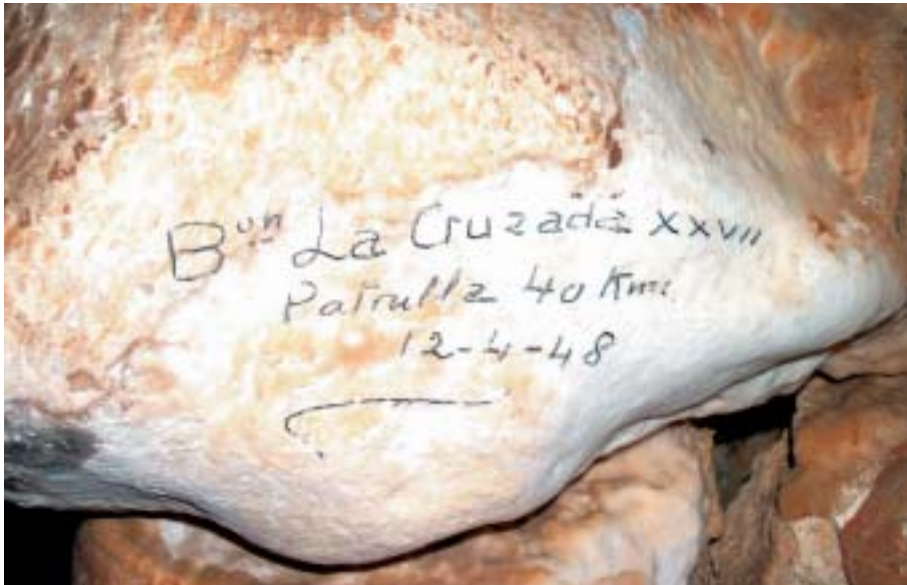


Figura 10: Bon. La Cruzada XXVII, patrulla 40 Km., 12 - 4 - 48. Aquesta inscripció del Batallón La Cruzada, es troba fora de la ruta habitual de visita, entre el Gran Saló de las Silfides i el Paso del Bruch.

Figure 10: Bon. La Cruzada XXVII, patrulla 40 km., 12-4-48. This inscription from the battalion La Cruzada, is found outside the normal tour route, between Gran Saló de las Silfides and Paso del Bruch.



Figura 11: C.A.F. 1898 Beziers 13....  
1898 (10 i 12).

Figure 11: C.A.F. 1898 Beziers 13 ...  
1898 (10 and 12).



### Transcripcions

- Blas ..., *miliciano de Ariany*, 28 – 10 – 1897. (Sala del Llac Victòria, Cova des Pont).
- Basilio Juez, 5 – 5 – 98. (12). Aquest carabiner, va deixar empremta a diversos llocs de les coves, de fet hem trobat el seu nom a 5 llocs diferents.
- Sargento sementales, 24 Abril 1922 (Sala del Llac Victòria, Cova des Pont).
- Antonio Lliteras y sus compañeros milicianos prestando el servicio de costas año 1937 El guia Pablo Riera Salom (12).
- La Comisión Marina dió visita el 2 de Abril 1918 (10).

### GENT D'ALTRES LLOCS

Les coves han estat visitades no només per gent de la contrada, sinó que també trobam referències de gent d'altres pobles de l'illa, de la península i fins i tot de l'estranger. Entre aquestes darreres cal fer un esment especial a dues inscripcions pràcticament iguals, a sa Cova des Pirata, deixades el 1898 per membres del Club Alpin Français, de la secció de Beziers. Fou possiblement amb aquest grup que vengué el pintor i membre del club Gaston Vuillier, que fou qui posteriorment informà al reconegut espeleòleg Edouard Alfred Martel de l'elevat interès de les coves de la zona de Manacor (GINES & GINES, 1976).

### Transcripcions

- Juan Comella y Colom (à) Mastrot de Vich 7 de abril de 1902 (12).
- Antonia Bauzá Gaya San Juan (15).
- Juan Piña de la Puebla 24 setiembre 1901 (Sala del Llac Victòria, Cova des Pont).
- Juan Oliver Soller ( entrada a la sala del Llac Victòria, Cova des Pont).



Figura 12: P. Vila 37 años de Olot 1890 (10).

Figure 12: P. Vila 37 years old, from Olot 1890 (10).



Figura 14: "La Fiesta Nacional 1905" (Sala del Llac Victòria, Cova des Pont).

Figure 14: "La Fiesta Nacional 1905" (Chamber called Llac Victòria, Cova des Pont).

## INSCRIPCIONS CURIOSSES

Hi ha un grup d'inscripcions difícilment classificables, integrat per grafitos curiosos que no es poden deixar de banda. Amb ells, els autors, posaren de manifest els seus sentiments polítics, afectius i fins i tot alguns desitjos. També en trobam d'altres en els que l'autor manifesta la impressió que li provoca la cova amb un clar paral·lelisme amb la sensació que es desprèn de la lectura de l'opuscle de Pedro Estelrich.

### Transcripcions

- Viva la República (10).
- 1902 4 de Agosto Visite dichas grutas con el ser que más aprecio en el mundo (12).
- Aquí firma por no saber que decir de estas maravillosas cuevas ..... (10).

## Tècniques i estat de conservació

Excepte un número molt concret d'inscripcions localitzades sobre els cantons de marès que tanquen la sala del Llac Victòria a sa Cova des Pont, els grafitos es troben sobre espeleotemes (ja siguin estalactites, estalagmites, colades, banderes), blocs solts, el sostre de

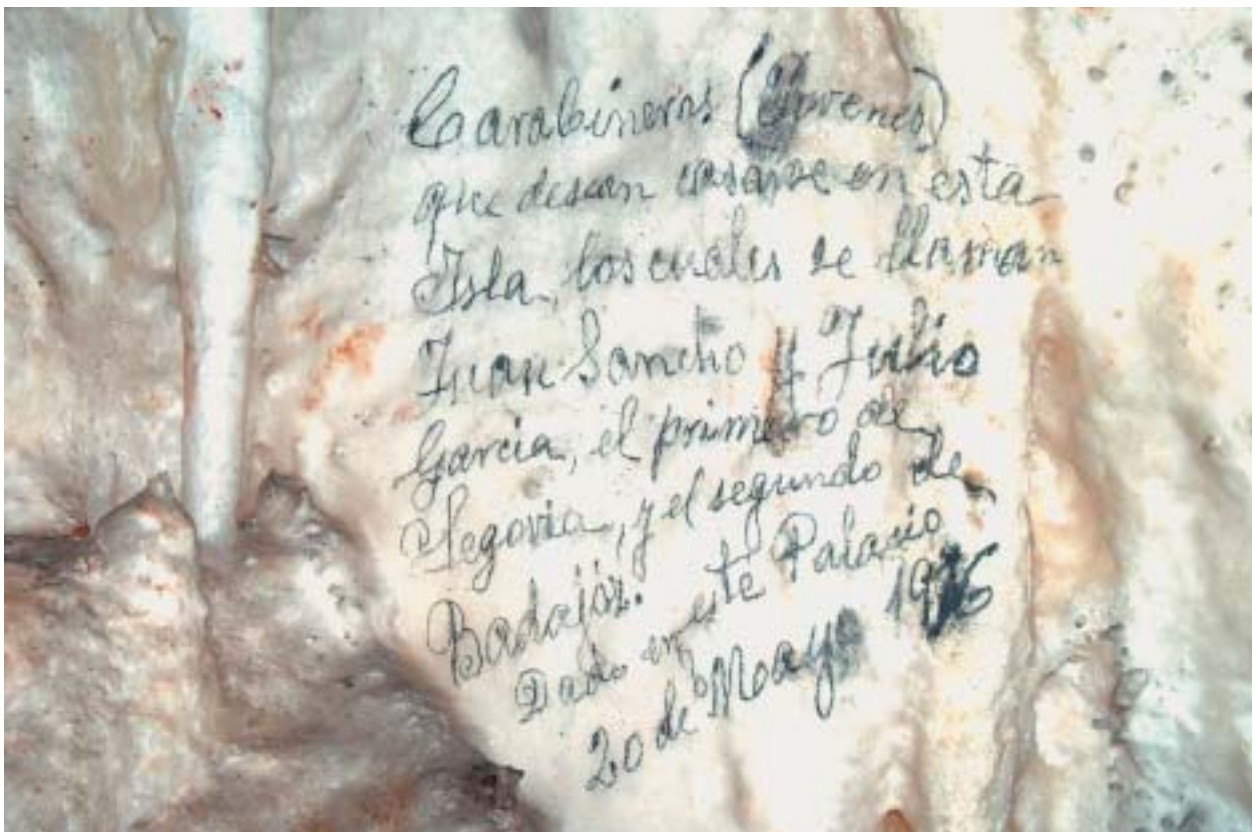


Figura 13: Carabineros (jovenes) que desean casarse en esta Isla, los cuales se llaman Juan Sancho y Julio Garcia, el primero de Segovia, y el segundo de Badajoz. Dado en este palacio 20 de Mayo 1916 (Sala del Llac Victòria, Cova des Pont).

Figure 13: (Young) military people who wish to marry on this Island, who are called Juan Sancho and Julio Garcia, the first from Segovia, and the second from Badajoz. Written in this palace 20th of May 1916 (Chamber called Llac Victòria, Cova des Pont).

les coves, etc. Aquest tipus de suport, i l'època d'execució condiciona que la majoria dels grafitis estiguin realitzats en llapis, encara que n'hi ha alguns en carbó, mascara dels estris d'il·luminació i esgrafiats. Segons el suport i la tècnica emprada aquests poden ésser des d'extremadament fins i petits fins a de traç gruixat i de notable mida.

Quan a la conservació dels grafitis localitzats, cal dir que una gran part es troben en bastant bon estat, fet que permet siguin fàcilment identificables i llegibles. Tot i això també hi ha un grup que presenten notable deteriorament, bé sigui per l'acció de la humitat pròpia de l'interior de les coves, bé per l'acció humana, per superposició d'inscripcions, o per desfigurar-los passant-hi la mà per damunt.

Un grup localitzat a colades lleugerament inclinades són il·legibles per la pròpia acció de la cova, ja que es troben coberts per una fina capa de concreció calcària, formada per la precipitació del carbonat càlcic de l'aigua que ha regalimat de llavors ençà.



Figura 15: Inicials realitzades en carbó que pel tipus de cal·ligrafia pareixen bastant antigues (3).

Figure 15: Initials written in charcoal, which from their handwriting appear to be fairly old (3).

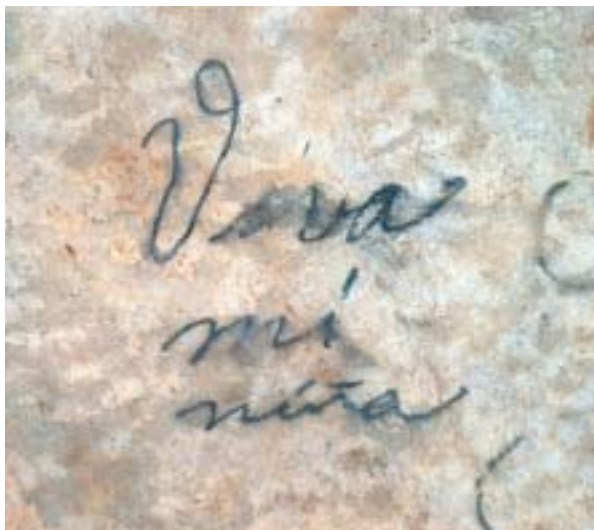


Figura 16: Inscripció en llapis de traç gruixat (15).

Figure 16: Inscription in pencil with heavy lines (15).



Figura 17: Inscripcions de mascara (a diversos llocs de les coves).

Figure 17: Soot inscriptions (in diverse places in the cave).



Figura 18: Grafit en llapis deteriorat per la mà d'algun visitant (Sala del Llac Victòria, Cova des Pont).

Figure 18: Pencil graffiti deteriorated by the hand of a visitor (Llac Victòria, Cova des Pont).

## Conclusions

Amb l'ajuda de la lectura de l'opuscle de Pedro Estelrich, publicat el 1897 coincidint amb l'obertura al públic de sa Cova des Pirata i sa Cova des Pont s'ha intentat refer l'itinerari d'aquests primers visitants, i descobrir-ne les empremtes per ells deixades. Aquestes empremtes, a manera de grafitis es solen localitzar a llocs concrets de la cova, on possiblement el grup fes una aturada per tal de descansar i contemplar les meravelles que els envoltaven. Les coves foren visitades per persones de tota l'illa i també d'altres indrets d'Espanya i fins i tot d'Europa. Hi trobam noms de propietaris de grans possessions, grups familiars, grups de treballadors, militars, persones anònimes i fins i tot una entitat de prestigi com el Club Alpin Français.

Cal parlar de dos tipus de grafitis, els incisos, que solen ésser de difícil lectura i els realitzats a llapis, carbó o mascara. Quan a la conservació es pot dir que



Figura 19: Grafit de difícil lectura cobert per una capa de concreció calcària (9).

Figure 19: Graffiti difficult to read owing to a thin calcite coating (9).

la major part es troben en bastant bon estat, donades les condicions de les coves i el fet que aquestes no s'arribessin a explotar turísticament durant un llarg període de temps. Les visites esporàdiques han continuat fins als nostres dies, tot i que és de remarcar que aquests visitants actuals no han sentit la necessitat de deixar-hi la seva rúbrica.

No hem de pensar que els grafitis aquí analitzats siguin un cas excepcional quan a les inscripcions que hi ha a les coves. De fet ja a l'època prehistòrica l'home tenia la necessitat de deixar la seva empremta a les cavitats. Quan les coves foren "redescobertes" a finals del segle XIX i s'habilitaren per a la visita, molta fou la gent que hi tengué accés i davant un lloc tan meravellós pogué deixar constància del seu pas, de manera que un segle més tard, recuperant part d'aquella màgia que havia inspirat els homes de la prehistòria, aquestes persones han "reviscut" per a tots nosaltres.

## Agraïments

Al propietari de Can Frasquet, sr. Pere Santandreu i al garriguer de la finca, sr. Joan Sureda per permetre'ns accedir a les coves per fer aquest estudi.

A Maria del Pilar Castor, arxivera municipal de Manacor, per la seva ajuda en la localització de documents de l'arxiu.

A Joan Riera i Dolors Domínguez per ajudar-nos en

el treball de camp i en l'aclariment d'alguns dubtes històrics i bibliogràfics.

Als germans Ginés per deixar-nos el plànol original de sa Cova des Pirata, on hem pogut situar els topònims del llibret d'Estelrich.

A Xisco Gràcia per haver-nos animat a escriure aquest article i pel suport rebut en tot moment.

## Bibliografia

- ANÒNIM (1978): Las Cuevas del Pirata. *Perlas y Cuevas*, 438.
- BARCELÓ, M. A., BOVER, P., GINARD, A., VADELL, M., CRESPI, D. & VICENS, D. 2003. Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 5: coma des Mal Pas (Calvià i Palma, Mallorca). *Endins*, 25: 87-106.
- ESTELRICH, P. (1905): *Las Cuevas del Pirata de Manacor (Mallorca). Guía y descripción de sus principales maravillas*. Est. Tip. Francisco Soler Prats. 32 pàgs. Palma de Mallorca.
- GARAU, C. (2005): *Les Coves d'Artà*. Edicions Documenta Balear, Palma.
- GAY, S. & CHAMPSAUR, B. (1885): *Album de las Cuevas de Artá y Manacor*. Luis Fábregas; Librería Española. 50 pàgs + 25 gravats. Palma de Mallorca. Barcelona.
- GINÉS, J. & GINÉS, A. (1976): Ses Coves del Pirata. *Endins*, 3: 41-45. Palma de Mallorca.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; FORNÓS, J.J.; JAUME, D. i FEBRER, M. (2006a): El sistema Pirata-Pont-Piqueta (Manacor, Mallorca): Geomorfologia, espeleogènesi, hidrologia, sedimentologia i fauna. *Endins*, 29:
- TOBELLA, F.X. (1881): Excursió á Palma, Cova de Artá y de Manacor. *Anuari Assoc. Excurs. Cat.* 30 pàgs. Barcelona.
- TRIAS, M. & MIR, F. (1977): Les coves de la zona de Can Frasquet - Cala Varques. *Endins*, 4: 21-42. Palma de Mallorca.
- VICENS, D.; CRESPI, D.; BOVER, P.; GINARD, A.; VADELL, M. & BARCELÓ, M. A. (2005): Les cavitats de la Serra de na Burguesa. Zona 7: les coves del Pilar i les mines de guix (Palma, Mallorca). *Endins*, 27: 47-74.

# NUEVAS APORTACIONES AL CONOCIMIENTO DE LA FAUNA CAVERNÍCOLA TERRESTRE DE LAS COVES DEL PIRATA, COVA DES PONT, COVA DE SA PIQUETA Y LA COVA DES XOTS (Manacor, Mallorca, Baleares)

por Mateo VADELL<sup>1,2,3</sup>, Juan Antonio ZARAGOZA<sup>4</sup>, Rafael JORDANA<sup>5</sup>, Lluç GARCÍA<sup>2</sup>, Francesc GRÀCIA<sup>6,7</sup> y Bernat CLAMOR<sup>6</sup>

## Resumen

Se presentan los resultados de los muestreos de la fauna terrestre cavernícola realizados en las Coves del Pirata, Cova des Pont, Cova de sa Piqueta y Cova des Xots, todas ellas cavidades de la zona de Can Frasquet, en el término municipal de Manacor.

Se ha aumentado el conocimiento del patrimonio biológico de estas cavidades, con nuevas citas para la isla de Mallorca, así como nuevos datos sobre la distribución de las especies de invertebrados terrestres que se pueden localizar en las cavidades de las islas Baleares.

## Resumen

Es presenten els resultats dels mostretjos de la fauna terrestre cavernícola realitzats a les coves del Pirata, cova des Pont, cova de sa Piqueta i cova des Xots, totes elles cavitats de la zona de Can Frasquet, del terme municipal de Manacor.

S'ha incrementat el coneixement del patrimoni biològic d'aquestes cavitats, amb noves cites per Mallorca, així com noves dades sobre la distribució de les espècies d'invertebrats terrestres que es poden localitzar a les cavitats de les illes Balears.

## Abstract

We present the results of sampling cave terrestrial fauna in several Majorcan caves: Cova del Pirata, Cova des Pont, Cova de sa Piqueta and Cova des Xots, all of them from the Can Frasquet zone, in the municipality district of Manacor.

The knowledge on the biological communities of these caves has been increased with new records for the island of Mallorca, as well as new data about the distribution of some terrestrial invertebrate species that can be found in the caves of the Balearic Islands.

## Introducción

Según TRIAS & MIR (1977) la zona estudiada es una de las que presentan mayor densidad de cuevas de Mallorca ya que en una superficie de 1 km<sup>2</sup> se localizan 14 cavidades importantes. Se hallan situadas en el Llevant de Mallorca, en terrenos del Mioceno superior, compuestos principalmente por calcarenitas Tortonienses.

Históricamente las Coves del Pirata y la Cova des Pont han sido visitadas desde tiempos muy antiguos. Con motivos de la exposición agrícola, ferias y fiestas del municipio de Manacor del año 1897, las cavidades anteriormente mencionadas se habilitaron y se acondicionaron para ser visitadas (JAUME *et al.*, 2001). En 1903 Martel visita la zona y realiza los croquis de la Cova des Pont y Coves del Pirata.

En el año 1971 se realiza la topografía de las Coves del Pirata por parte del Grupo espeleológico EST (GINÉS & GINÉS, 1976); posteriormente en el año 1977 el Espeleo Club Mallorca (SCM) realiza la topografía de la Cova des Pont, Cova des Xots y la Cova de Sa Piqueta con ayuda de grupo EST (TRIAS & MIR, 1977). En años sucesivos las Coves del Pirata y des Pont serán visitadas y nuevamente exploradas por diferentes grupos espeleológicos.

1 Grupo Espeleológico EST. Palma. E-mail: CAPREOLUS@terra.es

2 Museu Balear de Ciències Naturals (MBCN). Ctra Palma-Port de Sóller, Km 30,5. E-07100. Sóller.

3 Societat d'Història Natural de les Balears. C/ Margarida Xirgu, 16 baixos E-07011 Palma de Mallorca.

4 Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante.

5 Departamento de Zoología y Ecología, Universidad de Navarra, E-31080 Pamplona

6 Grup Nord de Mallorca (GNM). Pollença E-mail: xescgracia@yahoo.es

7 Dept. Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears (UIB)

Las cavidades han sido objeto de recientes exploraciones, que han supuesto novedades topográficas (GRÀCIA *et al.*, 2006).

Bioespeleológicamente hablando, no se realiza el estudio de la fauna de estas cavidades hasta los años 1970 y 1971, que será cuando se realice una expedición en la isla de Mallorca, por parte de un grupo de biólogos rumanos. Dicha expedición recibe el nombre de *Constantín Dragan* y está compuesta por Margareta Dumitresco, Traian Orghidan, Maria Georgesco y I. Tabacaru, los cuales recogieron numerosas muestras de las cavidades de Can Frasquet; más concretamente de la Cova des Pont y Coves del Pirata, dando como resultado nuevas especies y subespecies para la ciencia, así como nuevas citas para las Baleares (ORGHIDAN *et al.*, 1975).

En el año 1977 Ángel Ginés y Joaquín Ginés realizan unos estudios bioespeleológicos en las aguas cársticas de la isla de Mallorca, recogiendo muestras de la fauna acuática de la Cova des Xots, Cova des Pont y Coves del Pirata (GINÉS & GINÉS, 1977)

Guillem X. Pons y Miquel Palmer también realizan prospecciones en las cavidades en los años 1991 y 1995 publicando sus trabajos con el nombre de *Lista vermella de la fauna cavernícola de les Balears* (PONS, 1991) y *Fauna endèmica de les Illes Balears* (PONS & PALMER, 1996). Posteriormente Pons colabora con otros autores en la elaboración de un catálogo de cavidades cársticas de las Baleares declaradas LICs (JAUME *et al.*, 2001).

De los autores que se han citado anteriormente solo se mencionan los que han estado físicamente en las cavidades, ya que también hay autores que han publicado trabajos de fauna de estas cavidades, pero que no muestrearon en ellas, como es el caso de NEGREA y MATIC (1973) que clasifican el material de quilópodos aportado por ORGHIDAN *et al.* en la campaña bioespeleológica "*Constantín Dragan*".

## Material y Métodos

El material objeto de este estudio, ha sido recolectado en diferentes expediciones realizadas en los años 2003, 2005 y 2006.

Los ejemplares han sido capturados por métodos de recolección directa y también por medio de trampas de queso y de cerveza (las que mejor resultado han dado), que se dejaban en la cavidad entre una semana y quince días; también se recogieron varias muestras de detritus vegetales de los que los ejemplares se separaron en el laboratorio.

Los ejemplares han sido conservados en alcohol etílico de 70º glicerado hasta su determinación.

Para las mediciones interiores de temperatura ambiental y humedad relativa se utilizó un termo-higrómetro Oregon Scientific modelo EMR812HGN.

Las fotografías realizadas a los ejemplares en las cavidades, fueron realizadas con cámaras digitales Nikon Coolpix 3200 y Olympus U300. Para la realización de las fotografías en el laboratorio, se ha utilizado

una lupa binocular MBC-10 con acoplamiento para la cámara digital Hewlett Packard HP315 y el microscopio triocular Kyowa Unilux-12 con cámara CCD Motic MC-2000.

Los ejemplares de los que se han realizado preparaciones microscópicas permanentes, han sido tratados con lactofenol de Ammann (en el caso de los Collembola con Nesbit), para su aclarado y posterior montaje en líquido de Hoyer.

Se exponen a continuación las abreviaturas utilizadas a lo largo del texto: **juv.** (juvenil), **inmad.** (inmaduro), **adult.** (adulto), **ejem.** (ejemplares), **leg.** (legitimador), **Reg.** (registro), **HR** (Humedad relativa), **TA.** (Temperatura ambiental). Cuadro de la espinulación de las patas en Lithobiidae: **H.** (coxa), **Tr.** (trocánter), **P.** (prefémur), **F.** (fémur), **T.** (tibia). Espinulación: **a.** (anterior), **m.** (media), **p.** (posterior).

El depósito de los ejemplares se ha realizado en las siguientes instituciones o personas: Museo de Zoología, Universidad de Navarra (Pamplona: **MZNA**), Museu Balear de Ciències Naturals (Mallorca: **MBCN**), Museu de la Naturalesa de les illes Balears – Societat d'Historia Natural de les illes Balears (Mallorca: **MNIB**), Fundació Entomològica Torres Sala, Museu Valencià d'Historia Natural (Valencia: **MVHN**), Colección V. M. Ortuño depositada en la Universidad de Alcalá de Henares (Madrid: **V.M.O.-UAH**), Departamento de Biología aplicada, Universidad Almería (Almería: **DBAUA**), Departamento de Zoología y Biología Celular Animal, Universidad del País Vasco (**DZBCAUPV**), Colección de Juan A. Zaragoza, actualmente depositada en el Departamento de Ecología de la Universidad de Alicante (Alicante: **DEUAL**) y en la colección personal de Mateo Vadell depositada en el Museu Balear de Ciències Naturals (Mallorca: **CMV**).

## Resultados

Se han determinado en el grupo de cavidades estudiadas, un total de 41 especies pertenecientes a 18 órdenes, (Tabla 1) incrementando notablemente, la información de la fauna invertebrada terrestre del grupo de cavidades estudiadas.

Los resultados obtenidos han sido muy satisfactorios, aunque no se han podido localizar alguna de las especies que se habían observado con anterioridad, en estas cavidades, como por ejemplo los quilópodos: *Lithobius dieuzeidei*, *Lithobius georgescui* y *Chaetechelyne vesuviana*, de la Cova des Pont, que pese a los numerosos esfuerzos por localizarlos, los resultados fueron infructuosos.

Como apunte también mencionar que en todo el tiempo que se realizaron las labores de muestreo de la Cova des Pont, sólo fue observado un ejemplar solitario de murciélago, el 6-V-2006, en la Galería Migpunt, posiblemente se tratara de *Rhinolophus ferrumequinum*. En el año 2001 JAUME *et al.*, citan 4 especies de murciélagos en esta cavidad que desgraciadamente no se han sido observadas en el transcurso de este estudio.

MOLLUSCA
Stylommatophora <i>Lauria cylindracea</i> <i>Oxychilus lentiformis</i>
ARACHNIDA
Palpigradi <i>Eukoeneria</i> sp.
Araneae <i>Pholcus phalangioides</i> <i>Metellina merianae</i> <i>Theridion pallens</i> <i>Lepthyphantes</i> sp. <i>Eidmannella pallida</i> <i>Harpactea dufouri</i>
Opiliones <i>Trogulus nepaeformis</i>
Scorpiones <i>Euscorpius balearicus</i>
Pseudoscorpiones <i>Chthonius (Chthonius) ischnocheles</i>
CRUSTACEA
Isopoda <i>Porcellionides sexfasciatus sexfasciatus</i> <i>Porcellio laevis</i> <i>Anaphiloscia simoni</i> <i>Chaetophiloscia elongata</i>
MYRIAPODA
Lithobiomorpha <i>Lithobius piceus tabacarui</i> <i>Lithobius fagei</i>
Scutigermorpha <i>Scutigera coleoptrata</i>
Polydesmidae
COLLEMBOLA
Poduromorpha <i>Hyposgastrura (Ceratophysella) gibbosa</i>
Entomobryomorpha <i>Heteromurus nitidus</i> <i>Isotoma (Parisotoma) notabilis</i>
Symphyleona <i>Disparhopalites patrizii</i> <i>Arrhopalite pygmaeus</i>
DIPLURATA
Diplura <i>Campodea (Dicampa) catalana</i> <i>Plusiocampa fagei</i> <i>Japyx</i> sp.
INSECTA
Psocoptera <i>Psyllipsocus ramburii</i>
Diptera <i>Limonia nubeculosa</i> Phoridae
Hemiptera <i>Cixius</i> sp.
Coleoptera <i>Laemostenus (Pristonychus) algerinus</i> <i>Asaphidion curtum</i> <i>Bembidion (Phyla) tethys</i> <i>Pleurophorus caesus</i> <i>Sepedophilus (=Conosoma) testaceus</i> <i>Tachyporus (Palporus) nitidulus</i> <i>Atheta (Microdota) pittionii</i> <i>Acrotoma orbata</i> <i>Gyrophypnus fracticornis</i>

Tabla 1: Especies recolectadas u observadas de las cavidades estuadiadas.

Tabla 1: Collected or observed species from the studied caves.



Foto 1: Vista dorsal de *Lauria cylindracea* (Foto M. Vadell).

Photo 1: Dorsal view of *Lauria cylindracea* (Photo M. Vadell).

## Descripción Faunística

### MOLLUSCA

#### Clase GASTROPODA

#### Subclase Pulmonata

#### Orden Stylommatophora

Fam. Pupillidae

***Lauria cylindracea*** (Da Costa, 1778)

MATERIAL: Cova des Pont (Galeria Migpunt): 4 adult. 8 juv., 6-V-06, M. Vadell leg. (MNIB).

Ejemplares adultos de una altura de 3.5 a 4.5 mm y con diámetro de 2 mm. Concha cilíndrico-cónica, con finísimas estrías que le dan lustre, castaño córnea, algo transparente con el ápice atenuado obtuso, 7 vueltas poco convexas de crecimiento lento, la última mucho mayor, hinchada, representando unos 2/5 del total de la altura, comprimida en la base en forma de quilla obtusa junto al peristoma, éste interrumpido blanco y muy robusto, sutura bien aparente, ombligo en rendija, boca algo oblicua, con una lámina angular sólida y corta, faltando algunas veces y otras con una pequeña laminilla columelar, muy baja y poco acentuada (GASULL, 1965).

Especie de distribución Paleártica y muy común en las Islas de Mallorca y Menorca, pero falta en Eivissa y Formentera. Vive debajo de las piedras y troncos muertos; en las islas Baleares se le puede encontrar en la parte inferior de las piedras de los muros de piedra seca antiguos o bien en el humus de sitios húmedos (GASULL, 1965).

Observada en la isla de Menorca en el Avenc de s'Aglà (Es Mercadal) y la Cova d'en Curt (Ferrerries) (BELLÉS *et al.*, 1989), se ha localizado en Mallorca en la Cova de les Rodes (Pollença) (PONS & DAMIANS, 1992).

Los ejemplares fueron recolectados en la rampa de bajada que da acceso a la Galeria Migpunt, entre humus y tierra con unas condiciones de luz indirecta, una TA de 17.7° C y una HR del 83% (Foto 1).

Fam. Zonitidae

***Oxychilus lentiformis*** (Kobelt, 1882)

MATERIAL: Coves del Pirata: 1 ejem. y 4 conchas vacías, 10-VI-06, M. Vadell leg., (MBCN).

Especie troglófila y endémica de las Gimnesias, muy abundante en ambientes húmedos, en los bosques y bajo piedras grandes. Coloniza las entradas de las cavidades mallorquinas (PONS & PALMER, 1996).

El género *Oxychilus*, en general se compone de especies polífagas y en el medio epígeo se alimentan normalmente de detritus vegetales, pero estudios realizados, han demostrado que las poblaciones cavernícolas presentan determinadas peculiaridades a nivel enzimático, detectando más alto nivel de quitinasa en los ejemplares cavernícolas que en los epígeos, lo cual les permite un régimen más rico en sustancias orgánicas de origen animal (BELLÉS, 1987).

Observada en la isla de Menorca en el Avenc de s'Aglà, Cova Polida (Es Mercadal), Cova d'en Curt (Ferrerries) (BELLÉS *et al.*, 1989) y la Cova de ses Figueres (Sant Lluís) (BECH, 1989).

En la isla de Mallorca ha sido observada en numerosas cavidades (PONS & DAMIANS, 1992).

Los ejemplares fueron recolectados en diferentes sitios de la cavidad entre los 20 y 40 m de la entrada, sobre raíces, detritus orgánicos (posiblemente heces de rata), con unas condiciones de oscuridad total, 20°C de TA y 84% de HR (Foto 2).

#### CHELICERATA:

Clase ARACHNIDA

Orden Araneae

Fam. Pholcidae

***Pholcus phalangoides*** (Fuesslin, 1975)

Especie sinántropa, cosmopolita, considerada como troglófila y particularmente muy común en las cavidades del Mediterráneo (GASPARO & THALER, 2000).

Las especies de la familia *Pholcidae* abundan en los habitáculos humanos abandonados, elaborando sus telas en los techos de las zonas de penumbra. Se encuentran igualmente en el medio natural en oquedades y entre montones de piedras (BARRIENTOS & FERRÁNDEZ, 1982).

Se observó algún que otro ejemplar el 10-VI-06 en los primeros metros cercanos a la entrada de las Coves del Pirata, en condiciones de penumbra a oscuridad total.

Fam. Tetragnathidae

***Metellina merianae*** (Scopoli, 1763)

MATERIAL: Cova des Xots: 1 juv., 27-I-03, M. Vadell leg., (MBCN); Cova de sa Piqueta; 1 ♀ juv., 1 ♀,



Foto 2: Vista dorsal de *Oxychilus lentiformis* (Foto M. Vadell).

Photo 2: Dorsal view of *Oxychilus lentiformis* (Photo M. Vadell).

27-I-03, M. Vadell leg., (MBCN); Cova des Pont (Galeria Migpunt): 1 ♂, 5-XII-05, M. Vadell leg., (MBCN), 1 ♂, 6-V-06, M. Vadell leg., (MBCN).

Elemento troglófilo (vestibular), de talla mediana-pequeña muy frecuente en cavidades y ambientes húmedos, común en cavidades artificiales y naturales de toda Europa, Asia menor y África septentrional, que entra en competición directa con *M. bourneti* (GASPARO & THALER, 2000).

Según observaciones realizadas por ECKERT & MORITZ (1992) sobre la ecología de *M. merianae* en un gran número de cavidades artificiales en la región oriental de Alemania, ésta se localiza en lugares discretamente iluminados, húmedos y con corrientes de aire.

Localizada también en las Baleares, es una de las arañas que se pueden observar con mayor frecuencia en las cavidades mallorquinas (obs. pers. M. Vadell). Presentan una amplia variación en lo que se refiere a su ornamentación, muchas veces semejante con *M. segmentata*.

Localizadas varias hembras el 5-XII-05 y el 8-IV-06 en la Cova des Pont en diferentes puntos de la Galeria Migpunt, en el acceso al Llac Victòria, donde se observó un ejemplar macho el 8-IV-06. Todos los ejemplares en situación de luz tenue a oscuridad total.

También fueron observados ejemplares en las Coves del Pirata el 10-VI-06 en la zona de entrada, con unas condiciones de luz tenue, 22° C de TA y 72% de HR. (obs. pers., M. Vadell).

Fam. Theridiidae

***Theridion pallens*** Blackwall, 1834.

MATERIAL: Cova des Pont (Galeria des Terrat): 1 ♀ juv., 6-V-06, M. Vadell leg., (MBCN).

Especie troglóxena, el tamaño de los machos oscila entre los 1.25 a 1.5 mm y en las hembras de 1.8 mm.

Variable en coloración y marcas (ROBERTS, 1995) el prosoma pálido con el cefalón de color grisáceo pálido a oscuro, abdomen pálido con una línea transversal blanca o amarilla y a veces con cuatro manchas oscu-



ras formando una cruz, en el macho normalmente el opistosoma en su cara dorsal es de coloración oscura (JONES, 1983). Con anillaciones en los metatarsos y tibias de las patas, aunque también pueden llegar a faltar.

Con una distribución en casi toda Europa, en la isla de Mallorca ha sido encontrada preferentemente sobre hojas, sobre todo de encinas (PONS, 2004).

El ejemplar fue recolectado sobre materia vegetal, entre la Galeria Migpunt y el principio de la Galeria des Terrat en condiciones de luz difusa y una HR del 85%.

Fam. Linyphiidae  
**Lepthyphantes** sp.

MATERIAL: Cova des Pont (Galeria des Terrat): 1 ♂ juv., 6-V-06, D. Crespi leg., (MBCN).

El ejemplar fue capturado al principio de la Galeria des Terrat, con unas condiciones de luz difusa y una HR del 84%, tiene una longitud de 1.12mm y no presenta pigmentación en su cuerpo, salvo alrededor de sus ojos. ORGHIDAN *et al.* (1975) citan de la misma cavidad, la captura de ejemplares con los ojos despigmentados y también ejemplares de *Lepthyphantes tenuis*. (Blackwall, 1852).



Foto 3: Detalle de la uña de la 2ª pata derecha de *Eidmannella pallida* (Foto M. Vadell).

Photo 3: Details of the claw of the 2<sup>nd</sup> leg of *Eidmannella pallida* (Photo M. Vadell).

Fam. Nesticidae  
**Eidmannella pallida** (Emerton, 1875)

MATERIAL: Cova des Xots: 1 ♀, 27-I-03, M. Vadell leg., (MNIB); Cova des Pont (Llac Victòria): 1 juv., 5-XII-05, M. Vadell leg., (MBCN), 1 ♂, 8-IV-06, M. Vadell leg., (MBCN), Galeria des terrat: 6-V-06, 1 ♂, juv., 1 ♀, juv., A. Ginard leg., (MBCN); Coves del Pirata: 1 ♂ juv., 1 ♂ y 2 ♀ 10-VI-06, M. Vadell Leg., (MBCN).

Especie troglófila de cefalotórax y patas castaño anaranjado claro. Abdomen blanco amarillento con los pelos castaño. Poseen un tamaño que oscila entre los 2 y los 3.5 mm.

Cefalotórax casi tan ancho como largo y poco elevado, con tres líneas de pelos en su parte frontal; de los ojos a la fovea. Ojos medianos anteriores negros y la mitad de grandes que los otros y casi tocándose. Los ojos medianos posteriores separados entre sí por una distancia del tamaño de su diámetro y también separados de los ojos medianos anteriores por esa misma distancia; los ojos laterales en pares separados por los ojos medianos y juntos a una distancia de la mitad de su diámetro.

Mandíbulas la mitad más largas que el cefalotórax. Maxillae y labium pequeño y amplio. Garra de los pedipalpos en la hembra larga y esbelta con seis dientes hacia adelante. Patas 1 y 4 más largas que la 2 y 3, éstas están cubiertas de finos pelos largos y sin las espinas. Uñas de los tarsos largas y esbeltas, la inferior con 2 dientes y las superiores con 9 o 10 (EMERTON, 1875) (Foto 3).

Se trata de una especie importada que coloniza el sur de EE.UU, Méjico y las Antillas. Señalada de varias cavidades de la Isla de Menorca y de Mallorca (RIBERA, 1989).

El ejemplar capturado en la Cova des Xots, se recolectó a unos 50 m de la entrada, sobre maderas podridas y en condiciones de oscuridad total y elevada humedad. Los ejemplares de la Cova des Pont, (sala del Llac Victòria) se recolectaron sobre coladas con unas condiciones de oscuridad total 15.7°C de TA y 81% de HR; los que se recolectaron en la Galeria des Terrat en condiciones de penumbra y de TA 17.4°C con el 85% de HR.

Los ejemplares de las Coves del Pirata, se recolectaron en diferentes puntos de la cavidad, entre los 25 a los 80 m sobre raíces y coladas con unas condiciones de TA que variaban de 20.5°C a 23.4°C y una HR de 78% al 88%.

Fam. Dysderidae  
**Harpactea dufouri** (Thorell, 1873)

MATERIAL: Cova des Xots: 1 ♂ 27-I-03, M. Vadell leg., (MBCN).

Especie lapidícola y de costumbres mirmecófilas (PONS & PALMER, 1996), con una talla que oscila de los 4 a 6 mm, cefalotórax de coloración marrón olivácea oscura, piezas bucales y quelíceros marrón rojizo vivo, abdomen de un color marrón más pálido con reticulaciones de color negro (Foto 4).

Los quelíceros presentan numerosas granulaciones pilíferas, formando casi unas líneas regulares

Esta especie es un endemismo Balear y ha sido citada en diferentes localidades de Formentera, Ibiza, Mallorca, Menorca y la isla de Cabrera. ORGHIDAN *et al.* (1975) cita de una cavidad próxima (la Cova des Pont) 2 ejemplares machos y 4 hembras de *H. corticalis*, así como de otras localidades de la isla de Mallorca. Según PONS y PALMER (1996) esta podría tratarse de una confusión y debe corresponder seguramente a *H. dufouri*.

El ejemplar fue capturado al final de la sala principal de la Cova des Xots, a unos 50 m de la entrada sobre un tronco de madera podrida, en condiciones de oscuridad total y elevada humedad.



Foto 4: Vista dorsal de *Harpactea dufouri* macho (Foto M. Vadell).

Photo 4: Dorsal view of *Harpactea dufouri* male (Photo M. Vadell).



Foto 5: Vista dorsal de *Trogulus nepaeformis* (Foto M. Vadell).

Photo 5: Dorsal view of *Trogulus nepaeformis* (Photo M. Vadell).

## Superorden Opiliones

### Orden Palpatores

Fam. Trogulidae

***Trogulus nepaeformis*** (Scopoli, 1763)

**MATERIAL:** Cova des Pont (Galeria Migpunt): 1 juv., 8-IV-06 M. Vadell leg., (DZBCAUPV).

Especie edáfica y lapidícola, poco vistosa y difícil de encontrar ya que estas se recubren de partículas de tierra que quedan adheridas a la superficie cuticular, que la mimetizan con el sustrato y se confunde con trozos de madera podrida o con la misma tierra del suelo.

Sus ojos están fuera del escudo prosómico y desplazado en el camerostoma, que a su vez cubre los quelíceros y los pedipalpos, por lo que no son visibles dorsalmente.

El ejemplar fue capturado en la rampa de bajada de la Galería Migpunt, debajo de piedras y materia orgánica vegetal, en condiciones de luz difusa, TA de 15.9°C y 70% de HR (Foto 5)

## Orden Scorpiones

Fam. Euscorpiidae

***Euscorpius balearicus*** Caporiacco, 1950

**MATERIAL:** Coves del Pirata; 1 juv., 10-VI-06 M. Vadell leg., (DEUAL).

Especie troglóxena de costumbres lapidícolas, de una coloración castaño claro, de pequeña a mediana talla, pudiendo alcanzar en las hembras los 37 mm y 34 mm en los machos. La especie presenta una reducción del metasoma y alargamiento de los pedipalpos (FET & SOLEGLAD, 2002).

Es una especie endémica de las Gimnesias, ampliamente repartida. Conocida de algunas islas e islotes de Mallorca, Menorca, archipiélago de Cabrera y la Dragonera (PONS & PALMER, 1996).

En la isla de Mallorca se le ha observado en el vestíbulo de varias cavidades debajo de piedras, como en la Cova des Matalàs (Palma) (VADELL *et al.*, 2005), Cova Nova (Palma) (ob. pers Vadell) donde se observó un ejemplar devorando a un quilópodo de la familia Geophilidae.

Se observaron ejemplares en la Cova des Pont, en la rampa de bajada hacia la Galería Migpunt el día 6-V-06, debajo de piedras, con unas condiciones de luz difusa, 16.3° C y 83% de HR.

El ejemplar juvenil (Foto 6) capturado en las Coves del Pirata se recolectó a unos 25 m de la entrada, sobre unas raíces y en condiciones de oscuridad total, 22.6°C de TA y 84% de HR.

## Orden Pseudoscorpiones

Fam. Chthoniidae

***Chthonius (Chthonius) ischnocheles*** (Hermann, 1804)

**MATERIAL:** Cova des Pont (Galería Migpunt): 1 ♂, 05-XII-2005, M. Vadell leg., (DEUAL); 1 ♀, 08-IV-2006, M. Vadell leg., (DEUAL).

Descripción de los ejemplares: Se indican en primer lugar los del macho, se omiten los de la hembra cuando ambos coinciden y se indican entre paréntesis cuando hay alguna variación.

**Cuerpo** con opistosoma y patas de color amarillento. Escudo prosómico, pedipalpos y quelíceros de un tono parduzco.

**Escudo prosómico** poco más ancho que largo: 0.970x (0.950x). Borde anterior con una treintena de dientes y denticulos; el epistoma prominente y muy agudizado. Quetotaxia: 4/6/4/2//4, con 1-2 microsedas preoculares a cada lado, las dos sedas laterales posteriores de tamaño mucho menor que las otras dos mediales. Ojos anteriores de 0.054 mm (0.060) de longitud, que es superior a la distancia que les separa del borde anterior; ojos traseros muy aplanados, casi reducidos a manchas claras, separados de los ojos anteriores 1.50 (1.83) veces la longitud ocular de éstos últimos.

**Quelíceros:** Mano 2.22 (2.20) veces más larga que ancha. Mano con 6 sedas y 3 microsedas, dedo móvil con una seda en posición subdistal: 0.65 (0.70). Dedo



Foto 6: Vista dorsal de un *Euscorpium balearicus* juvenil (Foto M. Vadell).

Photo 6: Dorsal view of a juvenile *Euscorpium balearicus* (Photo M. Vadell).

fijo con dos dientes gruesos en posición distal, seguidos hacia la base de otros 6 (5) medianos y 2 (3) denticulos. Dedo móvil con un diente subapical aislado, 6 (7) medianos, 4 (2) pequeños y 2 denticulos; tubérculo sedicígero en forma de cúpula poco saliente (algo mayor en la hembra). Flagelo con 11 sedas, sérrula exterior con 18 láminas, interior con 15 (14).

**Terguitos:** Quetotaxia de los tergutitos I-X: 4/4/4/4/6/6/6/6/6/6.

**Coxas:** Lóbulo intermaxilar con 2 sedas, coxa del pedipalpo con 3, coxa I: 3 sedas y 3 microsedas, coxa II: 4 sedas y 6-7 (7-7) espinas, coxa III: 5 sedas y 3-5 (no apreciables en la hembra al estar las coxas montadas) espinas, coxa IV: 5-6 (6) sedas.

Tubérculo intercoxal con 2 sedas entre las coxas III y IV.

**Área genital del macho** con 10 sedas sobre el opérculo genital; 8 y 9 sedas a cada lado de la abertura genital y 4 pares de sedas internas. Hembra: 10 sedas sobre el opérculo genital.

**Esternitos:** Quetotaxia esternitos III-XI: 10 (3 microsedas estigmas=me, a cada lado)/7 (+2x3 me)/9/6/6/6/6/7 (2 sedas táctiles=ST)/6 (2 ST).

**Pedipalpos:** Trocánter 1.76 veces más largo que ancho (1.63), fémur 5.33x (4.80), patela 1.94x (1.84), pinza 5.18x (4.67), mano 1.88x (1.73), dedo 0.95x (0.96) más corto que el fémur y 1.79x más largo que la mano (1.72). Dedo fijo 43 dientes, móvil 45 (en la hembra, los dientes distales muy desgastados y casi irreconocibles). Sensilo ampliamente distal del tricobotrio **sb**.

**Patas.** Pata I: Fémur 4.83 veces más largo que ancho (4.73), patela 2.47x (2.20), tibia 4.31x (3.58), tarso 8.90x (7.25). Pata IV: Fémur+patela 2.31 (2.07) veces más largo que ancho; tibia 3.78x (3.72), ratio ST: 0.49 (0.52); basitarso 2.65x (2.50), ratio ST: 0.39 (0.36); telotarso 8.96x (9.94), ratio ST: 0.29 (0.30).

**Medidas** (en mm., Longitud cuando se da una medida y Longitud/Anchura cuando se muestran ambas magnitudes). Cuerpo: 1.760 (1.420, opistosoma parcial-



Foto 7: Vista dorsal de *Chthonius (Chthonius) ischnocheles* macho (Foto M. Vadell).

Photo 7: Dorsal view of a *Chthonius (Chthonius) ischnocheles* male (Photo M. Vadell).

mente replegado). Escudo prosómico: 0.548/0.565 (0.650/0.684). Quelícero: mano 0.530/0.239 (0.660/0.300); dedo móvil: 0.260 (0.370). Pedipalpo: trocánter 0.268/0.152 (0.310/0.190), fémur 0.768/0.144 (0.936/0.195), patela 0.330/0.170 (0.395/0.215), pinza 1.130/0.218 (1.400/0.300), mano 0.410/0.218 (0.520/0.300), dedo 0.733 (0.895).

Pata I: fémur 0.430/0.089 (0.520/0.110), patela 0.193/0.078 (0.220/0.100), tibia 0.250/0.058 (0.308/0.086), tarso 0.445/0.050 (0.464/0.064).

Pata IV: Fémur+patela 0.658/0.285 (0.723/0.350), tibia: 0.435/0.115 (0.540/0.145), basitarso 0.220/0.083 (0.275/0.110), telotarso 0.430/0.048 (0.497/0.050).

Se trata de especie epígea que se la localiza en la hojarasca de los bosques, musgos y en las entradas de las cuevas. MAHNERT (1977) estudió ejemplares de esta especie de diversas cavidades de la Isla de Mallorca, señalando que presentaban ciertas adaptaciones a la vida subterránea como la reducción de los ojos posteriores y un alargamiento discreto de los artejos del pedipalpo. El propio MAHNERT (1985) indica que se trata de una especie que puede presentar muchas variaciones en poblaciones aisladas y que es necesaria la redescipción de la misma sobre ejemplares recogidos en la localidad típica: cercanías de Estrasburgo, Francia.

Se ha preferido asignar los ejemplares de la Cova des Pont a esta especie por presentar características y medidas que entran dentro de las variaciones constatadas en la bibliografía.

Especie distribuida por casi toda Europa y Macaronesia, también algunas citas en Estados Unidos (HARVEY, 1991), aunque en ese último país muy probablemente introducida indirectamente por la actividad humana.

En la Península Ibérica se la encuentra en Andorra, Portugal (distrito de Porto) y en las provincias españolas de Alicante, Asturias, Barcelona, Cantabria, Girona, Huesca, Lleida, Tarragona y Teruel (ZARAGOZA, 2006).



Foto 8: Vista dorsal de *Porcellio laevis* (Foto M. Vadell).

Photo 8: Dorsal view of *Porcellio laevis* (Photo M. Vadell).

De las Islas Baleares se la ha citado de diversas localidades de las islas de Mallorca y Menorca, de cuevas en la mayoría de los casos (ZARAGOZA, 2006).

**Mallorca:** Cova de Canet (Esporles); Cova de na Boixa, Cova des Coll (Felanitx); Cova de sa Sinia (Manacor); Cova de la Base, Cova de Cal Pessó, Cova de Can Sion, Avenc de Can Sivella, (Pollença); Cova dels Robiols (Puigpunyent) Avenc de Son Pou (Santa Maria del Camí); Cova dels Estudiants (Sóller). **Menorca:** Cova d'en Curt (Ferrerries); Avenc de s'Aglà, Cova Polida (Es Mercadal); Cova de ses Figueres (Sant Lluís).

El ejemplar macho (Foto 7) se recolectó a 20 m. de la boca de entrada, al final de la Galeria Migpunt y principio de la Gran Sala, sobre madera en descomposición y en condiciones de oscuridad casi absoluta: el ejemplar hembra fue capturado sobre la misma zona con unas condiciones lumínicas igual que el ejemplar macho y con una TA de 15.6°C y una HR del 76%.

## CRUSTACEA:

### Clase MALACOSTRACA

#### Orden Isopoda

Fam. Porcellionidae

***Porcellionides sexfasciatus sexfasciatus*** (Budde-lund, 1885)

MATERIAL: Cova des Xots: 2 ♀, 1 ♀ juv., 2 ♂ juv., 27-I-03, M. Vadell leg., (MBCN); Cova des Pont (Galeria Migpunt): 1 ♂, 5-XII-05, M. Vadell leg., (MBCN); 1 ♂, 6-V-06 M. Vadell leg., (MBCN); Coves del Pirata: 2 ♀ y 1 ♂, 16-VI-06 M. Vadell leg., (MBCN).

Esta especie presenta una coloración castaño violácea. En las hembras sobre todo, a la altura del pereon existen seis bandas longitudinales más oscuras, de ahí el nombre específico. Parece que manifiesta tendencias antropófilas (CRUZ, 1989).

Observada en la isla de Menorca en la Cova de ses Figueres (Sant Lluís) (CRUZ, 1989), en la isla de Cabrera en la Cova des Burri (GARCIA & CRUZ, 1989). En Mallorca en la Cova Petita (Calvià) (VADELL, 2003),

Coves del Pilar (Palma), (VADELL *et al.*, 2005), Cova des Coll (VADELL & ZARAGOZA, 2005), Cova Nova (Palma) (Obs. pers. Vadell).

Los ejemplares que se capturaron en la Cova des Pont fueron recolectados en la rampa de bajada de la entrada que da acceso a la Galeria Migpunt, entre restos orgánicos vegetales y debajo de piedras, en condiciones de luz difusa. También en esta sala pero al final de la misma se capturó un ejemplar sobre guano viejo y seco, con unas condiciones de oscuridad total, 17.8°C de TA y 87% de HR.

Fam. Porcellionidae

***Porcellio laevis*** Latreille, 1804

MATERIAL: Cova des Pont, (Galeria Migpunt): 4 ♀, 5-XII-05, M. Vadell leg., (MBCN).

Especie troglóxena, termófila, oscurícola y sinantropa, de una coloración violácea y un tamaño que oscila de 15 a 26 mm, se suele observar dentro de los detritus de los jardines, cobertizos y cuevas (VANDEL, 1962).

Especie de origen Norte-Africana y con una distribución cosmopolita, principalmente por la acción del hombre.

Localizada en Menorca en la Cova d'en Curt (Ferrerries) y en la Cova de s'Engolidor (Es Mercadal) (CRUZ, 1989).

Recolectados los ejemplares en la rampa de bajada que da acceso a la Galeria del Migpunt, bajo piedras y detritus vegetales y unas condiciones lumínicas de luz difusa (Foto 8)

Fam. Philosciidae

***Anaphiloscia simoni*** Racovitza, 1907

MATERIAL: Cova des Pont (Galeria Migpunt): 1 ♀, 8-IV-06, M. Vadell leg., (MBCN); 11 ♀, 6-V-06, M. Vadell leg., (MBCN); Cova de sa Piqueta: 2 ♀, 30-IV-06 al 13-V-06 trampa de cerveza, B. Clamor leg., (MBCN); Coves del Pirata: 1 ♀ con embriones, 4 ♀ y 1 juv. 16-VI-06, M. Vadell leg., (MBCN).

El género *Anaphiloscia* fue creado por Racovitza con el material recolectado de las Coves del Drac en el año 1905 sobre el cual también describió la especie tipo: *Anaphiloscia simoni*. En aquel momento el autor rumano consideró este taxón " un troglobio muy característico y antiguo" (*Cette forme est certainement un troglobie très caractérisé et ancien*) (RACOVITZA, 1907). Hasta el momento únicamente se ha descrito una segunda especie del género, *A. sicula* Arcangeli, 1935. Parece que las diferencias entre *A. simoni* y *A. sicula* son muy pequeñas y no justificarían la separación de las dos especies, opinión que parece corroborar VANDEL (1946, 1972) que incluye dentro del área de distribución de *A. simoni* las localidades donde previamente se había citado *A. sicula* (cfr. Schmalfuss, 2003). Actualmente el género se encuentra en proceso de revisión (Taiti, com pers. a Lluç García).

*A. simoni* es una especie anoftalma que en las Baleares se ha citado dentro de las cavidades subterráneas y sólo en una ocasión en el exterior, bajo pie-

dras situadas al final de una pequeña bauma litoral húmeda (GARCÍA & CRUZ, 1996). Según VANDEL (1972), *A. simoni* es un humícola que se puede encontrar en sedimentos sueltos y aluviones colonizando hasta jardines. En Málaga, el mismo autor la cita en las orillas de una riera sembrada de adelfas (*Nerium oleander*). Indicando que en las localidades situadas más al norte es cuando la especie adopta una forma de vida cavernícola (VANDEL, 1972). En la isla de la Conillera (Cabrera) se ha observado asociada a las raíces que atraviesan el techo de la cavidad (Bellés, com pers. a Lluç Garcia).

Desde su descripción por Racovitza, la especie ha sido citada en Portugal (VANDEL, 1946), Alicante, Málaga, Tarragona (VANDEL, 1972) y en diversas cavidades del Levante ibérico, Menorca, subarchipiélago de Cabrera y Mallorca (CRUZ, 1991; GARCÍA & CRUZ, 1996; VADELL, 2003). VANDEL (1972) también la cita en Italia, Sicilia y el Norte de África aunque sin mencionar una localidad concreta. Parte de estas citas parecen corresponder a *A. sicula*. El abundante material estudiado de Almería y Jaén por Lluç García (datos no publicados) sitúan a la especie como muy común en la Andalucía oriental.

Hasta la fecha, en las Baleares se ha localizado en varias estaciones (Tabla 2)

Los ejemplares capturados en la Cova des Pont fueron recolectados al final de la Galeria Migpunt sobre un trozo de madera podrida, con unas condiciones de oscuridad total, 17° C y un 87% de HR (Foto 9).

Fam. Philosciidae

***Chaetophiloscia elongata*** (Dolfus, 1884).

MATERIAL: Cova des Xots: 3 ♂, 1 ♀ ovígera, 27-I-03, 27-I-03, M.Vadell leg., (MBCN); Cova des Pont (Galeria Migpunt): 1 juv., 5-XII-05, M.Vadell leg.,



Foto 9: Vista dorso-lateral de *Anaphiloscia simoni* (Foto M. Vadell).

Photo 9: Lateral-dorsal view of a *Anaphiloscia simoni* (Photo M. Vadell).

(MBCN); 2 ♀, 5-XII-05, M. Vadell leg., (MBCN), 2 ♀, 8-IV-06 M. Vadell leg., (MBCN); Coves del Pirata: 2 ♀ ovígera, 1 ♀ y 1 juv. 10-VI-06 M. Vadell leg., (MBCN).

Especie con una forma general del cuerpo ovoide, de un tamaño de 9-10 mm en las hembras y de 6-7 mm en los machos. Aparato ocular formado por una veintena de ommatidios. Las hembras presentan una coloración violácea- marrón o amarillenta. La parte más grande del Vertex y de los terguitos del pereión está ocupados por líneas muy aparentes. Una banda pardo negruzca, muy aparente marca, sobre cada pereionito, el límite del terguito y del pleurepímero. Las bandas oscuras pereiales continúan sobre los lados del pleón, de tal manera que el animal está rodeado por una banda oscura continua. Los pleurepímeros son claros y totalmente o en gran parte des pigmentados.

La coloración del macho es notablemente más oscura que en la hembra; el pléon está totalmente colo-

Lugar	Isla	Municipio	UTM	Captura	Referencia
Avenc d'en Corbera	Mallorca	Esporles	468320/4388840-140	03-01-1980	Cruz, 1989
Cova de Canet	Mallorca	Esporles	468030/4389590-160	?	Inédito
Coves del Drac	Mallorca	Manacor	528550/4376230-30	25-04-1905	Racovitza, 1907
Cova Figuera	Mallorca	Manacor	529920/4378070-20	14-01-2003	Vadell & García 2003 (Inédito)
Cova Genovesa	Mallorca	Manacor	526360/4374870-40	04-01-2003	Vadell, 2003
Coves del Pirata	Mallorca	Manacor	525750/4373190-30	03-02-1970 09-09-1995	Orghidan <i>et. al.</i> , 1975 Inédito
Cova des Sòtil	Mallorca	Manacor	524880/4369810-5	23-04-1994	Inédito
Cala Mondragó	Mallorca	Santany	-	26-07-1996	García y Cruz, 1996
Cova de sa Tauleta	Menorca	Ciudadella	571217/4424620-15	31-12-1987	Cruz, 1989
Cova de na Figuera	Menorca	Ciudadella	571390/4424740-10	29-12-1987	Cruz, 1989
Cova des Burrí	Cabrera Gran	Palma	496500/4332260-25	18-03-1994	Inédito
Avenc des Frare	Cabrera Gran	Palma	493330/4333450-90	20-03-1994	Inédito
Cova de sa Llumeta	La Conillera	Palma	496600/4337370-20	19-03-1994	García & Cruz, 1996

Tabla 2: Localización en las islas Baleares de *Anaphiloscia simoni*

Table 2: *Anaphiloscia simoni* localities in Balearic Islands



Foto 10: Vista dorso-lateral de *Chaetophiloscia elongata* (Foto M. Vadell).

Photo 10: Lateral-dorsal view of a *Chaetophiloscia elongata* (Photo M. Vadell).

reado más o menos en pardo violáceo o negruzco (VANDEL, 1962).

Según VANDEL (1962) frecuenta lugares húmedos, zanjas, hendiduras en los muros, etc.

Especie expansiva que coloniza la mayor parte de la región mediterránea excepto la mitad meridional de la Península Ibérica. Es una forma epígea que prefiere las llanuras a los bosques (CRUZ, 1989). En las Baleares está citada de las siguientes cavidades:

Cova Polida (Es Mercadal), Avenc d'en Curt (Ferrières) (BELLÉS *et al.*, 1989), Avenc de Torrellafuda (Ciutadella) (CRUZ, 1989).

Los ejemplares de la Cova des Xots fueron recolectados a unos 20 m de la entrada, sobre unas coladas con unas condiciones de oscuridad total y cierto índice de humedad.

Los ejemplares capturados en la Cova des Pont, fueron recolectados en la rampa de bajada de la entrada donde comienza la Galeria Migpunt debajo de piedras y entre restos de detritus vegetales, en condiciones de luz indirecta.

Los ejemplares que se capturaron en las Coves del Pirata, fueron recolectados a unos 10 m de la entrada debajo de piedras en condiciones de penumbra a 16.9°C de TA y un 76% de HR. También fueron capturados y observados ejemplares sobre raíces a unos 25 m de la entrada en condiciones de oscuridad total 18.3°C de TA y 83% de HR (Foto 10).

## MYRIAPODA:

### Clase CHILOPODA

### Orden Lithobiomorpha

Fam. Lithobiidae

*Lithobius piceus tabacari* Negrea & Matic 1973

MATERIAL: Cova des Pont (Galeria Migpunt): 2 ♂ juv., 5-XII-05, M. Vadell leg., (Reg. n.º 51205-8, 51205-4); 2 ♀ juv., 5-XII-05, M. Vadell leg., (Reg. n.º 51205-6, 51205-7); 2 ♀ 5-XII-05, M. Vadell leg., (Reg. n.º 51205-5, 51205-1); 2 ♂ 5-XII-05, M. Vadell leg., (Reg. n.º 51205-2, 51205-3); 2 ♂ 8-IV-06, M. Vadell leg., (Reg. n.º 80406-2, 80406-3, 80406-4); 2 ♀ 8-IV-06, M. Vadell

leg., (Reg. n.º 80406-5, 80406-6); 3 ♂ 6-V-06, M. Vadell leg., (Reg. n.º 605006-1, 605006-3, 605006-4); 2 ♀ 6-V-06, M. Vadell leg., (Reg. n.º 605006-2, ), todos Col. CMV.

Especie troglófila. Según NEGREA & MATIC (1973) la descripción de la subespecie sería la siguiente: Longitud del cuerpo unos 22 mm, con una coloración marrón rojiza. La cabeza un poco más ancha que larga, sin puntuaciones. Antenas largas formadas de 62 a 66 artejos. De 11 a 14 ocelos dispuestos en cuatro filas. Coxoesternito forcipular armado de 4 + 4 a 5 + 5 dientes, bordes laterales con una espina aguda. Terguitos 9, 11 y 13 con prolongaciones grandes y agudas. Poros coxales subovales y con un número de 4 a 7 en la coxa.

Pata 15 con una uña apical doble. P 13-15 con espinas coxolaterales tanto en ejemplares adultos como inmaduros.

Apéndices genitales en la hembra armados de 3 + 3 espolones agudos y ligeramente curvados con la uña apical simple.

La subespecie presenta una amplia variabilidad de caracteres a nivel de las espinas coxolaterales como sólo en la P.15, en P.14 y P.15, en P.13, P.14 y P.15, en P.12, P.13, P.14 y P.15, en P.11, P.12, P.13, P.14 y P.15, estando muchas veces dispuesta en sólo una de las dos patas del par. El número de artejos antenales va de 54 a 80 (SERRA, 1983).

Los ejemplares se recolectaron en la rampa de bajada a la cavidad en la Galeria Migpunt debajo de piedras y detritus vegetales con unas condiciones de luz difusa, TA de 17º C, temperatura de superficie de 12.6º C y una HR entre 67 a 76 %.

Los ejemplares capturados presentan un tamaño de 9.6 mm en el macho juvenil 51205-4 a 23.2 mm en la hembra adulta 51205-1. Los artejos antenales varían de un número de 52 a 65, ocupando la longitud de las antenas la mitad del tamaño del cuerpo: Coxoesternito forcipular armado de 4 + 4 a 5 + 5 dientes (Foto 11). Ocelos en número de 10 a 13.

Órgano de Tömösváry de igual tamaño que los ocelos. Espinas coxolaterales empiezan en la P.14. Espinulación de las patas como en la tabla 3.

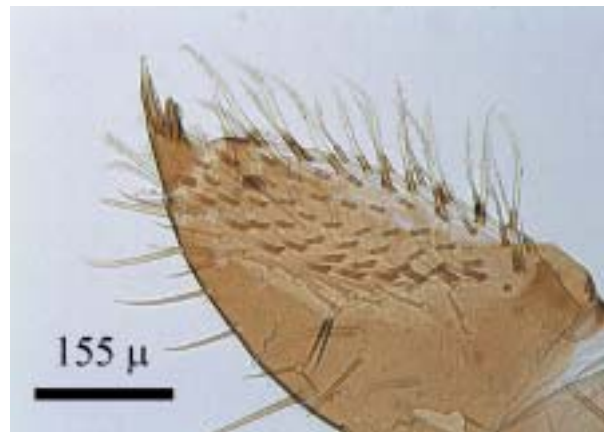


Foto 11: Detalle del tarso de la 2ª maxila de *Lithobius piceus tabacari* (Foto M. Vadell).

Photo 11: Details of the tarsus of 2<sup>nd</sup> maxillary of *Lithobius piceus tabacari* (Photo M. Vadell).

	VENTRAL					DORSAL					
	H	Tr	P	F	T	H	Tr	P	F	T	
P.1			--p	-m-	-m-	P.1			--p	a--	a--
P.2			-mp	am(p)	-m-	P.2			-mp	a-p	a--
P.3			-mp	amp	am-	P.3			-mp	a-p	a-p
P.4			-mp	amp	am-	P.4			-mp	a-p	a-p
P.5			-mp	amp	am-	P.5			-mp	a-p	a-p
P.6			amp	amp	am-	P.6			amp	a-p	a-p
P.7			amp	amp	am-	P.7			amp	a-p	a-p
P.8			amp	amp	am-	P.8			amp	a-p	a-p
P.9			amp	amp	am-	P.9			amp	a-p	a-p
P.10			amp	amp	am-	P.10			amp	a-p	a-p
P.11			amp	amp	am-	P.11			amp	a-p	a-p
P.12		-m-	amp	amp	am-	P.12			amp	a-p	a-p
P.13		-m-	amp	amp	am-	P.13			amp	a-p	a-p
P.14	a--	-m-	amp	amp	am-	P.14			amp	a-p	a-p
P.15	a--	-m-	amp	amp	a--	P.15	a—	—	amp	--p	---

Tabla 3: Espinulación de las patas en *Lithobius piceus tabacarui*

Table 3: Spinulation in the legs of *Lithobius piceus tabacarui*

De los ejemplares estudiados sólo el ejemplar ♀ 80406-6 presenta en las patas las glándulas de coloración púrpura y de forma más o menos circular que describe EASON (1975) en los ejemplares capturados en el exterior de la localidad de Inca, en cambio se ha encontrado un ejemplar con ciertas anomalías que concuerda con otro ejemplar anormal descrito por el mismo autor.

Ejemplar anormal: ♂ de 23.1 mm (Reg. n.º 80406-2) presenta en la parte dorsal de la P. 15 izquierda espina coxolateral doble (DaaC) y en el prefemur una espina posterior doble (VppP), también se puede observar en el último esternito (E15) en su borde posterior izquierdo, una espina lateral.

Subespecie endémica de Mallorca y que se le puede observar con cierta frecuencia en las cavidades (VADELL, 2006a). Observada en la Cova des Pont (Manacor), Coll de Sóller (Sóller) (NEGREA & MATIC,

1973), Cova de Can Sion, Cova de Can Sivella, Cova de Can Punxa, Cova del Vilà (Pollença), Cova de sa Campana (Escorca), Cova des Bufador (Alaró), Cova de sa Sínia (Porto Cristo), Cova des Cavallers (Galilea), Cova de na Boixa (Felanitx), Ses Coves Petites (Artà) (SERRA, 1983), Cova des Matalàs (Palma) (VADELL *et al.*, 2005) y Clot des Cero (Calvià) (VADELL, 2006a).

Fam. Lithobiidae

*Lithobius fagei* Demange, 1961

MATERIAL: Cova des Pont (Llac Victòria): 1 ♀, 8-IV-06, M. Vadell leg., (Reg. n.º 80406-1), Col., CMV.

Especie troglófila. Descripción del ejemplar capturado: Coloración castaño pálido, cuerpo de forma grácil con una longitud de 16.1mm, terguito 10 con una anchura de 1.7 mm.

Cabeza ligeramente más larga que ancha 1.4 : 1.3 mm, con bordete marginal estrecho, Ocelos en un número de 10 dispuestos en tres filas (1+ 4,3,2) (Foto 12). Órgano de Tömösváry de forma redondeada e igual tamaño que los ocelos pequeños. Ambas antenas formadas por 52 artejos y con una longitud de 7.9 mm. Coxoesternito forcipular prominente y armado de 2 + 2 dientes con una espina aguda en los bordes laterales.

Los terguitos se adaptan tanto a la descripción de DEMANGE (1961) como a la de EASON (1975) siendo: T.1, T.3, T.6, T.8 con los ángulos redondeados y bordete marginal completo y estrecho, terguito 7 con los ángulos más agudos y el bordete marginal ligeramente interrumpido hacia atrás, terguito 8, 10 y 12 con los bordes laterales convergentes hacia atrás. Ángulos posteriores de los terguitos 10 y 12 en ángulo obtuso, terguitos 11 y 13 con pequeñas proyecciones triangulares, terguito 9 con los bordes laterales posteriores aplanados.

Poros coxales de forma redondeada y pequeños, dispuestos de la siguiente manera: 4, 5, 5, 4 y 5, 5, 5, 5.

Espinulación de las patas del ejemplar capturado

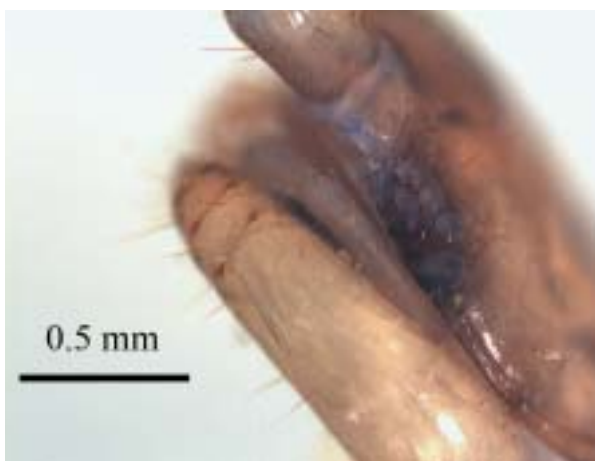


Foto 12: Detalle de la disposición ocular izquierda en *Lithobius fagei* (Foto M. Vadell).

Photo 12: Detail of left eyes in *Lithobius fagei* (Photo M. Vadell).



Foto 13: Vista lateral del gonopodo derecho de *Lithobius fagei* (Foto M. Vadell).

Photo 13: Lateral view of right gonopod of *Lithobius fagei* (Photo M. Vadell).

tal como se indica en la tabla 5 presentando las siguientes variaciones sobre las descritas por DEMANGE (1961): falta espinulación en VmpP de la P.3; de la P.1 a la P.15 VampF, en la hembra capturada empieza en la P.3; DampP de la P.1 a la P.15 en el ejemplar capturado empieza en la P.5.

Apéndices genitales en la hembra armados de 2 +2 espolones cortos y con la uña apical tridentada (Foto 13).

Especie endémica de las Baleares y que según EASON (1975) está incluida en el grupo de *borealis* – *lusitanus* y relacionado con *L. dieuzeidei* Brölemann de Argelia y también con *L. oratavae* Latzel de las islas Canarias.

Localizado con anterioridad en la isla de Menorca en el Avenc II de s'Albufereta (Es Mercadal), (locus typicus) (DEMANGE, 1961); Cova de ses Figueres, Cova des Marmol (Binicolla), Cova des Caramells (Ciutadella), Cova de na Polida (Es Migjorn Gran) (SERRA, 1983).

En la isla de Mallorca se recolectó por los alrededores de la localidad de Inca (EASON, 1975).

El ejemplar de la Cova des Pont se capturó sobre coladas en la sala del Llac Victòria en condiciones de oscuridad total y con TA de 15.7° C y 81% de HR.

Cabe destacar la dificultad de encontrar hembras adultas de *L. fagei*, de los 17 ejemplares recolectados por Demange, Eason, Serra y Vadell, dan como resultado: 8 son ejemplares machos, 6 machos juveniles, 1 hembra mutilada, 1 hembra juvenil y 1 hembra adulta.

#### Orden Scutigermorpha

Fam. Scutigeridae

***Scutigera coleoptrata*** Linneo, 1758

MATERIAL: Coves del Pirata: 2 juv., 10-VI-06, M. Vadell leg., (MBCN).

Especie lucífuga, de una longitud entre 20 y 26 mm. La coloración es castaño amarillento, mostrando en su parte dorsal tres bandas, una central y dos paramedianas de coloración violácea oscura, con anillamientos en las patas del mismo color (SALINAS, 1990).

Sus patas son extremadamente largas, multiarticuladas y gráciles, superando en la hembra más del doble de la longitud de su cuerpo.

Con una distribución cosmopolita, han sido observados dentro de cavidades mallorquinas, como en la Cova de sa Geneta (Calvià) (VADELL, 2003), Cova des Coll (Felanitx) (VADELL & ZARAGOZA, 2005), Cova des Ratot y Cova del Pilar (Palma) (obs. pers., M. Vadell).

En la Coves del Pirata fue observado un ejemplar adulto hembra, a unos 30 m de la entrada sobre raíces (Foto 14), en condiciones de oscuridad total 19.4°C de TA y 81% de HR. Los ejemplares juveniles fueron capturados a 50 m de la entrada en dirección SE, también sobre raíces, en oscuridad total, 20.9°C de TA y 83% de humedad.

	VENTRAL					DORSAL					
	H	Tr	P	F	T		H	Tr	P	F	T
P.1			---	am-	-m-	P.1			-(m)p	a-(p)	a--
P.2			--p	am-	-m-	P.2			-mp	a-p	a--
P.3			---	amp	-m-	P.3			-mp	a-p	a--
P.4			-m(p)	amp	-m-	P.4			-mp	a-p	a-p
P.5			-mp	amp	-m-	P.5			-mp	a-p	a-p
P.6			-mp	amp	-m-	P.6			amp	a-p	a-p
P.7			-mp	amp	-m-	P.7			amp	a-p	a-p
P.8			-mp	amp	-m-	P.8			amp	a-p	a-p
P.9			-mp	amp	-m-	P.9			amp	a-p	a-p
P.10			-mp	amp	-m-	P.10			amp	a-p	a-p
P.11			-mp	amp	-m-	P.11			amp	a-p	a-p
P.12		-m-	amp	amp	-m-	P.12	(a)		amp	--p	a-p
P.13		-m-	amp	amp	-m-	P.13	a--		amp	--p	--p
P.14		-m-	amp	amp	-m-	P.14	a--		amp	--p	--p
P.15		-m-	amp	amp	---	P.15	a--		amp	--p	---

Tabla 4: Espinulación de las patas en *Lithobius fagei*

Table 4: Spinulation in the legs of *Lithobius fagei*





Foto 14: Vista dorsal de un ejemplar hembra de *Scutigera coleoptrata* (Foto M. Vadell).

Photo 14: Dorsal view of a specimen of *Scutigera coleoptrata* female (Photo M. Vadell).

### Clase COLLEMBOLA Orden Poduromorpha

Fam. Hypogastruridae

***Hyposgastrura (Ceratotophysella) gibbosa*** (Bagnall, 1940)

MATERIAL: Cova des Pont, (Galeria Migpunt): 32 ejem., 6-V-06, M.Vadell leg., (MZNA), 4 ejem., 6-V-06 M.Vadell leg., (MBCN) y 4 ejem., en preparación microscópica M.Vadell leg., (CMV).

Especie troglóxena. Longitud entre 1.0 y 1.5 mm. y con una coloración castaño claro.

Está citada en las regiones Paleárticas, Neártica y Australiana. En la Península Ibérica se localiza en Portugal, Madrid y Navarra, siendo además muy común en toda Andalucía, donde parece que sustituye a *H. armata* (JORDANA *et al.*, 1997). Citada por ARBEA y JORDANA, 1990 en Dalt (Menorca)



Foto 15: Vista dorsal de un ejemplar juvenil de *Hyposgastrura (Ceratotophysella) gibbosa* (Foto M. Vadell).

Photo 15: Dorsal view of a juvenile specimen *Hyposgastrura (Ceratotophysella) gibbosa* (Photo M. Vadell).

Los ejemplares también se extrajeron de unas muestras de humus y detritus orgánicos vegetales, recogidos en la rampa de bajada que da acceso a la Galeria Migpunt, con unas condiciones de luz difusa, 17.7°C de TA y 83% de HR (Foto 15).

La especie ha sido citada con frecuencia en cuevas

### Orden Entomobryomorpha

Fam. Entomobryidae

***Heteromurus nitidus*** (Templenton, 1835)

MATERIAL: Cova des Pont (Galeria Migpunt): 11 ejem., 6-V-06, M.Vadell leg., (MZNA); Coves del Pirata; 26 ejem., 10-VI-06 M.Vadell leg., (MZNA), 3 ejem., 10-VI-06 en preparación microscópica M.Vadell leg., (CMV).

Especie troglófila de coloración blanca, blanco amarillenta, a veces con con pigmento rojizo esparcido (Foto 16) en ocasiones; con tinte amarillento por transparentarse el cuerpo adiposo. Longitud máxima de 2.5 mm, Cabeza con macrosedas ciliadas y otras más cortas también ciliadas; La distribución de las macrosedas es característica.

Es una forma típica guanobia, aunque también se la puede observar en abundancia sobre las superficies estalagmíticas húmedas. En España se la ha encontrado principalmente en cuevas pero hay también muchas citas como epígea. Es muy común en Europa y América del Norte, no citada y siempre en sitios umbríos (BONET, 1931), está ligada a humus mull (PONGE, 1980; ARPIN *et al.*, 1984) y con tendencias marcadamente oscurícolas.

Con una distribución geográfica holártica, se han observado en la isla de Menorca en la Cova Polida (Es Mercadal) y Cova d'en Curt (Ferrerries) (BELLÉS *et al.*, 1989), Monte Toro (ARBEA & JORDANA, 1990).

Localizado en la isla de Mallorca en la Cova de sa Cometa des Morts y Avenc des Burgà (Escorca) (GAMMA, 1984), Cova dels Robiols (Puigpunyent)



Foto 16: Vista lateral de *Heteromurus nitidus* (Foto M. Vadell).

Photo 16: Lateral view of *Heteromurus nitidus* (Photo M. Vadell).



Foto 17: Vista Lateral de *Isotoma (Parisotoma) notabilis* (Foto M. Vadell).

Photo 17: Lateral view of *Isotoma (Parisotoma) notabilis* (Photo M. Vadell).

(GAMMA, 1985), Avenc d'en Corbera (Esporles) (obs. pers., M. Vadell).

Los ejemplares de la Cova des Pont fueron recolectados en la Galeria Migpunt, junto a la rampa de bajada de la cavidad, entre detritus vegetales, con unas condiciones de luz difusa, TA de 17.7° C y 83% de HR.

Los ejemplares que se capturaron en las Coves del Pirata, se recolectaron a unos 60 mt de la entrada, sobre moho en unas estalagmitas y sobre coladas, en condiciones de oscuridad total, 28.8°C TA y 82% de HR.

Cabe destacar como curiosidad que, observando en los ejemplares vivos capturados en la Coves del Pirata conjuntamente con un isópodo juvenil muerto de *Anaphiloscia simoni*, éstos mostraban un comportamiento individual muy agresivo disputándose la comida (obs., pers., M Vadell).

Fam. Isotomidae

***Isotoma (Parisotoma) notabilis*** (Schäeffer, 1896)

MATERIAL: Cova des Pont (Galeria Migpunt): 13 ejem., 6-V-06, M.Vadell leg., (MZNA).

Especie troglóxena, cosmopolita y ampliamente distribuida en todos los lugares del mundo y en todos los biotopos (ARBEA & JORDANA, 1990). Se la puede localizar en los estratos edáficos, muscinal y es representativa del encinar (ARDANAZ & JORDANA, 1986).

Los ejemplares se extrajeron de unas muestras de humus y detritus orgánicos vegetales, recogidos en la rampa de bajada que da acceso a la Galeria Migpunt, en condiciones de luz difusa 17.7°C de TA y 83% de HR (foto 17).

## Orden Symphyleona

Fam. Sminthuridae

***Disparrhopalites patrizii*** (Cassagnau & Delamare-Deboutville, 1953).

MATERIAL: Cova des Pont (Llac Victòria): 3 ejem. trampa de queso 5-XII-06 al 2-I-06 M. Vadell leg., (MZNA); Cova de sa piqueta: 20 ejem., trampa de cerveza 30-IV-06 al 13-V-06 B. Clamor leg., 15 ejem.

(MZNA) y 5 ejem. a (MBCN); Cova des Pont (Galeria Migpunt): 30 ejem., trampa de cerveza 20-V-06 al 27-V-06 F. Gràcia leg (MBCN).

Especie troglófila, con una distribución muy común en el mediterráneo, Italia, Alpes franceses, Francia meridional, Grecia, Sur de Sicilia, Inglaterra, Madeira.

En las Baleares localizada anteriormente en la isla de Menorca en la Cova de sa Tauleta (Ciutadella) (BELLÉS *et al.*, 1989).

Para la isla de Mallorca es la primera cita, aunque se han recogido ejemplares en la Cova de Randa (Algaida) por medio también de trampa de queso (Vadell & Jordana, 2005 inédito).

Las técnicas de recolección para esta especie han dado mejores resultados con las trampas de cerveza que las de queso (Foto 18).

Fam. Arrhopalitidae

***Arrhopalites pygmaeus*** (Wankel, 1861)

MATERIAL: Cova de sa Piqueta; 3 ejem., trampa de cerveza 30-IV-06 al 13-V-06 B. Clamor leg., (MZNA).

Especie troglófila y con una longitud aproximada entre 0.78 – 1.38 mm. Cuerpo de color blanco o amarillo-anaranjado, sin restos de pigmento, recubierto por sedas escasas y relativamente cortas. Las de la zona dorsal más largas. Un ojo en cada lado de la cabeza. El artejo antenal IV está dividido en 5 subsegmentos.

Las uñas tienen un diente, aproximadamente en la mitad del borde interno. El empodio es diferente en cada par de patas. El empodio I es muy fino, tiene un diente interno muy basal y acaba en un largo filamento apical. El empodio II tiene forma aproximadamente trapezoidal, presenta un diente interno en la mitad del borde interno y acaba en un filamento apical, relativamente largo, que sobrepasa el extremo de la uña. El III tiene forma lanceolada, puede presentar desde dos a ningún diente interno, en el primer caso siempre por encima de la mitad del borde interno y acaba en un filamento apical muy corto.

En la Furca el dens es más largo que el mucrón. La



Foto 18: Vista lateral de *Disparrhopalites patrizii* (Foto M. Vadell)

Photo 18: Lateral view of *Disparrhopalites patrizii* (Photo M. Vadell)

quetotaxia dorsal es como sigue: siete sedas en la línea externa, dos en la medio dorsal, cuatro en la dorso-interna y tres en la interna. Las sedas **E1**, **E3**, **L1**, **L2**, y **L3** transformadas en espinas. En la cara ventral y de distales a proximales presenta 3,2,1,1 sedas, siendo las tres apicales cortas y el resto largas.

El mucrón es estrecho y acanalado, dentado en ambos lados. Tenaculum con 3 + 3 dientes y dos sedas en el corpus.

En las hembras el ano está rodeado por sedas largas, algunas ensanchadas en la base (aladas) y con minúsculos denticulos. El apéndice anal es relativamente corto, siendo normalmente menor que en la uña III, aunque en algún caso sea ligeramente más largo que éste fino, no ramificado, puede ser ciliado en su cuarto distal y presentar unos diminutos dientes.

Especie abundante en Europa y sobre todo en las cavidades de la Península Ibérica, donde se han capturado ejemplares sobre guano de murciélago (MARTINEZ *et al.*, 2004).

Citada en numerosas cavidades de Guipúzcoa, Asturias, Navarra, Huesca, Madrid, Tarragona, Huelva, Lérida (JORDANA *et al.*, 1990).

#### Subclase DIPLURATA Orden Diplura

Fam. Campodeidae

**Campodea** (*Dicampa*) *catalana* Denis, 1930

MATERIAL: Cova des Pont (Galeria Migpunt): 3 ejem., 5-XII-05, M. Vadell leg., (MVHN); 2 juv., 6-V-06 M. Vadell leg., (MVHN).

Especie edáfica predominante en el suelo y medio endógeo, abundante en toda el área mediterránea española y sureste francés. En la Península Ibérica se adentra hasta la Meseta Central (Sierra de Guadarrama) y llega, hacia el sur, a la provincia de Almería (com. pers., Alberto Sendra).

En las Baleares ha sido citada en la isla de Mallorca en el exterior de la Cova de sa Sínia (Manacor) y exterior de la Cova des Robiols (Puigpunyent) (SENDRA, 1989).

Los ejemplares fueron capturados en la rampa de bajada que da acceso a la Galeria Migpunt, debajo de piedras y detritus vegetales, con unas condiciones de luz difusa.

Fam. Campodeidae

**Plusiocampa** *fagei* Condé, 1955

MATERIAL: Cova de sa Piqueta (Sala Obstruïda): 8 ♂, 10 ♀, 4 sexo?, 1 juv., capturados con trampa de cerveza 30-IV-06 al 13-V-2006, B. Clamor leg., (MVHN).

Especie troglobia y endémica de la isla de Mallorca, los machos presentan una longitud aproximada de 7 mm y las hembras de 6.5 a 9 mm. Sedas de revestimiento suavemente barbuladas sobre su parte distal, extraordinariamente poco numerosas sobre los terguitos torácicos.



Foto 19: Vista dorsal de *Plusiocampa fagei* (Foto M. Vadell).

Photo 19: Dorsal view of *Plusiocampa fagei* (Photo M. Vadell).

Antenas formadas de 42 a 44 artejos, artejo III con 1 sensilo bacilliforme postero-sternal (insertado entre las macroquetas *d* y *e*).

*P. fagei* presenta las mismas afinidades que *P. breuilli*, pero aparentemente más evolucionada. Esta especie se destaca por la poca densidad de sedas de revestimiento, la forma de las garras, la repartición de las macroquetas sobre los terguitos abdominales y el alargamiento muy considerable de los apéndices (CONDE, 1955).

El género *Plusiocampa* se cree que colonizó las islas Baleares y también el resto de las islas del Mediterráneo occidental, así como al Prebético ibérico durante el Messiniense (6-5 m.a.), (SENDRA, 2003).

Es común en las cavidades de la Serra de Tramuntana y también de las Serras de Llevant (SENDRA *et al.*, 2004)

Se han localizado ejemplares en la Cova de Can Sion (Pollença), Cova de les Maravelles (Orient) (CONDÉ, 1955), Cova de na Boixa (Felanitx), Cova de Cal Pessó, Avenc d'en Corbera (Esporles), Cova de les Rodes, (Pollença) (SENDRA, 1985), Cova des Cavallers (Puigpunyent), Cova Covanera (Orient), Cova de Cornavaques (Pollença), (SENDRA, 1988) y Cova Genovesa (Manacor) (GRÀCIA *et al.*, 2003).

Los ejemplares que se capturaron en la Cova de sa Piqueta (Sala Obstruïda), se recolectaron por medio de trampa de cerveza, con unas condiciones de oscuridad total y elevada humedad; a dicha sala sólo se puede acceder actualmente desde la Cova des Pont mediante técnicas de espeleología subacuática (Foto 19).

#### INSECTA:

#### Clase EUENTOMATA Orden Psocoptera

Fam. Psyllipsocidae

**Psyllipsocus** *ramburii* Sélys-Longchamps, 1872.

MATERIAL: Cova des Pont (Llac Victòria): 1 ♀, 2-I-06, M. Vadell leg. (CMV), (Galeria Migpunt): 1 ♀, 8-IV-06, F. Gràcia leg. (CMV), (Galeria Migpunt): 4 ♀ 6-V-06 M. Vadell Leg. (MBCN); Cova de sa Piqueta (Sala Obs-

truída): 1 ♀, ovígera, trampa de cerveza del 30-IV-06 al 13-V-06 B. Clamor leg. (CMV).

Especie de carácter domícola y polimorfa, muy habitual en las cavidades mallorquinas de la Serra de na Burguesa y Serres del Llevant (VADELL & ZARAGOZA, 2005), los ejemplares observados pertenecen a la forma micróptera la cual, tal y como comenta LIENHARD (1977) presenta los ojos débilmente desarrollados, poco pigmentados y difíciles de observar, pudiendo llegar a faltar. Los ejemplares capturados miden 1.1 y 1 mm. Cabeza y tórax presentan una pilosidad corta y un par de alas muy rudimentarias, también se puede observar, en los ejemplares capturados en la Cova des Pont, que en la zona ocular sólo presentan una ligerísima traza de pigmentación rojiza.

Con una distribución cosmopolita, en la isla de Mallorca se ha capturado en la Cova dels Coloms (Palma) (VADELL, 2003), Coves del Pilar (Palma) (VADELL *et al.* 2005), Cova des Coll (Felanitx) (VADELL & ZARAGOZA, 2005), Avenc de Son Pou (Santa Maria), Coves des Marmol (Calvià), Cova de Canet (Esporles), Cova de les Rodes (Pollença), Cova des Xots, (Manacor) Cova des Cavall y Cova des Coals (Palma), (obs. pers. VADELL).

Fueron observados ejemplares en la Cova des Pont al final de la Galeria Migpunt el 6-V-06 sobre guano viejo, con unas condiciones de oscuridad total, 17.8 °C de TA y 87 % de HR., se observaron también en la Galeria des Terrat con las mismas condiciones lumínicas, 17.4 °C de TA y 85% de HR (Foto 20).

El ejemplar recolectado en la Cova de sa Piqueta fue capturado por medio de trampa de cerveza en la Sala Obstruïda, a dicha sala sólo se puede acceder actualmente desde la Cova des Pont mediante técnicas de espeleología subacuática.

## Orden Diptera

Fam. Limoniidae

***Limonia nubeculosa*** Meigen, 1804

MATERIAL: Cova des Pont (Galeria Migpunt): 1 ejem. 6-V-06, M. Vadell leg. (MBCN).

Especie subtroglófila. Longitud del cuerpo unos 9 mm y con el ala unos 11 mm. Tórax de color pardo; prescutum con 3 fajas longitudinales pardo oscuro, las 2 laterales ocupando sólo la mitad posterior del terguito, que lleva todavía 2 manchas pardas cerca de la sutura con las pleuras; scutum con 2 manchas amarillo pardo; pleuras con una mancha ahondada entre las coxas I y II, además con una faja transversal oblicua, extendiéndose del ala al balancín. Coxa I color pardo, coxa 2 y 3 con una coloración amarillo muy claro; patas pardo amarillentas, todos los fémures tienen 3 anillos pardo oscuro.

Alas nebulosas; membrana de las alas ligeramente teñida de amarillo grisáceo; el borde anterior lleva 6 manchas bastante poco marcadas, dispuestas de la base a la extremidad del ala; nervaduras transversales sombreadas; de las dos que cierran distalmente la célula discoidal, la inferior es notablemente larga y arqueada. Abdomen pardo; borde posterior, de los terguitos amarillo.



Foto 20: Vista dorsal de una hembra de *Psyllipsocus ramburii* (Foto M. Vadell).

Photo 20: Dorsal view of a *Psyllipsocus ramburii* female (Photo M. Vadell).



Foto 21: Vista dorsal de *Limonia nubeculosa* (Foto M. Vadell).

Photo 21: Dorsal view of *Limonia nubeculosa* (Photo M. Vadell).

Genitalia en el ♂: borde posterior del IX terguito ligeramente cóncavo. Basistilo cilíndrico, sin lóbulo basal; dististilo largo, acabándose por una punta larga y encorvada.

Es un díptero típicamente parietal que estiva en las cuevas y que en épocas propicias se pueden observar en gran número (BELLÉS, 1987) (Foto 21).

Con una distribución en Inglaterra, Escandinavia, Suiza, Benelux, Francia, Europa Central, Austria, Balcanes, Itália, Península Ibérica, Norte de África, Islas Canarias, antigua URSS y Asia (GEIGER, 1986b).

Observadas en numerosas cavidades mallorquinas, como en la Mina de s'Avenc (Palma) (obs. pers.

Vadell), Cova des Coll (Felanitx) (VADELL & ZARAGOZA, 2005), Covas del Pilar (Palma) (VADELL *et al.*, 2005). En la isla de Menorca ha sido observada en el Avenc de sa Tauleta (Ciutadella) (BELLÉS *et al.*, 1989).

Se observaron también ejemplares en diferentes salas de la Cova des Pont (Sala de Llac Victòria) 6-V-06 en condiciones de oscuridad total 17.3°C de TA y 83% de HR., Sala Gran al lado del Llac des Carbonat 8-IV-06 con las mismas condiciones que en el Llac Victòria y en la Galeria del Terrat 6-V-06 con unas condiciones de oscuridad total 17.4°C y 85% de HR.

El ejemplar que se capturó en la Galeria Migpunt se recolectó en condiciones de luz difusa 17.7° C de TA y 83% de HR.

## Orden Coleoptera

Fam. Carabidae

***Laemostenus (Pristonychus) algerinus*** (Gory, 1833)

MATERIAL: Coves del Pirata; 1 ♂ 10-VI-06 M. Vadell leg., (V.M.O.-UAH)

Especie de hábitos lucífugos. Se comporta como troglófilo y guanobio. Presenta un diente o tubérculo en la parte media de la quilla anterior de los fémures anteriores y por la quilla posterior de los mismos netamente denticulada y con mayor número de sedas pudiendo llegar hasta 12 (ESPAÑOL, 1966).

El Género *Pristonychus* son insectos pigmentados y macroftalmos definidos por la base de los élitros ligeramente cóncava, por la cara ventral de los fémures anteriores limitada por dos quillas salientes, la posterior ordinariamente crenulada y provista de un número variable de sedas y por el cepillo de pelos de las tibiae posteriores bien desarrollado.

En el mediterráneo occidental el género está representado por una serie de formas con los élitros ligeramente azulados, todas ellas lucífugas y con residencia habitual en las bodegas, construcciones ruinosas, amontonamientos de piedras y otros sitios oscuros más o menos húmedos; frecuente así mismo en la entrada y zonas de penumbra de las cuevas, pululando, a veces, sobre las masas de guano (ESPAÑOL, 1966).

Conocida del Norte de África, Italia, Córcega y SE de Francia. En el ámbito ibero-balear es exclusiva del archipiélago balear, concretamente de Mallorca y Menorca. Localizada en la Cova de na Pulida y Cova dels Coloms (Es Mercadal, Menorca), Cova de Son Apats (Campanet, Mallorca) y sima sin nombre, próxima a la anterior. (com. pers., Vicente Ortuño).

El ejemplar se recolectó a unos 10 m de la entrada, debajo de piedras en condiciones de penumbra 16.9°C de TA y un 76% de HR.

Fam. Carabidae

Subfam. Trechinae

***Asaphidion curtum*** (Heyden, 1870)

MATERIAL: Cova des Pont (Galeria Migpunt): 3 ♂, 5-XII-05, M. Vadell leg., 2 ejem. (V.M.O.-UAH), 1 ejem. (MBCN).



Foto 22: Vista dorso-lateral de un macho de *Asaphidion curtum* (Foto M. Vadell).

Photo 22: Lateral-dorsal view of a *Asaphidion curtum* male (Photo M. Vadell).

Especie higrófila que normalmente se muestra heliófila. Aparece con frecuencia formando parte de comunidades riparias, palustres e incluso nemorales. Se distribuye en torno al Mediterráneo occidental y llega a extenderse hacia el norte de Europa central e Islas Británicas; su presencia en el archipiélago balear se ciñe a Mallorca y Menorca (ORTUÑO & TORIBIO, 2005). No tenemos datos de su presencia, siempre accidental, en espacios subterráneos (com. pers., Vicente Ortuño).

Los ejemplares fueron capturados en la rampa de bajada que da acceso a la Galeria Migpunt, entre detritus orgánicos vegetales, en condiciones de luz difusa y alto índice de humedad; también se pudo observar una numerosa colonia entre los restos vegetales el 5-XII-05 y el día 5-VI-06 se observó algún que otro ejemplar también en la rampa de bajada (Foto 22).

Fam. Carabidae

Subfam. Trechinae

***Bembidion (Phyla) tethys*** Netolitzky, 1926

MATERIAL: Cova des Xots; 1 ♀ 27-I-03, M. Vadell leg., (V.M.O.-UAH)

Especie de distribución casi holomediterránea: Europa meridional, Turquía y norte de África y también presente en Madeira. En lo que respecta a la Península Ibérica se muestra esporádica pero es más frecuente en la mitad meridional; en el archipiélago balear es conocida de Eivissa y Mallorca (ORTUÑO & TORIBIO, 2005).

Es una especie higrófila que selecciona suelos umbrosos entre herbazales, hojarasca de sotobosques y masas forestales (ORTUÑO & TORIBIO, 2005). Ha sido considerada por otros autores como una especie halófila. Sin duda su presencia en una cueva es accidental, probablemente buscando humedad, debiéndose de calificar como especie troglóxena (com. pers., Vicente Ortuño) (Foto 23).



Foto 23: Vista dorso-lateral de una hembra de *Bembidion (Phyla) tethys* (Foto M. Vadell).

Photo 23: Lateral-dorsal view of a *Bembidion (Phyla) tethys* female (Photo M. Vadell).

Fam. Aphodiidae

***Pleurophorus caesus*** (Creutzer, 1796)

MATERIAL: Cova des Xots: 3 ejem., 27-I-03, M. Vadell leg., (MBCN).

Especie trogloxena con un tamaño que varía entre los 2.1mm a los 3.25 mm. con una coloración castaño oscuro bastante uniforme o con los élitros rojizos (Foto 24). Cabeza granulosa con el vértex liso, los lados de la escotadura anterior del epistoma subangulosos, los surcos del pronoto poco marcados, el longitudinal sólo en la mitad posterior, la puntuación moderadamente fuerte y poco densa; élitros lisos y brillantes, las estrías profundas, las interestrías algo convexas y casi lisas (BAGUENA, 1967)

Fémures mediano y posterior con un surco paralelo en los márgenes posterior y anterior, metatarso más largo que la espuela terminal superior de las tibias posteriores, siendo el posterior igual a los tres siguientes artículos juntos. Estigma abdominal acompañado de dos sedas ventrales y una seda dorsal (PAULIAN & BARAUD, 1982).

La especie se encuentra repartida en toda Europa, al sur de una línea pasando por el sur de Inglaterra, el norte de Alemania y el sur de Polonia. Asia menor, Oriente Próximo, Asia central, Norte de África, Guinea, África del sur, Madagascar, U.S.A., y Chile (BARAUD, 1992).

Los ejemplares fue capturados al final de la sala principal de la Cova des Xots, a unos 50 m de la entrada sobre un tronco de madera podrida, en condiciones de oscuridad total y cierto grado de humedad.

Fam. Staphylinidae

Subfam. Tachyporiinae

***Sepedophilus (=Conosoma) testaceus*** FABRICIUS, 1793

MATERIAL: Cova des Xots: 3 ♀, 27-I-03, M. Vadell leg., (MBCN).

Con una longitud de 3.5 a 5mm. El abdomen está muy estrechado de forma cónica y toda la parte superior es finamente pilosa.

Especie sobre todo xilodetrítica, se le suele localizar bajo cortezas enmohecidas, en madera con hongos y debajo de hojas en descomposición

Observada en Europa, Norte de África, Madeira, Azores, Arabia Saudí, Norteamérica.

Los ejemplares fueron capturados en la rampa de bajada que da acceso a la Galeria Migpunt, entre detritus orgánicos vegetales, en condiciones de luz difusa, 17.4°C de TA y 83% de HR.



Foto 24: Vista dorsal de *Pleurophorus caesus* (Foto M. Vadell).

Photo 24: Dorsal view of *Pleurophorus caesus* (Photo M. Vadell).

Subfam. Tachyporiinae

***Tachyporus (Palporus) nitidulus*** FABRICIUS, 1781

MATERIAL: Cova des Pont (Galeria Migpunt): 1 ♂, 6-V-06, M.Vadell leg., (MBCN).

Con una longitud de 3.5 a 4 mm. Los adultos y las larvas son predadores generalizados y micofagos, habitan en lugares húmedos, acumulaciones de detritus orgánicos y la hojarasca del suelo. Es una especie extensamente repartida, teniendo una distribución holártica.

Los ejemplares fueron capturados en la rampa de bajada que da acceso a la Galeria Migpunt, entre detritus orgánicos vegetales, en condiciones de luz difusa, 17.4°C de TA y 83% de HR.

Subfam. Aleocharinae

***Atheta (Microdota) pittionii*** SCHEERPELTZ, 1950

MATERIAL: Cova des Xots: 1 ♂, 27-I-03, M. Vadell leg., (MBCN).

El ejemplar macho tiene una longitud de 3.4 mm y de una coloración marrón oscuro, las patas son un poco más pálidas.

Son frecuentes entre los hongos y materias vegetales en descomposición.

Los ejemplares fueron capturados en la rampa de bajada que da acceso a la Galeria Migpunt, entre detritus orgánicos vegetales, en condiciones de luz difusa, 17.4°C de TA y 83% de HR.

Subfam. Aleocharinae

**Acrotona orbata** (ERICHSON, 1837)

MATERIAL: Cova des Pont (Galeria Migpunt): 1 ♂ y 1 ♀, 6-V-06, M.Vadell leg., (MBCN)

El ejemplar macho tiene un tamaño de 2.5 mm y la hembra de 2.9 mm con una coloración marrón oscura. El tórax es más estrecho que los élitros y es un tercio más ancho que largo, estrechándose en la parte anterior, el abdomen es menos pubescente sobre el cuarto y quinto segmento dorsal.

Los ejemplares fueron capturados en la rampa de bajada que da acceso a la Galeria Migpunt, entre detritus orgánicos vegetales, en condiciones de luz difusa, 17.4°C de TA y 83% de HR.

Subfam. Xantholininae

**Gyrohypnus fracticornis** O.MÜLLER, 1776

MATERIAL: Cova des Pont, (Galeria Migpunt): 1 ♂, 6-V-06, M.Vadell leg., (MBCN)

El macho capturado tiene una longitud de 6 mm y una coloración marrón oscura. Es una especie fitodetrítica que se localiza en sitios sobrios, sobre detritus vegetales en descomposición y pilas de abono vegetal, en biotopos de sinantrópicos en general.

Con una distribución cosmopolita muy extensamente difundida.

Los ejemplares fueron capturados en la rampa de bajada que da acceso a la Galeria Migpunt, entre detritus orgánicos vegetales, en condiciones de luz difusa, 17.4°C de TA y 83% de HR.

## Ejemplares pendientes de identificación

**MYRIAPODA:**

**Clase DIPLOPODA**

Fam. Polydesmidae

MATERIAL: Cova des Pont, (Galeria Migpunt): 1 ♂ y 1 ♀ 6-V-06, A. Ginard leg., (CMV), 1 ♂ 6-V-06, M.Vadell leg., (CMV); Coves del Pirata: 1 ♀ 10-VI-06 M. Vadell leg., (CMV).

Ejemplares de una coloración castaño, sin ojos y con un tamaño aproximado entre 11 y 12 mm, los especímenes capturados en la Cova des pont se recolectaron entre detritus orgánicos vegetales, en condiciones de luz tenue, 16.3°C de TA y 83% de HR (Foto 25).

El ejemplar hembra de las Coves del Pirata se capturó a unos 30 m de la entrada, sobre unas raíces y en condiciones de oscuridad total, 20°C de TA y 83% de HR.

En las Baleares se localizan las especies de *Polydesmus dissimilis*, *P. coriaceus tarraconensis*, *Brachydesmus superus* y *B. superus portofinensis* (MAURIES & VICENTE, 1973) (PONS & PALMER, 1996), ninguno



Foto 25: Vista lateral de un ejemplar hembra de Polydesmidae (Foto M. Vadell).

Photo 25: Lateral view of a female specimen of Polydesmidae (Photo M. Vadell).



Foto 26: Detalle de los gonopodos en un macho de Polydesmidae (Foto M. Vadell).

Photo 26: Detail of the gonopods in a male of Polydesmidae (Photo M. Vadell).

de los ejemplares mencionados presenta la misma morfología que los ejemplares de la Cova des Pont y Coves del Pirata (Foto 26).

**CHELICERATA:**

**Clase ARACHNIDA**

**Orden Palpigradi**

Fam. Eukoenemiidae

**Eukoenia sp**

MATERIAL: Coves del Pirata: 2 ejem. 10-VI-06 M. Vadell leg., 1 ejemplar (MBCN) y 1 ejemplar (DBAUA).

Los palpígrados están considerados ahora como los arácnidos más primitivos vivos, han sido incluidos con los ácaros Actinotrichida en la nueva subclase de los Epimerata; su origen marino es probable y ellos podrían estar entre los primeros colonos de la tierra firme (HAMMEN, 1982) sin embargo la existencia de



Foto 27: Vista dorsal de *Eukoenenia* sp (Foto M. Vadell).

Photo 27: Dorsal-lateral view of *Eukoenenia* sp (Photo M. Vadell).

formas marinas intersticiales, *Leptokoenenia*, en el Mar Rojo a Madagascar y en el Congo puede ser interpretada más bien como una vuelta, de los mismos al medio marino (CONDÉ, 1988).

Arácnidos casi microscópicos de cuerpo delgado y alargado, segmentados, terminando en su parte distal por un largo flagelo multiarticulado.

Los palpígrados son ciegos y tienen una coloración blancuzca casi translúcida y con un tamaño que varía entre los 0.5 mm a los 2.8 mm, su cuerpo se divide en tres zonas para su estudio prosoma, opistosoma y flagelo.

Prosoma cubierto de 3 placas distintas; propeltidium, mesopeltidium, metapeltidium. La región anterior, céfalotorax o prosoma, está revestida de un escudo dorsal ovalar (propeltidium) sobre el cual se encuentran unos receptores sensoriales particulares: un órgano frontal mediano en forma de diapasón y un par de órganos laterales compuestos de uno a una docena de haces foliáceos (CONDÉ, 1998).

Opistosoma formando 11 segmentos. Los 4 últimos fuertemente reducidos y subcilíndricos soportando el último de estos artejos un flagelo pluriarticulado (telson) muy característico del grupo y provisto de numerosos pelos sensoriales. Quelíceros triarticulados acabado en pinzas. Los pedipalpos los utiliza para la locomoción, utilizando y funcionando el primer par de patas ambulatorias como apéndice táctil.

Esternón de estructura primitiva, disociado en 5 esternitos. Están desprovistos de órganos respiratorios a no ser de unas vesículas exértiles del opistosoma "lung sacs" (sacos pulmonares)

Divertículos intestinales simples. No poseen de tubos de Malpighi pero sí glándulas coxales desarrolladas que penetran en el opistosoma (MILLOT, 1949).

En la Península Ibérica el género está representado por cinco especies; *E. draco draco*, *E. draco zariquieyi*, *E. gadorensis*, *E. hispanica* y *E. mirabilis* forma *lusitana* (MAYORAL & BARRANCO, 2002) (HARVEY, 2003).

En las cavidades de las Baleares sólo se tiene constancia de un único ejemplar troglobio hembra capturado, este corresponde a la especie endémica de

*Eukoenenia draco draco* la cual fue recolectada en las Coves del Drac por Peyerimhoff en el año 1906; también han sido observados en las cavidades de las Baleares ejemplares de *E. mirabilis* forma *lusitana* (com. pers., Pablo Barranco).

Los ejemplares fueron capturados a unos 80 m de la entrada, sobre un tronco de madera podrida y empapada, sobre la que también fueron observados algunos isópodo perteneciente a la especie de *Anaphiloscia simoni* y colémbolos pertenecientes a *Heteromurus nitidus*. Los ejemplares se recolectaron con unas condiciones de oscuridad total, 23.4°C de TA y 81% de HR (Foto 27).

**Clase ENTOGNATHA**  
**Subclase DIPLURATA**  
**Orden Diplura**

Fam. Japygidae

***Japyx* sp.**

**MATERIAL:** Cova des Pont (Galeria Migpunt): 1 ejem., 5-XII-05, M. Vadell leg., (MVHN); 1 ejem., 8-IV-06 M. Vadell leg., (CMV) en preparaciones microscópicas.

El ejemplar estudiado tiene una talla de 12 mm, con una coloración amarillo pálido, segmento VII ligeramente castaño, segmentos VIII y IX quitinizados coloración marrón córneo y el segmento X marrón oscuro, cercos de marrón oscuro a negro en su parte distal (Foto 28).

**Cabeza:** con 12 + 12 macroquetas muy largas dispuestas en 4 hileras longitudinales dorsales, se aprecian también sobre la superficie sedas cortas a muy cortas.

**Maxilas.** Las 5 láminas del lóbulo interno son pectinadas; segunda lámina más desarrollada que las demás, siendo los denticulos más alargados, delgados y agudos que en las otras láminas.

**Mandíbulas.** Formada cada una por 5 dientes de forma lanceolada, el más interno muy reducido.

**Antenas** muy pilosas formadas de 36 artejos, con numerosas sedas largas y abundantes de cortas, 4º artejo con 3 tricobotrios, el 5º y 6º con 5 tricobotrios cada uno respectivamente, el último artejo antenal lleva 2 pares de sensilos placoides.

**Tórax:** terguitos con 5 + 5 macroquetas y sedas cortas dispuestas sobre la superficie. Preterguitos del meso y metanoto con 1 + 1 sedas medianas bastantes largas y 2 + 3 sedas muy cortas.

**Abdomen:** terguito I con un par de sedas medianas anteriores sobre el prescutum y 1 + 1 macroqueta sobre el scutum.

**Patás** pilosas, con dos hileras de macroquetas sobre la cara externa de los tarsos: en la pata I 4 + 4, en la pata II 5 + 5 y 6 + 6 en la pata III.

Terguito II con 1 + 1 sedas medianas anteriores y 3 + 3 macroquetas. Terguitos III al VI con 5 + 5 macroquetas, sedas medianas anteriores haciéndose más pequeñas y faltando en el terguito VII, presentando este 4 + 4 macroquetas y un desarrollo triangular agudo dirigido hacia la parte distal, a cada uno de los ángulos laterales posteriores. Terguito VIII con 4 + 4 macroquetas. Terguito IX sin macroquetas, pero se aprecia alguna seda muy pequeña. Terguito X un poco más largo





Foto 28: Vista dorsal de *Japyx* sp (Foto M. Vadell).

Photo 28: Dorsal view of *Japyx* sp (Photo M. Vadell).

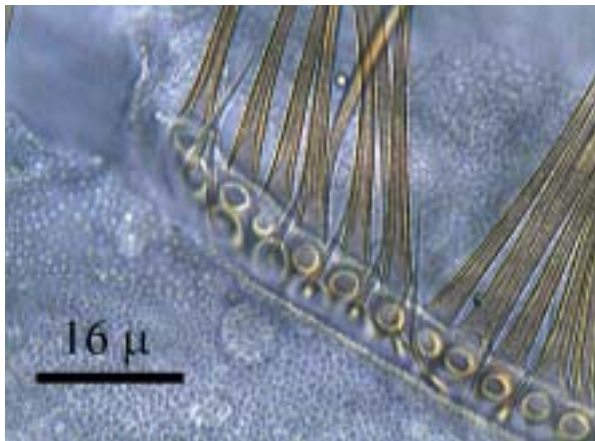


Foto 29: Detalle de las sedas sensoriales y glandulares del órgano coxal derecho de *Japyx* sp X1400 aumentos (Foto M. Vadell).

Photo 29: Detail of the sensorial and glandular silks of the right coxal organ of *Japyx* sp X1400 increases (Photo M. Vadell).

que ancho (1.65 : 1.05 mm) presentando 5 + 7 macroquetas y numerosas sedas cortas.

Esternito abdominal I con 52 + 52 macroquetas dispuestas en 9 hileras transversales y con la siguiente distribución; la 1ª: 5 + 5, la 2ª y la 3ª: 1 + 1, la 4ª y la 5ª con 3 + 3, cada una respectivamente, la 6ª: con 2 + 2. Las tres últimas filas presentan una línea irregular y de tamaño ligeramente inferior a las demás macroquetas presentando un número de 37 + 37 y que preceden a las sedas glandulares, también se observan sedas cortas por toda la superficie del esternito.

Órganos subcoxales laterales del primer esternito ocupando 1/5 parte aproximadamente de la anchura máxima del esternito cada uno (esternito 1.53 mm, órgano subcoxal dcho. 0.31mm e izdo. 0.29 mm) con alrededor de 130 sedas glandulares muy apretadas sobre una única hilera transversal, detrás de esta hilera se aprecia una fila de sedas sensoriales con un número de 88, repartidas 43 en el lado izquierdo y 45 sedas en el derecho (Foto 29).

Órgano glandular mediano provisto de 2 + 2 sedas muy cortas y 5 sedas glandulares muy pequeñas.

Estilos de una longitud aproximada entre 0.12 y 0.15 mm; vesículas coxales muy pequeñas localizándose desde el esternito II al VII.

Esternitos abdominales II al VII con 18 + 18 macroquetas dispuestas sobre 4 hileras transversales; la anterior de 3 + 3, las dos medianas de 4 + 4 cada una y la posterior de 7 + 7 macroquetas, apreciándose sedas largas y también de cortas en los esternitos.

Esternito VII con 12 + 12 macronetas dispuestas en 4 filas transversales de 1+1, 4+4, 4+4 y 3+3 respectivamente.

Cercos casi tan largos como el terguito X, arqueados en su extremo distal, poco agudos, siendo el derecho el más arqueado.

Cercos derecho provisto de un diente mediano bastante fuerte, margen predental con 4 tubérculos uniseriados, redondos y seno postdental almenado hasta el extremo, presentando en la mitad un diente.

Cercos izquierdo diente postmediano fuerte, parte proximal provista de 5 dentículos agudos con la punta dirigida hacia la base, de corte decreciente a partir de los más proximales, después de estos dientes le sigue un seno profundo bicarenado, la cadena superior provista de 8 tubérculos redondeados, poco elevados y la cadena inferior compuesta por 7 tubérculos iguales que en la cadena superior (obs pers., Mateo Vadell).

En las islas Baleares se han localizado *Japyx simplex* en la Cova Santa en Eivissa, *Megajapyx (Homajapyx) espanoli* en las Coves de Campanet (PAGÈS, 1950) y Cova dels Estudiants de la isla de Mallorca.

Los ejemplares fueron recolectados en la rampa de bajada de la Galeria Migpunt, debajo de piedras y materia orgánica vegetal, en condiciones de luz difusa, TA de 17°C y 78% de HR.

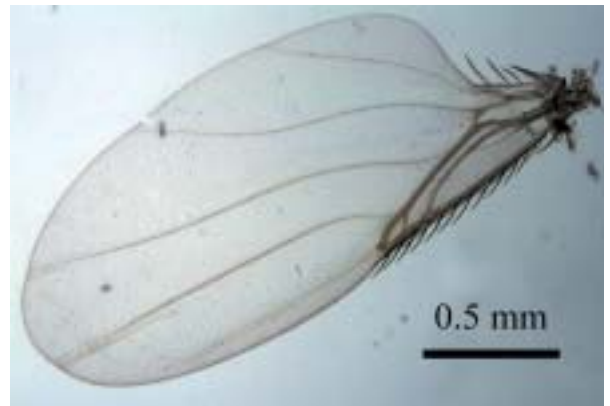


Foto 30: Ala izquierda del ejemplar de Phoridae (Foto M. Vadell).

Photo 30: Left wing of the Phoridae specimen (Photo M. Vadell).

## INSECTA: Clase EUENTOMATA

Orden Diptera  
Fam. Phoridae

MATERIAL: Cova de sa Piqueta (Sala obstruïda): 10 ♀, trampa de cerveza del 30-IV-06 al 13-V-06 B. Clamor leg. (MBCN); (Sala dels Caramells): 100 ♀, trampa de cerveza del 30-IV-06 al 13-V-06 B. Clamor leg. (MBCN); Cova des Pont (Llac Victòria): 32 ♀, trampa de

cerveza del 30-IV-06 al 13-V-06 F. Gràcia leg. (MBCN).

Los ejemplares se capturaron en condiciones de oscuridad total y elevada humedad, tienen un tamaño que oscilan entre los 4 a 5 mm y saturaron prácticamente las trampas que se pusieron de cerveza. Anteriormente sobre el 6-V-06 se habían puesto unas trampas de queso en el Llac Victòria de la Cova des Pont, las cuales sufrieron una fuerte infestación por parte de las larvas de estos dípteros (Foto 30).

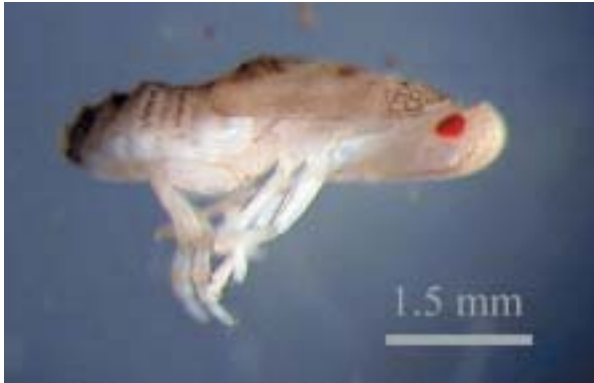


Foto 31: Vista lateral de *Cixius* sp (Foto M. Vadell).

Photo 31: Lateral view of *Cixius* sp (Photo M. Vadell).

## INSECTA:

### Orden Hemiptera

Fam. Cixiidae

*Cixius* sp

**MATERIAL:** Coves del Pirata: 34 ninfas y 2 juv.?, 10-VI-06, M. Vadell leg., (MBCN).

Las ninfas capturadas tienen un tamaño que oscila entre los 1.5 mm y los 3.6 mm, con una coloración del cuerpo blanquizca con ligera pigmentación amarillada en la cabeza, tórax y abdomen por su parte dorsal, los ojos son pequeños y de una coloración rojiza (albinos), en los ejemplares juveniles capturados los ojos presentan las mismas características que las ninfas, en cambio la parte dorsal del cuerpo presenta una coloración pardo pálido (Foto 31).

En las islas Baleares RACOVITZA (1907) cita de las Coves del Drac de la isla de Mallorca varios ejemplares de *Cixius*, tanto larvas como adultos, que presentan una decoloración muy acusada y que tienen los ojos rojos, los cuales los considera como troglobios.

También son capturados ejemplares en la Cova des Coll (Felanitx, Mallorca) (VADELL & ZARAGOZA, 2005) y que presentan las mismas características que menciona Racovitz, éstos ejemplares todavía están siendo estudiados por la Dra Aguin de la Universidad de Madeira; de momento desconocemos si los ejemplares de la Cova des Coll y de la Coves del Pirata pertenecen a la misma especie, aunque presentan visualmente ciertas diferencias (obs pers., M. Vadell).

Los ejemplares fueron recolectados a unos 40 m de la entrada, sobre raíces, en condiciones de oscuridad total 19.4°C de TA y 81% de HR.

## Agradecimientos

Este trabajo se ha podido llevar a cabo por estar financiado mayoritariamente gracias al proyecto de l'Obra Social i Cultural Caixa d'Estalvis de les Balears "Sa Nostra", dentro de la convocatoria de ayudas para proyectos de Conservación de la Biodiversidad 2006. Queremos agradecer al Sr. Miquel Alemany, al Sr. Tomeu Tomàs i a la Sra. Eva Villalonga de la Fundació Obra Social i Cultural de Sa Nostra por sus atenciones y buenas disposiciones.

Agradecer a todas aquellas personas que han ayudado a realizar este trabajo. Al Dr. Vicente Ortuño (Departamento de Zoología y Antropología Física de la Universidad de Alcalá Henares) por la clasificación, documentación aportada e información y anotaciones de *Laemostenus (Pristonychus) algerinus*, *Asaphidion curtum*, *Bembidion (Phyla) tethys*, *Pleurophorus caesus* y por la ayuda en contactar con otros especialistas. Al Dr. Raimundo Outerelo (Departamento de Zoología y Antropología Física de la Universidad Complutense de Madrid) por la clasificación de los ejemplares de *Sepe-dophilus (=Conosoma) testaceus*, *Tachyporus (Palporus) nitidulus*, *Atheta (Microdota) pittionii*, *Acrotona orbata* y *Gyrophynus fracticornis*. Al Dr. Alberto Sendra (Fundación Entomológica Torres Sala, Museu Valencià d'Història Natural) por la clasificación, documentación e información aportada de *Campodea (Dicampa) catalana*, *Plusiocampa fagei* y por la ayuda en contactar con otros especialistas. Al Dr. Guillem X. Pons (Departament Ciències de la Terra de la Universitat de les Illes Balears) por la clasificación *Lauria cylindracea* y por la documentación aportada sobre miriápodos. Al Dr. Carlos E. Prieto (Departamento de Zoología y Biología Celular y Animal de la Universidad de País Vasco) por la clasificación e información de *Trogulus nepaeformis*. Al Sr. Damià Vicens (Societat d'Història Natural de les Balears) por la clasificación de *Oxychilus lentiformis*. Al Dr. Pablo Barranco (Departamento de Biología aplicada Universidad de Almería) por el estudio y datos aportados de *Eukoenenia* sp. Al Dr. Ángel Ginés (Laboratorio de Ecología, Departamento de Biología de la Universitat de les Illes Balears) por las consultas realizadas y documentación aportada. Al Dr. Xavier Bellés (Centro de investigación y desarrollo -CSIC- Departamento de Química Orgánica y Biológica de Barcelona) por su ayuda en contactar con otros especialistas. Al Dr. Pere Bover (American Museum of Natural History y grupo espeleológico EST) por la documentación aportada. A los Srs. Damià Crespí (Museu Balear Ciències Naturals y Grup Espeleologic GEM) y Antelm Ginard (Societat d'Història Natural de les Balears y grupo Espeleológico EST) por su ayuda en la recolección de ejemplares. Al Sr. D. Miguel Ángel Barceló (grupo Espeleológico EST) por el material de consulta proporcionado. A Julián Vadell, la futura generación, por su ayuda en el trabajo de campo. A Peter Watkinson por la traducción del resumen y pies de figura al inglés.

## Bibliografía

- ARBEA, J.I., JORDANA, R., (1990): Colémbolos de las Islas Baleares (Insecta, Collembola). *Redia*, LXXIII: 187-200.
- ARDANAZ, A. & JORDANA, R. (1986): Estudio ecológico sobre la fauna colémbologica de las peñas de Echauri, Navarra. (Insecta, Collembola). III.—Prado-matorral. *Actas de las VIII Jornadas A e E*. 253-260. Sevilla.
- ARPIN, P., PONGE, J.F., DABIN, B., MORI, A., 1984: Utilisation des nématodes Mononchida et des collemboles pour caractériser des phénomènes pédobiotiques. *Rev. Ecol. Biol. Sol.*, 21(2):243-268.
- BAGUENA, L. (1967): *Los coleópteros de la fauna Ibero-Balear. I. SCARABAEOIDEA*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto Español de Entomología. 109-200. Madrid
- BARAUD J., (1992): *Coléoptères Scarabaeoidea d'Europe (Faune de France, 78)*. Féd. Fr. Soc. Sci. Nat. & Soc. Linn., Lyon.
- BARRIENTOS, J. A. & FERRÁNDEZ, M. A. (1981): La colección de Arañidos del Departamento de Zoología de la Universidad de Salamanca., III: arañas migalomorfas, haploginas y cribeladas. *Boletín Asoc. Esp. Entom.* 5: 75-85. Salamanca.
- BECH, M. (1989): Dades Malacològiques, sobre alguns mol.lucs recollits en cavitats subterrànies a l'illa de Menorca. *Endins*, 14-15: 77-79. Palma de Mallorca.
- BELLÉS, X. (1987): *Fauna cavernícola i intersticial de la Península Ibèrica i les Illes Balears. Mon. Científiques 4*. CSIC – Ed. Moll, 207 p.
- BELLÉS, X. ; DAMIANS, J. & PRETUS, J. LI. (1989): « MINOR-87 »: Una campanya Biospeleològica a Menorca. *Endins*, 14-15: 69-75. Palma de Mallorca.
- BONET, F. (1931): Estudios sobre colémbolos cavernícolas con especial referencia a los de fauna Española *Mem. de la Soc. Esp. de Hist. Nat.*, t. XIV: 232-403.
- CONDÉ, B. (1955): Campodéidés cavernicoles des Baléares. *Notes biosp.*, 9 :121-132.
- CONDÉ, B. (1988): Palpigradida, p. 425-427. In: R. P. Higgins and H. Thield (eds), *Introduction to the Study of Meiofauna*, Smithsonian Inst. Press, Washington Ed. D. C., London.
- CRUZ, A. (1989): Isópodos terrestres de Menorca (Crustacea, Isopoda, Oniscoidea). *Endins*, 14-15 :89-93.
- DEMANGE, J. M. (1961): Faune cavernicole et endogée de l'île de Minorque; Mission H. Coiffait et P. Strinati (1958). 7. Myriapodes. *Biospeologica LXXX. Arch. Zool. exp. et gén.*, 99: 277-288.
- DENIS, J. (1961) : Quelques araignées de Minorque. *Arch. Zool. exp et gén.*, 99: 235-243.
- EASON, E. H. (1975): On Lithobiidae from Majorca with a description of new species of *Lithobius* (Chilopoda: Lithobiomorpha). *J. Nat. Hist.*, 9: 445-456.
- ECKERT, R. & MORITZ, M. (1992): *Meta menardi* (Latr.) und *Meta merianae* (Scop.): Zur Lebensweise und verbreitung der beiden häufigsten Spinnen in der Höhlen des Harzes, des Kyffhäusers, Thüringens und des Zittauer Gerbirges – *Mitt. Zool. Mus. Berlin*, 68 (2): 345-350.
- EMERTON, J. H. (1875): Notes on Spiders from Caves in Kentucky, Virginia and Indiana. *The American Naturalist*, Vol. 9, Nº 5: 278-281 pp. University of Chicago press.
- ESPANOL, F. (1966): Los Pterostiquidos cavernícolas de la Península Ibérica e Islas Baleares (Col. Caraboidea). *Publ. Inst. Biol. Aplic.*, 41:49-68.
- FET, V. & SOLEGLAD, M. E. (2002): Morphology analysis supports presence of more than one species in the *Euscorpius carpathicus* complex (Scorpiones: Euscorpiidae). *Euscorpius Occasional Publications in Scorpology*, 3: 13-15.
- GAMMA, M.M da. (1984) : Collemboles cavernicoles de l'Espagne. *Misc. Zool.*, 8: 81-87.
- GAMMA, M.M da. (1985) : Collemboles cavernicoles de l'Espagne. II. (Insecta, Apterygota). *Misc. Zool.*, 9: 209-214.
- GASPARO, F. & THALER, K. (2000): I rangini cavernicoli della Venezia Giulia (Italia Nord-Orientale) (Arachnida, Araneae). *Atti e Mem. Comm. Grotte "E. Boegan"*, Trieste, 37: 17-55.
- GASULL, L. (1965): Algunos moluscos terrestres y de agua dulce de Baleares. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 11:7-154.
- GEIGER, W. (1986a): Diptera. Limoniidae 1 : Limoniinae. *Insecta Helvetica Fauna, Bull. Soc. Entom. Suisse* 8: 1-131 p.
- GEIGER, W. (1986b): Diptera, Limoniidae 1 : Limoniinae. *Insecta Helvetica Catalogus, Bull. Soc. Entom. Suisse* 5: 1-160 p.
- GINÉS, A. (1982): Inventario de especies Cavernícolas de las Islas Baleares. *Endins*, 9: 57-75. Palma de Mallorca.
- GINÉS, A. & GINÉS, J. (1977): Datos Bioespeleológicos obtenidos en las aguas cársicas de la isla de Mallorca. *Com. 6è Simp. d'Espeleologia Publ. C.E.T.*, 81-95. Terrassa.
- GINÉS, J. & GINÉS, A. (1976): Ses Coves del Pirata. *Endins* 3: 41-45. Palma de Mallorca.
- GRÀCIA, F.; JAUME, D.; RAMIS, D.; FORNOS, J.; BOVER, P.; CLAMOR, B.; GUAL, M. A. & VADELL, M. (2003): Les coves de cala Anguila (Manacor, Mallorca). II: La Cova Genovesa o Cova d'en Bessó. Espeleogènesi, geomorfologia, hidrologia, sedimentologia, fauna, paleontologia, arqueologia i conservació. *Endins*, 25: 43-86. Palma de Mallorca.
- HAMMEN, L. Van Der (1982): Comparative Studies in Chelicerata II. Epimerata (Palpigradi and Actinotrichida). *Zool. Verh.*, Leiden, 196: 4-70.
- HARVEY, M. S. (1991): *Catalogue of the Pseudoscorpionida*. Manchester University Press, Manchester.
- HARVEY M. S. (2003): *Catalogue of the smaller arachnid orders of the world: Amblypygi, Uropygi, Schizomida, Palpigradi, Ricinulei and Solifugae*. XI & 385 S. Collingwood/Victoria, Australia (CSIRO Publishing).
- JAUME, D.; PONS, G.X.; GRÀCIA, F. & VICENS., D. (2001): Atlas de cavitats càrstiques de les Balears elevades a lloc d'interès comunitari (LICs). Documents tècnics de la Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears. 1-157. Palma de Mallorca.
- JONES, D. (1983): *Guía de campo de los Arácnidos de España y Europa*. Ed. Omega 368 p.
- JORDANA, R.; ARBEA, J. I.; ARIÑO, A. H. (1990): Catálogo de colémbolos ibéricos. Base de datos. *Serie Zoológica*, 21. Publicaciones de Biología de la Universidad de Navarra. 231 pp.
- JORDANA, R.; ARBEA, J. I.; SIMON, C. & LUCIANEZ, M.J. (1997): *Collembola, Poduromorpha*. 807 pp. In M. A. Ramos et al. Eds. *Fauna Iberica*, Vol. 8. Museo Nacional de Ciencias Naturales. C.S.I.C., Madrid.
- LIENHARD, C. (1977): Die Psocopteren des Schweizerischen Nationalparks und seiner umgebung (Insecta: Psocoptera). *Ergebnisse der wissenschaftlichen Utersuchungen im Schweizerischen Nationalpark*, 14(75): 417-551.
- MAHNERT, V. (1977): Spanische Höhlenpseudoskorpione. *Miscelanea Zoologica*, 4: 61-104.
- MAHNERT, V. (1985): Arthropodes epigés du Massif de 'San Juan de la Peña' (Jaca, Huesca). *Pirineos*, 124: 73-86.
- MARTINEZ, M.; BAQUERO, E.; BARRANCO, P.; ARIÑO, A. H. & JORDANA, R. (2004): A new genus and species of Collembola from caves of south Iberian Peninsula (Collembola, Poduromorpha, Onychiuridae). *Zootaxa* 734: 1-15. Magnolia Press.
- MAURIES, J. P. & VICENTE, C. (1973): Miriápodos de Baleares. Descripción de un nuevo Diplópodo cavernícola y catálogo de Miriápodos señalados en Baleares. *Bol Soc. Hist. Nat. Baleares* 21: 33-46.
- MAYORAL, J. G. & BARRANCO, P. (2002): Descripción de una nueva *Eukoenenia* Börner, 1901 del Sureste Ibérico (Arachnida, Palpigradi, Microthelyphonida). *Revista Ibérica de Aracnología*, 6: 129-134.
- MILLOT, J. (1949): Ordre des Palpigrades, p. 520-532. In P. P. Grasse (ed.), *Traite de zoologie*, tome 6. Masson et Cie., Paris.
- NEGREA, ST. & MATIC, Z. (1973): Chilopodes cavernicoles et endogés de l'île de Majorque. Misión biospeológica "Constantin Dragan" à Majorque (1970-1971). *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares* XVIII: 21-39.
- ORGHIDAN, T., DUMITRESCO, M. & GEORGESCO, M. (1975): Misión biospeológica "Constantin Dragan" à Majorque (1970-1971). Première note: Arachnides (Araneae et Pseudoscorpionida). *Travaux de l'Institut de Spéologie "Emile Racovitza"*, 14: 9-33.
- ORTUÑO, V.M. & TORIBIO, M. (2005). *Carabidae de la Península Ibérica y Baleares. Vol. I. Trechinae, Bembidiini*. Argania Editio, SCP. Barcelona. 455 pp.
- PAGES, J. (1950): Diploures cavernicoles d'Espagne. *Notes Biospéologiques*, 5:71-77.
- PAULIAN, R. & BARAUD, J. (1982): *Faune des coléoptères de France. II Lucanoidea et Scarabaeoidea*. Ed. Lechevalier S.A.R.L.: 93-214. Paris.
- PONGE, J.F., 1980: Les biocenoses des collemboles de la foret de Senart. in: *Actualites d'Ecologies Forestiere*, Ed. Pesson, G-V, Paris, 517 pp.
- PONS, G. X. (1991): *Llista vermella de la fauna cavernícola de les Balears*. Doc. Tèc. Cons., 10 Conselleria d'Agricultura i Pesca. 150 pp. Palma de Mallorca.
- PONS, G. X. (2004): Biogeografia, ecologia i taxonomia de Les aranyes (Arachnida, Araneae) Cavernícolas de les illes Balears. *Endins*, 26: 83-104. Palma de Mallorca.
- PONS, G. X. & DAMIANS (1992) : Fauna Malacològica d'algunes cavitats de l'illa de Mallorca. *Endins* 17-18: 67-72. Palma de Mallorca.

- PONS, G. X.; JAUME, D. & DAMIANS J. (1995): Fauna cavernícola de Mallorca. *Endins*, 20 / *Mon. Soc. Hist. Nat.*, 3 : 125-143. Palma de Mallorca.
- PONS, G. X. & PALMER M. (1996): *Fauna endèmica de les illes Balears*. Institut d'Estudis Balearics. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, Palma de Mallorca 307 p.
- RACOVITZA, E. (1907): Essai sur les problèmes biospéologiques. Biospéologie I *Arch. Zool. exp et gén.*, 6: 371-488.
- RIBERA, C. (1989): Araneidos Cavernícolas de la Isla de Menorca. *Endins*, 14-15: 81-83. Palma de Mallorca.
- ROBERTS M. J. (1995): *Spiders of Britain and Northern Europe*. Collins Field Guide. 383 p.
- SALINAS, J. A. (1990): Contribución al conocimiento de los quilópodos de Navarra (Myriapoda: Chilopoda). *Serie Zoológica*, 20. Publicaciones de Biología de la Universidad de Navarra. 74 pp.
- SENDRA, A. (1985): Campodeidos cavernícolas de Baleares (Diplura: Campodeidea). *Endins* 10-11: 33-35. Palma de Mallorca.
- SENDRA, A. (1988): *Taxonomía, Filogenia y Biogeografía de la Fauna de Campodeidos Ibérica, Balear y Canaria (Hexapoda, Diplura, Campodeidae)*. Tesis Doctoral. Universitat de Valencia. 398 pp.
- SENDRA, A. (1989): Nuevas aportaciones a la fauna de Campodeidos edáficos de la Península Ibérica e Islas Baleares (*Diplura, Campodeidae*). *Boletín Asoc. Esp. Entom.* Vol. 13: 35-51. Salamanca.
- SENDRA, A. (2003): Distribución y colonización de los Campodeidos cavernícolas en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Bol. SEDECK*, 4: 12-20.
- SENDRA, A. ; LARA, M. D. ; RUIZ, F. & TINAUT, A. (2004): Une nouvelle espèce du genre *Plusiocampa* Silvestri, 1912 (Diplura, Campodeidae) et données pour sa reconstruction paléobiogéographique dans les Bétiques. *Subterranean Biology*, 2: 113-122, 2004.
- SERRA, A. (1983): Contribució al coneixement de la fauna cavernícola (Chilopoda, Lithobiomorpha) de les Balears. *Speleon*, 26-27: 33-38.
- TRIAS, M. & MIR, F. (1977): Les coves de la zona de Can Frasquet cala Varques. *Endins*, 4: 21-42. Palma de Mallorca.
- VADELL, M. (2003): Fauna invertebrada de las cavidades del Barranc de sa coma del Mal Pas (Palma – Calvià). *Endins*, 25: 107-116. Palma de Mallorca.
- VADELL, M. (2006a): Noves dades sobre la distribució de *Lithobius vivesi* Serra 1983 i *Lithobius piceus tabacarui* Negrea & Matic 1973 (Chilopoda, Lithobiomorpha) a les coves de Mallorca. *Aubaina*, 7. (En prensa) Sóller (Mallorca).
- VADELL, M.; ZARAGOZA, J. A. ; BARCELÓ, M. A. & CRESPI, D. (2005): Aportaciones al conocimiento de la fauna cavernícola en el conjunto de las Coves del Pilar (Palma, Mallorca). *Endins*, 27: 75-92. Palma de Mallorca.
- VADELL, M. & ZARAGOZA, J. A. (2005): Estudio preliminar de la fauna invertebrada terrestre de la Cova des Coll (Felanitx, Mallorca). *Endins* 27: 187-204. Palma de Mallorca.
- VANDEL, A. (1962): *Faune de France, Isopodes terrestres (Deuxième Partie)*, 417-931. Paris.
- ZARAGOZA, J. A. (2006): Catálogo de los Pseudoscorpiones de la Península Ibérica e Islas Baleares (Arachnida: Pseudoscorpiones). *Revista Ibérica de Aracnología*, 13 (en prensa).

## LES CAVITATS DE LA SERRA DE NA BURGUESA. ZONA 8: MINERIA AL VOLTANT DES COLL DES VENT (Palma, Mallorca)

per Antelm GINARD<sup>1,3</sup>, Damià CRESPI<sup>2,4</sup>, Damià VICENS<sup>2,3</sup>, Mateu VADELL<sup>1</sup>, Miquel Àngel BARCELÓ<sup>1</sup> i Pere BOVER<sup>1,3,4,5</sup>

### Resum

Es presenta la descripció i topografia de 6 cavitats del NE de la serra de na Burguesa i dues galeries artificials realitzades per a l'extracció de guix. Quatre de les coves descrites en aquests treballs també presenten excavacions (galeries, trinxeres i pous verticals) realitzats amb la finalitat de treure guix. Les mineralitzacions de guix es manifesten de forma més notable en la cova des Coals, en forma de grans blocs formats pel col·lapse d'una antiga formació càrstica, i en la cova des Cavall, on es veuen espeleotemes formats pel guix. També es citen les espècies de la fauna troglòfila i la flora de pteridòfits trobats a les entrades de les cavitats.

### Resumen

Se presenta la descripción y topografía de 6 cavidades de la zona nororiental de la Serra de na Burguesa y dos galerías artificiales realizadas para la extracción de yeso. Cuatro de las cuevas descritas en este trabajo también muestran las labores realizadas para la obtención del yeso (galerías, trincheras y pozos verticales). Pueden observarse notables mineralizaciones de yeso en la Cova des Coals, en forma de grandes bloques formados por el colapso de una antigua cueva, y en la Cova des Cavall, donde destacan los espeleotemas de yeso. También se citan las especies de la fauna troglófila y la flora de pteridófitos halladas en las entradas de las cavidades.

### Abstract

We present the description and topographic survey of 6 caves in the north-eastern part of the Serra de na Burguesa, and two artificial galleries made for gypsum mining. Four caves described also have mining works for gypsum extraction (galleries, trenches and pits). Gypsum ores are mainly seen in the Cova des Coals, when these are located as great boulders done for collapse of ancient karstic galleries, and the Cova des Cavall, when these are located as gypsum speleothems. We also enumerate the troglophile fauna and pteridophita flora observed in the cave entrances.

## Introducció

L'Equip Mallorquí d'Espeleologia (EME) va ser el primer grup espeleològic que es va interessar per la serra de na Burguesa. Iniciaren un estudi sistemàtic que es va centrar en el sector est de la serra, als voltants de la Vileta, en el terme de Palma (VICENS i PLA, 2001a; VICENS *et al.*, 2001). Les topografies, gairebé

mig segle després de ser realitzades, varen ser publicades per VICENS i PLA (2001b) en un treball històric referent a aquest grup pioner de l'espeleologia mallorquina. Amb posterioritat més grups es varen interessar per la serra, un breu resum de les seves aportacions es poden trobar a VICENS *et al.* (2001).

Anys després de la primera catalogació sistemàtica de la serra, Miquel Àngel Barceló segueix la tasca a s'Hostalet en el terme de Calvià (BARCELÓ, 1992). L'estudi s'ha continuat per un equip d'espeleòlegs que ha centrat el seu estudi a la serra (GRÀCIA *et al.*, 1997; BARCELÓ *et al.*, 1998; VICENS *et al.*, 2000; CRESPI *et al.*, 2001; BARCELÓ *et al.*, 2003; BOVER *et al.*, 2004 i VICENS *et al.*, 2005) i també per un altre equip (DOT i SANCHEZ, 2004).

- 
- 1 Grup Espeleològic EST. Palma.
  - 2 Secció d'Espeleologia del Grup Excursionista de Mallorca. Palma.
  - 3 Societat d'Història Natural de les Balears. C/ Margalida Xirgú, 16 baixos. Palma.
  - 4 Museu Balear de Ciències Naturals (MBCN). Ctra. Palma-Port de Sóller, km 30,5. E-07100. Sóller.
  - 5 Mammalogy Department. American Museum of Natural History. Central Park West at 79th Street. New York, NY 10024 (USA).

El vessant SE de la serra de Son Camps i de Son Marill es caracteritza perquè va tenir una cova turística (les coves del Pilar) i per la mineria del guix.

Les úniques referències que hem trobat referent al usos de les coves del Pilar venen donades per CAÑIGUERAL (1949) i FÀBREGUES (1966). Així mateix, les poques cites històriques referent a la mineria de la zona ve donat per HABSBURGO-LORENA (1897) i DARDER (1914). Recentment, BOVER *et al.* (2004) i VICENS *et al.* (2005) descriuen les mines de guix de la zona.

Des del punt de vista biològic, aquesta zona de la serra presenta una interessant fauna troglòfita i troglòbia (com la *Campodea majorica interjecta* i el centpeus *Lithobius vivesi*) (VADELL *et al.*, 2005) i s'ha descobert una espècie nova per a la ciència, *Entomobrya vadelli* a les coves del Pilar (JORDANA *et al.*, 2005). En els darrers anys s'ha començat també a inventariar de forma sistemàtica la flora de pteridòfits de les entrades de les cavitats (BOVER *et al.*, 2004). Encara que en la serra de na Burguesa els pteridòfits no siguin tan abundants com en altres indrets de la serra de Tramuntana si convé destacar la presència d'espècies poc freqüents com la llengua de cero (*Asplenium scolopendrium*) que es troba en abundància en el clot des Cero (GINÉS i GINÉS, 1992).

Des del començament s'han investigat les restes fòssils trobades a les cavitats de la nostra zona d'estudi. Cal destacar la trobada d'un fragment de crani de *Myotragus aff. batei* amb les banyes mastegades a l'avenc Socarrat (CRESPÍ *et al.*, 2001).

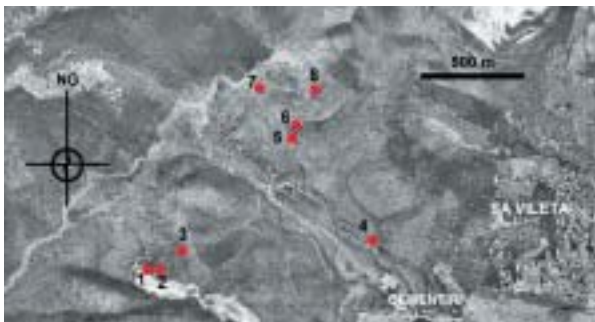


Figura 1: Mapa de la zona amb la situació de les cavitats: 1) galeria de sa Trinxera, 2) cova Nova, 3) clot de sa Paret, 4) cova de s'Espaseta, 5) cova des Cavall, 6) mina des Camí, 7) clot de ses Falgueres, 8) cova des Coals.

Figure 1: Location map of the caves.

## Situació geogràfica

L'objectiu de les nostres recerques espeleològiques s'ha centrat en la serra de na Burguesa, aquesta és una alineació muntanyosa situada al SO de la serra de Tramuntana de Mallorca, amb direcció predominant NE-SO, i amb alçades que arriben a assolir els 503 m (puig Gros de Bendinat).

El present treball se centra en la zona al voltant del coll des Vent, entre la serra de Son Marill i el puig des Garrover (toponímia segons MASCARÓ-PASARIUS,

1962), encara que també es descriuen algunes cavitats localitzades als vessants SE de la serra de Son Camps i de Son Marill que no foren publicades en treballs anteriors (Figura 1). El sector d'estudi està situat a la porció NE de la serra de na Burguesa. Les cavitats i mines presentades en aquest treball es troben localitzades al NO dels nuclis urbans de Son Rapinya i de la Vileta, en el terme municipal de Palma.

## Situació geològica

Tal com ja s'ha comentat en treballs anteriors, la serra de na Burguesa es correspon amb dues alineacions muntanyoses de direcció NE-SO que culminen amb el puig Gros de Bendinat en el S i amb el puig des Cans en el N. Des del punt de vista geològic cadascuna de les dues alineacions de muntanyes correspon a un plec d'inflexió de falla, més o menys complex, vergent al NO, però la septentrional desplaçada 1,5 km més al NO que la meridional (GELABERT, 1998). En la zona d'estudi del present treball ens trobem en el bloc septentrional de la serra de na Burguesa.

L'orientació general dels plecs anticlinals i sinclinals lligats a l'estructura de na Burguesa és NE-SO, perpendicular al sentit del transport tectònic (GELABERT, 1998). Hi ha falles normals que es produïren posteriorment a la formació dels encavalcaments. Les direccions d'aquestes solen ser NE-SO i NO-SE (ITGE, 1991).

La majoria de cavitats de la serra de na Burguesa es troben en materials del Lias inferior (ITGE, 1991). Aquesta és una unitat massiva formada per dolomies sovint bretxades (FORNÓS i GELABERT, 1995). Algunes cavitats, sobretot en el sector més septentrional, es desenvolupen en materials del Retià (Triàsic superior). Aquests estan formades per dolomies, carnióles i algunes intercalacions margoses (FORNÓS i GELABERT, 1995). En les zones profundes de certes cavitats es troben els guixos del Keuper (Triàsic superior), que en la nostra zona estan formats per guixos sacaroides amb una laminació poc visible (VICENS *et al.*, 2005). Sovint, en les parets de les cavitats es troben bretxes quaternàries. Aquests materials poden presentar dues fàcies que tenen un diferent significat geològic; 1) bretxes de col·lapse, formades per clastes angulars de dolomies del Lias, del Retià i, ocasionalment, guixos del Keuper, sense o amb poca matriu llimosa de coloració blanquinosa i ciment format per grans cristalls de calcita; 2) bretxes de reompliment de cavitats, formats per clastes de litologies diverses, subangulars, amb una matriu llimosa vermella on, de vegades, s'hi troben fòssils de vertebrats i mol·luscs terrestres, el ciment no es pot apreciar a simple vista.

Les coves i mines que hi ha al voltant del coll des Vent es troben en bretxes dolomítiques del Lias. En les mines situades més a prop del nucli urbà de la Vileta se situen en bretxes quaternàries de col·lapse o de reompliment de cavitats que es formaren sobre materials del Lias i del Retià. Els pocs afloraments de la roca subjacent en la zona ens mostren dolomies del Retià (BOVER *et al.*, 2004).

## Descripció geològica

A la vall que hi ha al SE de la serra de Son Marill, les mines i pedreres estan emplaçades majoritàriament dins bretxes del Quaternari. Aquestes bretxes desorganitzades es formen pel col·lapse d'antigues cavitats o bé pel reompliment de sistemes càrstics. En alguns indrets a la base apareix un substrat format per dolomies del Retià, que presenten una estratificació en capes de pocs decímetres de potència, cabussant cap al NE i es troben molt afectades pel diaclasat. En la nostra zona d'estudi es pot veure un exemple bastant clar d'aquest tipus

d'aflorament en la galeria d'extracció de guix de la **mina Inferior** del clot de ses Falgueres. Per sobre tenim les bretxes quaternàries, molt heterogènies i formades per clastes de diverses litologies. També en algun punt es poden veure materials més estratificats. Aquests darrers corresponen més aviat a materials de reompliments d'antigues cavitats, que han sofert una història sedimentària més complexa (BOVER *et al.*, 2004).

El Lias és el material predominant en els afloraments rocallosos. En la zona d'estudi està format per dolomies molt bretxificades, que a causa de la seva manca d'estructura sovint es poden confondre amb les dolomies del Retià.

Foto 1: Espeleotemes de guix amb hàbit acicular a la sala Inferior de la cova des Cavall (M. Vadell).

*Photo 1: Gypsum speleothems with acicular habitus located in the Sala Inferior of Cova des Cavall (M. Vadell).*



Foto 2: Espeleotemes de guix amb hàbit equidimensional a la sala Inferior de la cova des Cavall (D. Crespi).

*Photo 2: Gypsum speleothems with equidimensional habitus in the Sala Inferior of Cova des Cavall (D. Crespi).*





Foto 3: Espeleotemes epiaquàtics que corresponen a un antic nivell d'aigua del gur de la sala dels Paleonivells, a la cova des Cavall (M. Vadell).

Photo 3: Epiaquatic speleothems generated in a dried rimstone dam in the Sala dels Paleonivells of Cova des Cavall (M. Vadell).

El guix, objectiu de les explotacions, es troba lligat a cinc tipus d'emplaçaments: 1) guixos massius sacaroides, clarament sedimentaris i que corresponen a materials del Triàsic superior. Aquests materials no afloren, només es troben a l'interior d'algunes coves o mines; 2) en forma de blocs dins les bretxes; 3) com a ciment o omplint buits entre els clastes de bretxes quaternàries, en aquest cas es troba freqüentment associat a la matriu llimosa; 4) omplint fractures de les dolomies subjacents, aquest darrer emplaçament només s'ha vist en una ocasió (VICENS *et al.*, 2005); 5) com a espeleotemes formats per la dissolució i reprecipitació dels guixos dins de buits, aquest darrer tipus s'ha observat per primera vegada en la realització d'aquest treball i s'afegeix als quatre tipus d'emplaçament que ja havíem observat en treballs anteriors (BOVER *et al.*, 2004; VICENS *et al.*, 2005).

Referent a la formació dels guixos de la zona de la Vileta, que no es troben en la disposició original es formarien per la dissolució dels materials originals, que deixaria blocs de guix mesclats amb altres blocs de dolomies, i per la reprecipitació dels guixos. En treballs anteriors discutim de forma més extensa la gènesi dels diferents jaciments de guixos (BOVER *et al.*, 2004).

## Espeleogènesi

El primer en tractar el tema de l'espeleogènesi a la nostra zona d'estudi fou CAÑIGUERAL (1949), diu que les coves de la serra de na Burguesa, que acompanyen els jaciments de guix, són el resultat de la dissolució d'aquests i posa com a exemple les coves del Pilar, les de Gènova i Calvià. Posteriorment tenim el treball de

MONTORIOL (1963) en què atribueix la formació de coves en la serra de na Burguesa a processos de circulació de les aigües.

En treballs anteriors ja hem discutit com són d'importants els fenòmens de col·lapse en la formació de cavitats en la serra de na Burguesa (BARCELÓ, 1992; GRÀCIA *et al.*, 1997; BARCELÓ *et al.*, 1998; VICENS *et al.*, 2000; CRESPI *et al.*, 2001; BARCELÓ *et al.*, 2003; VICENS *et al.*, 2005). De fet les nostres cavitats s'englobarien en la tipologia de *cambres de col·lapse* (*collapse chambers*) descrites per GINÉS (2000a), que en la bibliografia més antiga apareixen anomenades coves clàstiques o megaclàstiques (GINÉS, 1995b; BARCELÓ, 1992). En alguns casos els fenòmens de col·lapse se superposen uns als altres formant cavitats de plantes molt complexes, aquest és el cas de la covata des Puig Gros de Bendinat (VICENS *et al.*, 2000) de la cova des Coloms (BARCELÓ *et al.*, 2003) i de les coves del Pilar (VICENS *et al.*, 2005).

Per a la formació d'aquestes cambres de col·lapse és necessari que es formin buits per la dissolució de la roca. Tenim evidències de dissolució de la roca carbonatada en l'avenc-cova de na Picacento, que presenta morfologies semblants a les de conducció (BARCELÓ, 1992). Algunes altres coves de la serra de na Burguesa presenten morfologies menors de dissolució que en alguns casos podria estar relacionada amb processos subedàfics: cova de s'Agre d'en Massip (CRESPI *et al.*, 2001), **rampa de ses Columnes** de les coves del Pilar i cova dets Escolapis (VICENS *et al.*, 2005). En el cas de la cova de ses Cadernereres s'han vist morfologies de dissolució (cúpules de dissolució i un pont de roca) que s'haurien d'haver produït a una major profunditat, ja que la cova (actualment amenaçada pel reompliment de la pedrera amb enderrocs) es troba al mig de la paret del tall d'una pedrera (CRESPI *et al.*, 2001).



Foto 4: Espeleotema pavimentari amb morfologia còncava, que representa l'etapa inicial del creixement d'una estalagmita en un punt de goteig intens, a la sala dels Paleonivells de la cova des Cavall (M. À. Barceló).

Photo 4: Floor speleothem with concave shape. It is formed as the first stage of stalagmite growing with strong dipping. Situated in the Sala dels Paleonivells of Cova des Cavall (M.À. Barceló).



En altres casos, la dissolució que ha format el buit de la cavitat s'ha produït en els guixos triàsics subjacents. S'han pogut observar clarament morfologies de dissolució en guixos en les mines que es troben sota la **caverna des Caos** a les coves del Pilar (VICENS *et al.*, 2005). Es pensa que la dissolució dels guixos pot haver jugat un paper important en la formació de molts dels enfonsaments associats a mines a la serra de na Burguesa, especialment a la zona que es troba al vessant SE de les serres de Son Camps i de Son Marill (BOVER *et al.*, 2004). També s'ha pogut constatar la presència de guix en parts profundes d'altres cavitats: covota des Puig Gros de Bendinat (VICENS *et al.*, 2000), cova des Guix i cova des Ratot (VICENS *et al.*, 2005) i en la cova des Coals (en el present treball). En treballs anteriors (BOVER *et al.*, 2004, VICENS *et al.*, 2005) s'han tractat de forma més exhaustiva els aspectes relatius a la formació de cavitats en guixos. Les cavitats en aquests materials són freqüents en la península i en altres indrets del món, tant en guixos del Triàsic com en guixos del Miocè (CALAFORRA, 1998; CALAFORRA *et al.*, 1992).

Els processos de concrecionament són un dels aspectes més importants i destacats de moltes de les cavitats de la serra. Aquests, en la majoria de les cavitats de la serra de na Burguesa, estan afectats freqüentment per solifluxions; en alguns casos s'hi donen desplaçaments superiors a un metre. A més dels espeleotemes clàssics, formats per calcita (estalactites, estalagmites, columnes, colades i excèntriques) hi trobam uns altres tipus d'espeleotemes formats per guixos. GINÉS (1995a) i GINÉS (2000b) ens diuen que ja s'havien trobat espeleotemes d'aquesta mineralogia a Mallorca però eren molt escassos. ONAC *et al.* (2005) fan un estudi més acurat de la mineralogia dels espeleotemes de diverses coves de Mallorca. Varen trobar

espeleotemes de guix en quatre cavitats: cova de Cala Falcó, cova de sa Guitarreta, cova des Drac des Rafal des Porcs i cova de ses Rates Pinyades. En dues d'aquestes (cova de sa Guitarreta i cova de ses Rates Pinyades) el guix està relacionat amb el guano de les rates pinyades i sembla estar genèticament relacionat amb aquest. A les altres dues (cova des Drac des Rafal des Porcs i cova de Cala Falcó) l'origen de l'anió sulfat segurament es troba relacionat amb l'aigua marina que ha entrat a la cova com a esprai (cova des Drac des Rafal des Porcs) o bé com a mescla d'aigua marina amb aigua dolça (cova de Cala Falcó).

Els espeleotemes de guix que trobam a la cova des Cavall tenen una gènesi completament diferent de les que s'han descrites anteriorment, ja que provenen de la dissolució i posterior precipitació del guix que aflora dins de la cavitat. Aquests espeleotemes s'han trobat omplint buits dins dels afloraments de guixos trobats a la cova des Cavall. Podem diferenciar dues tipologies: 1) guixos d'hàbit aciculars, en forma de petites agulles de mida superior al centímetre de longitud (Foto 1); 2) crostes de guixos amb hàbit equidimensional (Foto 2). Segons FERNÁNDEZ (1995) les crostes de guix són la forma més corrent en què cristal·litza aquest mineral a l'interior de les cavitats, que en ocasions arriben a cobrir el sostre i les parets de les galeries en alguns quilòmetres. Els agregats d'agulles són menys freqüents (FERNÁNDEZ, 1995). Hem de mencionar que malgrat el guix sigui relativament abundant a les cavitats al voltant de la Vileta, els espeleotemes de guix són més aviat escassos. Segons CALAFORRA *et al.* (1992) en regions de clima temperat els espeleotemes de guix s'acostumen a trobar a les zones més ventilades de les cavitats.

Com a altres espeleotemes interessants cal destacar uns espeleotemes epiaquàtics que decoren la **sala**



Foto 5: Preparant l'exploració a la galeria artificial d'entrada de la cova des Cavall, al començament dels anys setanta (M.À. Barceló).

*Photo 5: Some cavers exploring the artificial entrance of Cova des Cavall, at the beginning of the 70's decade (M.À. Barceló).*

**dels Paleonivells** de la cova des Cavalls (Foto 3). Aquests tipus d'espeleotemes són bastant freqüents a les cavitats de la serra de na Burguesa, generalment solen representar nivells d'estancament d'aigües en un antic gur, sovint ja eixut, en comptes de ser produïts pel nivell freàtic de les aigües subterrànies. També destacarem els espeleotemes pavimentaris amb morfologia còncava, que se poden interpretar com a la primera etapa en la formació d'una estalagmita en una zona de degoteig intens (Foto 4). Aquests espeleotemes apareixen a la **sala dels Paleonivells** de la cova des Cavall, i seva forma recorda els cràters d'impacte meteorític que es poden veure a la superfície de la Lluna.

## Mineria del guix

Les referències històriques de la mineria del guix a la serra de na Burguesa són escasses i només HABS-BURGO-LORENA (1897) i DARDER (1914) citen una sèrie de pedreres on s'extreia el guix.

Els jaciments de guix es troben dispersos per la serra de na Burguesa. Actualment només estan en explotació dues pedreres a la part sudoccidental (ses Vinyes i es Clot d'en Dalmau). Les pedreres del sector nordoriental es troben abandonades.

Respecte a la mineria del guix de la serra de na Burguesa, ja hi ha tres treballs que parlen d'ella. BOVER *et al.* (2004), i de forma més resumida, també a CRESPI *et al.* (2004), descriuen mines a cel obert i galeries al vessant SE de la serra de Son Marill i VICENS *et al.* (2005) descriuen les mines de les coves del Pilar, situades al vessant SE de la serra de Son Camps.

L'explotació del guix es feia a cel obert o bé en galeries (DARDER, 1914). És bastant freqüent que hi hagi mines que comuniquen amb cavitats clàstiques naturals (BOVER *et al.*, 2004). El guix no aflora a la zona d'estudi i de fet pensam que els miners abans de començar una mina cercaven una cavitat natural, ja

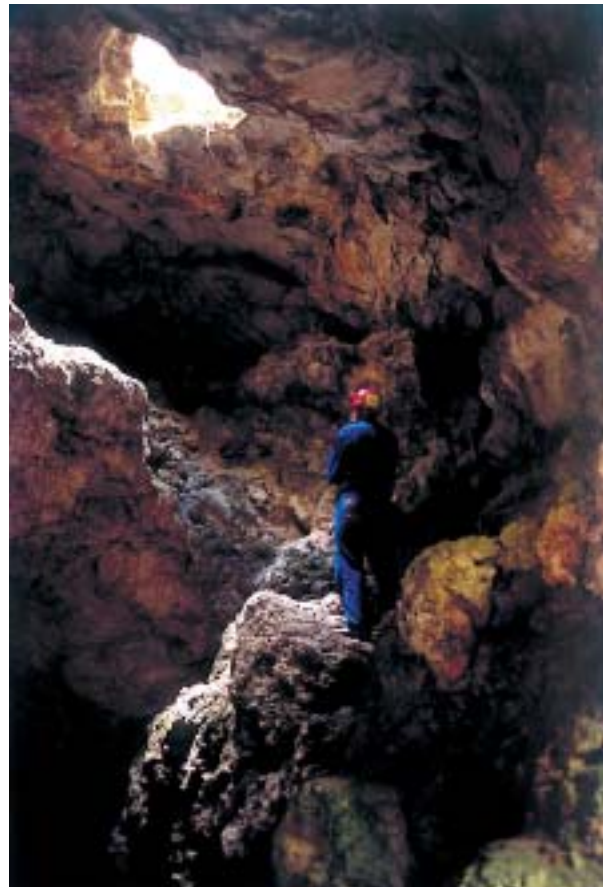


Foto 6: Sala del Pou de Ventilació de la cova des Coals, al sostre de la qual es pot apreciar el pou artificial que dona nom a la sala (D. Crespí).

*Photo 6: Sala del Pou de Ventilació of Cova des Coals; on top we can see an artificial entrance (D. Crespí).*

sigui una cova o un avenc, on es poguessin veure els nivells triàsics amb guix. La galeria es començava des de l'exterior cap a la cavitat normalment en un nivell més baix que l'entrada de la cavitat i exemples d'això en tenim a la cova dels Coloms (DARDER, 1914; MONTORIOL, 1963; BARCELÓ *et al.*, 2003), coves del Pilar (VICENS *et al.*, 2005), cova des Cavall (VICENS i PLA, 2001b; i en aquest treball), cova des Coals (VICENS i PLA, 2001b; i en aquest treball) i clot de ses Falgueres (en aquest treball).

En la nostra zona d'estudi trobam altres enfonsaments que no es pot afirmar que tinguin un origen natural (mina de s'Arbocera, mina de s'Olla, mina des Foradí, mina des Tres Pinets, mina des Pont) ja que es podrien haver format per l'enfonsament de galeries de mines, però, a causa de les seves grans dimensions fan pensar que tinguin un origen, si més no parcialment, natural. En altres casos, a l'enfonsament s'hi ha vist la mà de l'home, que hi ha extret materials utilitzant pics o barrobins, encara que no es pot descartar que hi pogués haver esdevingut un enfonsament natural preexistent. Aquest és el cas de la pedrera Grossa, de la mina des Camí Vell de Puigpunyent, de la pedrera des Forn (BOVER *et al.*, 2004). El cas del clot de ses Falgueres pot tractar-se clarament d'un enfonsament natural amb mines associades (en aquest treball).



Foto 7: Entrada de la Balma de la cova des Coals, el terra ha estat condicionat, probablement durant l'etapa d'explotació minera, per facilitar l'accés a la cavitat (A. Ginard).

Photo 7: Entrance to the Balma de la Cova des Coals. The floor has been conditioned when the cave was worked for mining (A. Ginard).

BOVER *et al.* (2004) presenten un panorama en el qual l'activitat dels guixers i dels guixaires va ser molt marginal fins el s. XVIII i dedueixen que el treball amb guix cobrà força arran de l'aparició de dos elements constructius novells a Mallorca, tot partint del segle XVIII i que es consolidaren en el segle següent: els cels-rassos i la utilització del marès en llivanya. De totes formes el guix era un dels materials usats emprats en la construcció d'algunes fortificacions de Palma (Castell de Bellver, Castell de Sant Carles, etc.) i així consta en els llibres de comptes que ESTADA (1892) va poder revisar dels anys compresos entre 1597 i 1700. El guix era un material molt més car que la calç.

Com a dada curiosa podem senyalar que en la realització del present treball s'ha trobat una inscripció en l'entrada artificial de la cova des Coals amb una data gravada a la pedra de 1760.

Les mines de guix de les coves del Pilar presenten associades restes d'infraestructures mineres i tècniques d'explotació (VICENS *et al.*, 2005) que són més acurades que les observades a les mines que BOVER *et al.* (2004) varen estudiar a l'adjacent serra de Son Marill, per la qual cosa pensam que les primeres són més modernes.

Les mines de guix d'aquesta zona tenen forns de guix. En concret, a les mines de guix de les coves del

Pilar n'hi ha quatre. Els forns situats a la cota més baixa consten d'un edifici molt deteriorat, d'una planta, amb la façana de pedra, amb quatre boques i dues cambres de combustió independents (si bé hi ha un forn on només s'hi observa una boca, per la qual cosa presumiblement l'altre boca està destruïda). Més deteriorats estan els dos forns, situats a una cota superior. La pedrera es va menjar el que era la façana dels forns, per la qual cosa no sabem si havia una o dues boques per forn. Aquests semblen de construcció més regular que els anteriors i encara presenten restes de tres columnes situades a la part posterior (VICENS *et al.*, 2005).

Als voltants de les pedreres i mines prop del cementiri de la Vileta i hi ha unes runes just a l'entrada de la **pedrera Grossa**, que semblen dos forns de guix de planta quadrada. Aquests forns estan en molt mal estat, com es pot veure per la façana completament esbucada, no s'observa cap vestigi de columnes per sostenir la teulada i la sala annexa (que pot ser la caseta de les eines) està molt deteriorada (VICENS *et al.*, 2005). Aquests forns probablement són més antics que el de les mines de les coves del Pilar i sembla per les runes que hi ha que tenien la façana oberta. Això sembla que també passa als forns de la pedrera de guix de Bendinat. De la mateixa manera que a les coves del Pilar, els forns es presenten en parells.

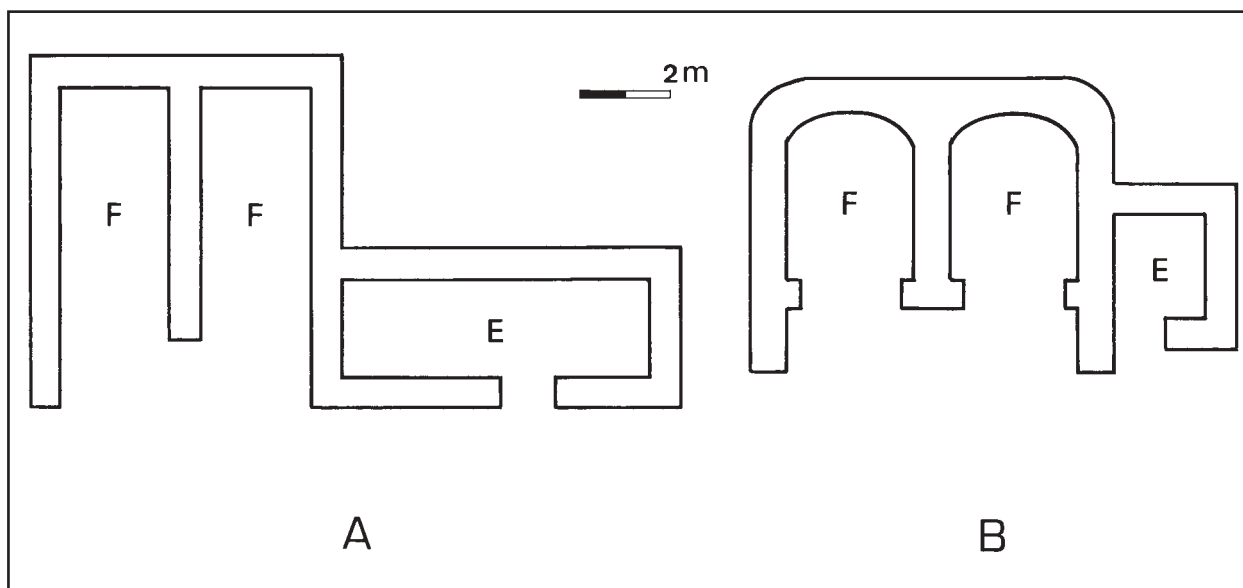


Figura 2: Planta dels forns de guix (sense la coberta) que hi ha vora la pedrera Grossa (Palma). A- Forns situats a l'entrada de la pedrera Grossa. B- Forns situats a la cruïlla que va de la pedrera Grossa cap el coll des Vent. E- Caseta d'eines. F- Forn.

Figure 2: Plan gypsum furnaces (roof not pictured) near the Pedrera Grossa (Palma). A: Furnaces located at the entrance of the Pedrera Grossa. B: Furnaces located at the trail from Pedrera Grossa to Coll des Vent. E- Warehouse. F- Furnace.

A la figura 2 es pot observar la planta dels forns que hi ha al voltants de la **pedrera Grossa**. El que hi ha a l'entrada de la pedrera té dos forns i una caseta d'eines associada, al igual que els situats uns 150 m cap el N dels anteriors. Si observem la planta de cada conjunt de forns veurem que hi ha diferències. La part posterior de l'olla dels forns dels primers presenten angles rectes mentre que els segons presenten els caires arrodonits. Possiblement tant els primers com els segons no tenien columnes i les parets més llargues dels costats dels forns servien per suportar una teulada que feia el servei de porxada just davant els forns.

És molt probable que les dues tipologies presenten una cronologia diferent. Ens inclinam a pensar que els forns que donen al camí des coll des Vent són anteriors als que hi ha a l'entrada de la pedrera i s'alimentaven de guix procedent de la cova des Coals entre d'altres. Els forns de la pedrera s'alimentaven del guix procedent de la vall.

## Mineria de la calç

La calç té múltiples aplicacions i a la nostra societat es va utilitzar fins a la meitat del segle XX, que va començar a ser arraconada i substituïda per ciments i pintures.

En aquesta zona de la serra de na Burguesa (el vessant SE de la serra de Son Camps i la serra de Son Marill) són nombrosos els forns de calç. Es troben just a la vora de camins de carro i actualment en aquesta zona n'hi ha restes com a mínim de deu, amb un diàmetre d'uns 6 m d'olla i dos d'uns 2 m de diàmetre.

## Descripció de les cavitats

### COVA NOVA

Coordenades UTM: 464841 / 4383746 - 260

Aquesta cavitat es troba entre la mina de sa Trinxera i l'entrada natural de les coves del Pilar. És una caverna de modestes dimensions on s'han fet una sèrie d'acondicionaments. Just a l'entrada hi ha un mur de pedra seca i un poc més endavant unes pedres col·locades vora la paret que obstruïen els pas a una sala més concrecionada que l'anterior emperò molt polsosa.

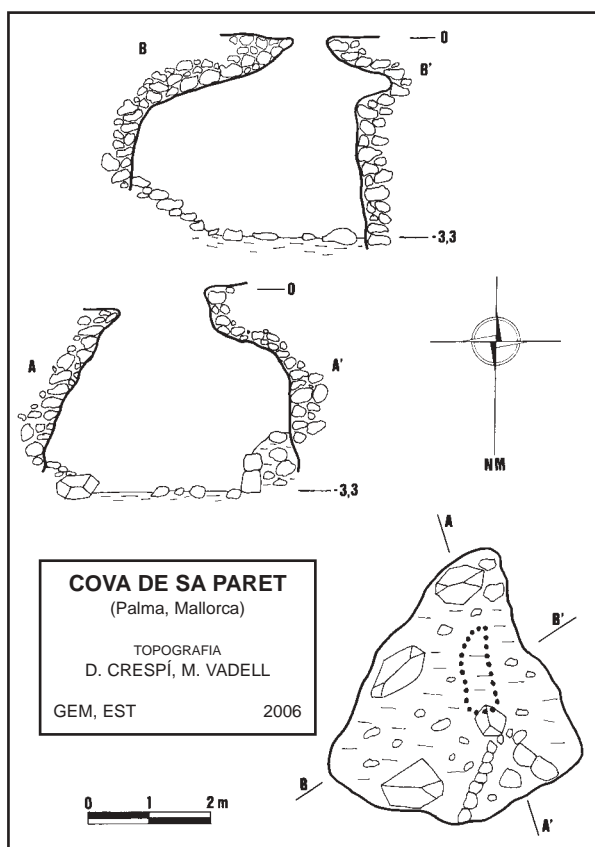
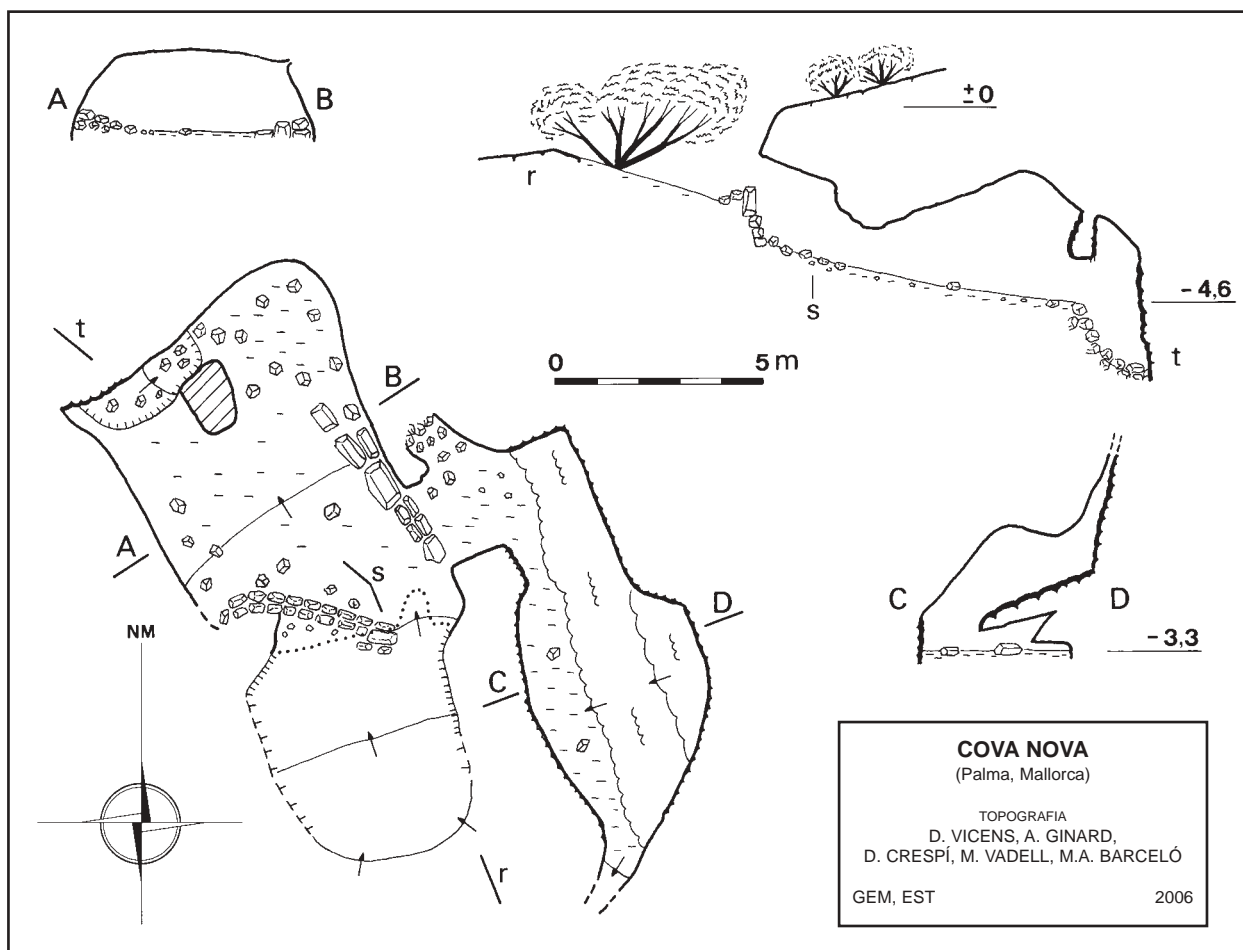
El 14-01-06 realitzant una desobstrucció a la zona NO de la cavitat es va produir un enfonsament que va deixar un buit d'uns tres metres cúbics.

### CLOT DE SA PARET

Coordenades UTM: 465049 / 4383791 - 270

Aquesta és una cavitat de dimensions insignificants (tant sols 5 m en planta en la zona més ampla). La cavitat és un enfonsament de 3,3 m en bretxes. Té una planta triangular amb un dels vèrtexs orientat cap al S. El terra es troba recobert de blocs i terra. Com a únic tret destacable tenim una paret, que dona nom a la cavitat, en el costat N de la cavitat amb una orientació N-S. A més d'això també es pot apreciar que a la boca d'entrada de la cavitat hi ha una petita escombrera que ens indica que s'ha tret material d'aquesta.

La cavitat es troba situada a uns 400 m a l'E de les coves del Pilar, molt a prop del coll que hi ha entre els puig des Revells i el puig Rodó.



### COVA DE S'ESPASETA

Coordenades UTM: 465937 / 4383939 - 180

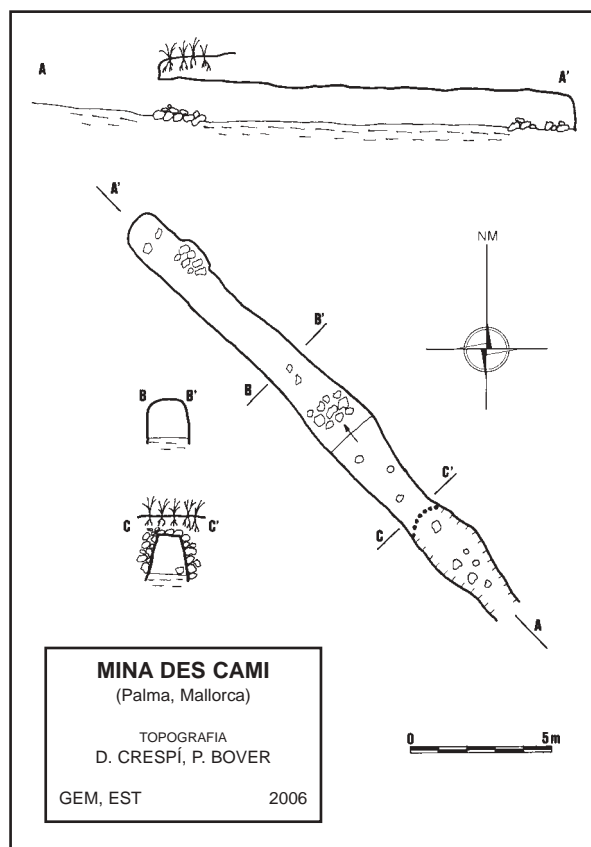
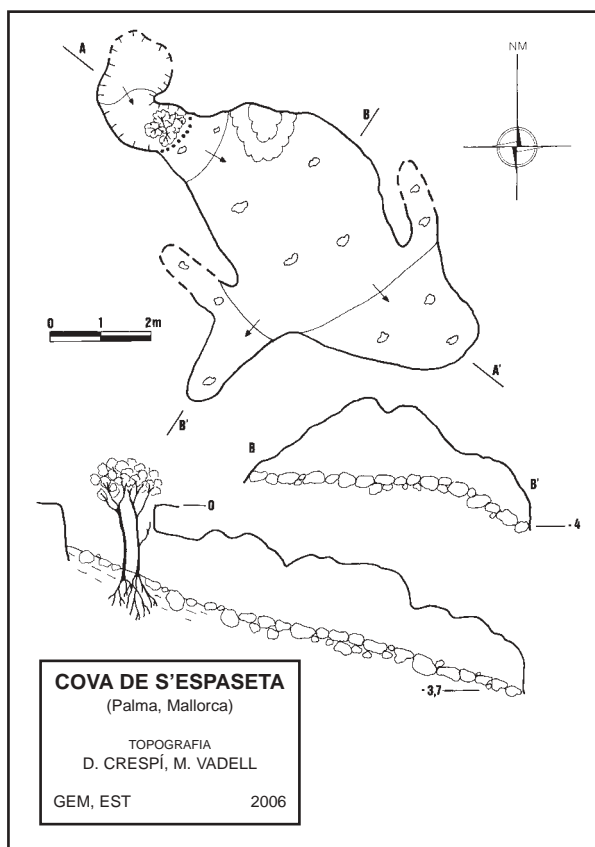
La cavitat rep el nom de la planta anomenada espaseta (*Gladiolus illyricus*), ja que aquesta es trobava en gran nombre quan es va aixecar la topografia (01-IV-06). Se situa a uns 250 m al N del cementiri de la Vileta.

Les seves dimensions són modestes, i tot just arriben a 9 m en el tram més llarg. Té una morfologia irregular amb el terra cobert de blocs. S'hi entra per un enfonsament on hi ha crescut una figuera. Aquest ens mena directament a la sala principal. En els laterals NO i NE ens trobam amb algunes fractures que ens perllonguen uns 2 m la cova. Quasi no presenta decoració.

### MINA DES CAMÍ

Coordenades UTM: 465609 / 4384678 - 200

Aquesta mina es troba a pocs metres del camí que ens condueix fins al coll des Vent. És una mina llarga i rectilínia de uns 26 m de longitud, dels quals 21,5 són coberts i la resta és la trinxera d'entrada. La seva secció és bastant quadrada amb una alçada i una amplada d'1,5 m. La mina no és més llarga perquè es varen interrompre les labors mineres. Al final de la galeria es poden veure les marques dels pics que s'utilitzaven per excavar la roca.



### CLOT DE SES FALGUERES

Coordenades UTM: 465388 / 4384783 - 280

Aquest enfonsament es pot trobar fàcilment. Just quan s'arriba al coll des Vent, seguint el camí habitual, es troba un tirany que segueix aproximadament la corba de nivell en què es troba el coll. Aquest caminó ens durà fins a la **mina Inferior**. Pujant, arribarem a la **mina Superior**, que és l'entrada artificial, i la més còmoda, al clot de ses Falgueres. Aquesta cavitat rep el nom de la important quantitat de falgueres que s'hi troba, aquestes es troben descrites a l'apartat de flora de pteridòfits.

Aquest és un típic exemple de cavitat amb labors mineres associades. El clot està format per un enfonsament natural d'un sistema càrstic desaparegut quasi del tot, amb restes de cavitats naturals. Les mines es troben per sota de l'enfonsament, i anaven a cercar els nivells amb guixos.

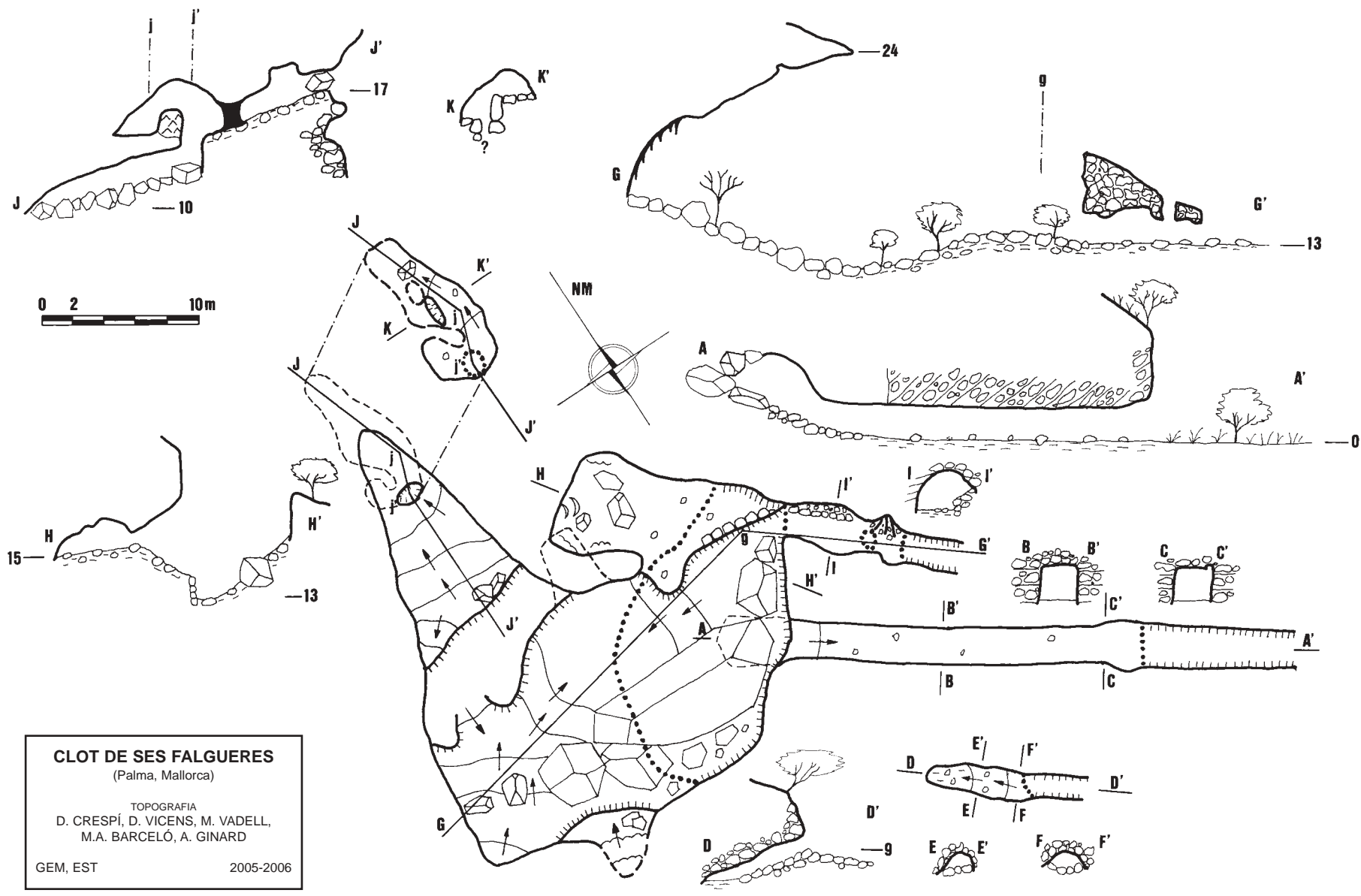
En aquesta cavitat poden diferenciar tres zones: 1r, el nivell de galeries artificials inferiors (**mina Inferior**, i **cala Inferior**) fetes amb la intenció d'arribar al guix que hi podria haver davall de l'enfonsament; 2n **zona del Clot**, forma l'enfonsament o clot pròpiament dit, que ocupa la part més destacable d'aquesta cavitat; 3r **sector del Balcó**, seria la part pròpiament de cova natural, aquesta és modesta quan a dimensions però té cert interès des del punt de vista espeleogenètic, com és podrà veure més endavant.

Seguint el camí que ens durà fins al clot de ses Falgueres, arribarem a la **mina Inferior**, aquesta és una galeria artificial de 37 m de longitud, dels quals els 9,5 m

primers corresponen a la trinxera d'entrada i la resta a la zona subterrània. La secció d'aquesta galeria és bastant quadrada amb una amplada de 2,40 m i una alçada d'uns 2,20 m. Aquesta galeria acaba amb un enfonsament que obstrueixen les possibles continuacions. Aquesta mina està excavada en materials bretxosos en els quals es pot apreciar una certa estratificació capbussant uns 30°, que segurament corresponen a sediments col·luvials. Un poc per sobre d'aquesta mina, i a mig camí de la **mina Superior**, trobarem la **cala Inferior**. És una excavació de petites dimensions (sols 2 m la trinxera i 4,7 m l'excavació subterrània) i molt baixa alçada (1 m), que es féu per tal de veure les possibilitats extractives i s'abandonà tot d'una.

Un poc per sobre ens trobam amb la **mina Superior** que ens condueix a la **zona del Clot**. La **mina Superior** està formada per una galeria artificial de 8 m de longitud, amb una trinxera de 4 m d'entrada. La seva amplada és força irregular, però es pot considerar que té uns 2 m de mitja. A prop de la sortida cap a la **zona del Clot** observam una paret de pedra adossada a la galeria. L'alçada de la galeria també és irregular, amb alçades que varien entre 1,5 i 2,5 m. A la meitat de la galeria trobam un pou ascendent que comunica amb l'exterior.

La **zona del Clot** és la part més extensa de la cavitat, té una planta irregular i el terra completament cobert de blocs de moltes diverses mides. A la part N hi trobam dues petites coves, la situada més a l'E té colades pavimentàries i algun petit gur al seu interior. La meitat més occidental del clot forma una balma de grans dimensions, amb una alçada en voladís de 13,8 m a la part



**CLOT DE SES FALGUERES**  
(Palma, Mallorca)

TOPOGRAFIA  
D. CRESPI, D. VICENS, M. VADELL,  
M.A. BARCELÓ, A. GINARD

GEM, EST 2005-2006



Foto 8: Sala de la Trinxera de la cova des Coals, on es pot apreciar la trinxera i les obres fetes per condicionar la sala per a les explotacions mineres (A. Ginard).

Photo 8: Sala de la Trinxera of Cova des Coals, we can see the trench and work done to condition this chamber for mining (A. Ginard).

més alta. A la part més meridional, en una zona un poc resguardada, es trobaren excrements de geneta (*Genetta genetta*). En tota la part SE la **zona del Clot** delimita amb un escarpament vertical d'uns 3 m.

Per accedir al **sector del Balcó** hem de pujar per uns blocs que ens conduiran a aquestes sales naturals. Es troben a la part NO de la cavitat un poc per sobre del nivell de la base de la **zona del Clot**. La primera de les sales que trobam té una planta de forma triangular, allargada cap al N i amb 14 m de longitud. En aquesta sala el sòl està cobert de blocs i es poden veure alguns espeleotemes (columnes, estalactites i estalagmites). A la part més profunda d'aquesta sala és veu un bloc de guix de dimensions mètriques. Per sota del bloc s'accedeix a una sala inferior de sostre baix (1 m). En la sala inferior el terra està completament cobert de blocs que tapen les possibles continuacions. Al sostre es poden apreciar algunes morfologies que ens podrien indicar que en aquesta sala es produí dissolució formant conductes, encara que aquest procés no s'acabi d'apreciar clarament degut a l'emascament per processos clàstics posteriors.

## COVA DES COALS

Coordenades UTM: 465837 / 4384925 -200

### Historia de les exploracions

La cova des Cavall i la cova des Coals, són dues de les cavitats que van ser explorades i topografiades durant els anys 1955 i 1956 per l'Equip Mallorquí d'Espeleologia (EME), grup que va néixer en el si de la Societat d'Història Natural de les Balears. Durant aquests dos anys el grup EME va topografiar aquestes i altres cavitats però no en va publicar mai els resultats. Si més no les topografies les varen publicar anys més

tard VICENS i PLA (2001b). Al començament dels anys setanta també van explorar aquestes cavitats membres del grup EST (Foto 5). Finalment ambdues cavitats s'han topografiat de bell nou, durant els anys 2005 i 2006, per membres dels grups EST i GEM.

### Denominació del lloc

Segons les notes d'en Josep M. Palau el nom correcte hauria de ser *Es Covals*, com a augmentatiu de coves, en comptes d'*Es Coals* com es coneguda actualment la cavitat, hipòtesi que compartim els autors d'aquest treball. Una altra prova que ens pot servir per a ratificar aquesta teoria del nom és la disposició de les entrades. La cavitat té dues entrades molt properes, la qual cosa fa pensar també en dues cavitats properes que van acabar sent una sola i d'aquí el nom de *Es Covals* però que amb el temps va derivar cap a *Es Coals*.

### Descripció i morfologia

La cavitat es troba situada a la vora del camí que parteix del cementiri de la Vileta i va cap al coll des Vent. Poc després de passar el coll des Vent es poden trobar dues entrades i un pou de ventilació just a la vora del camí.

La cavitat s'ha format per diversos col·lapses d'un antic sistema càrstic. Posteriorment ha experimentat processos de concrecionament i també el reompliments amb bretxes. A més la cavitat ha estat força modificada a causa de l'explotació de guix que ha sofert.

El recorregut de la cavitat és d'uns 220 m. És un recorregut fàcil, en part a causa de les modificacions que ha sofert per l'explotació. La cavitat té dues entra-



**COVA DES COALS**

(Palma, Mallorca)

TOPOGRAFIA:  
A. GINARD, D. CRESPI,  
D. VICENS, M. VADELL

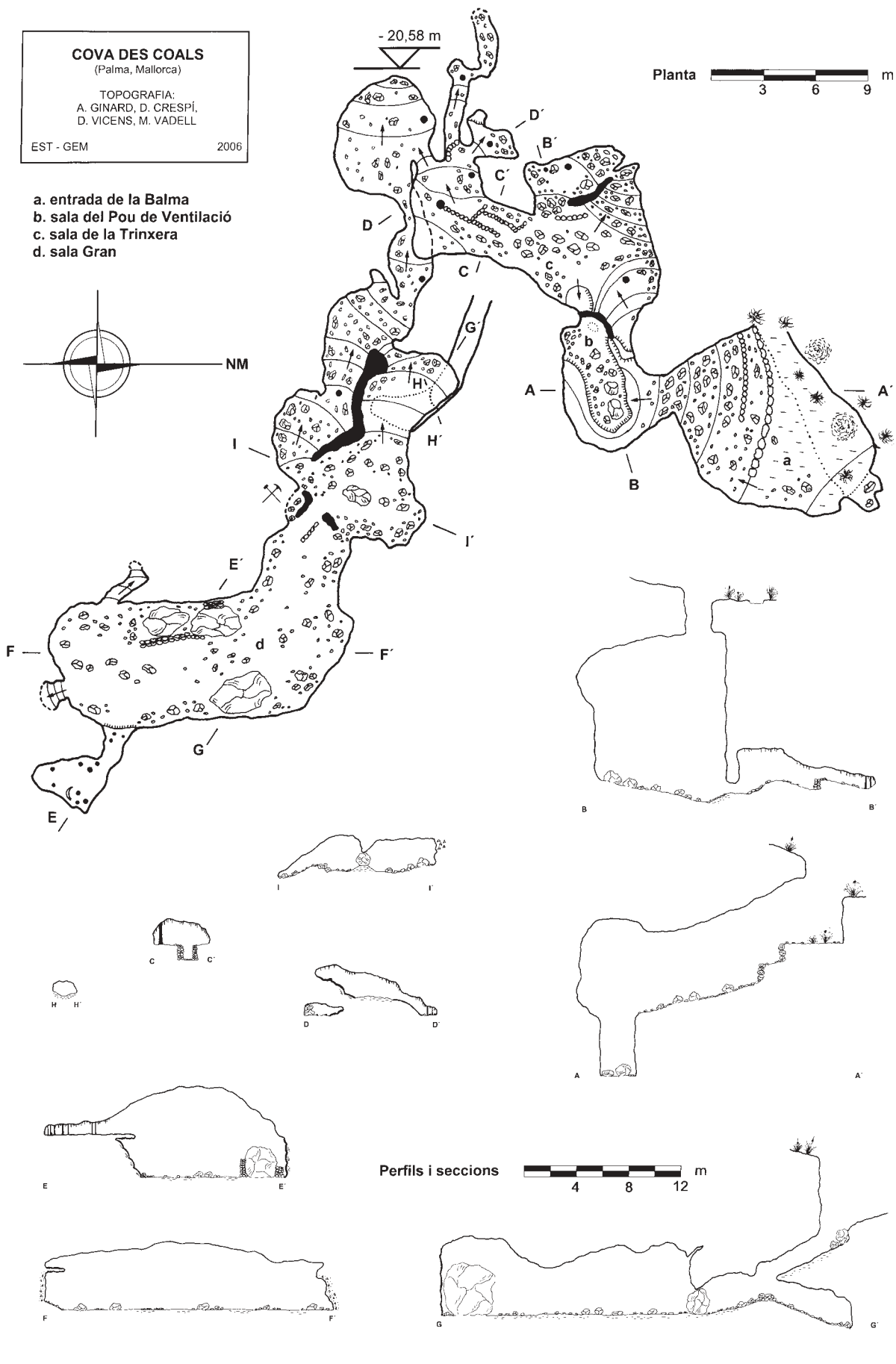
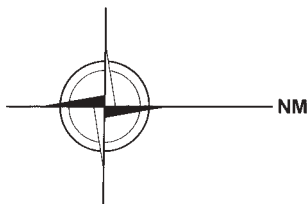
EST - GEM

2006

- 20,58 m

Planta  m

- a. entrada de la Balma
- b. sala del Pou de Ventilació
- c. sala de la Trinxera
- d. sala Gran



Perfils i seccions  m



Foto 9: Sala Gran a la cova des Coals, on es pot apreciar la importància dels fenòmens de col·lapse (M. Vadell).

Photo 9: Sala Gran of Cova des Coals. Collapse phenomena can be seen (M. Vadell).

des i un pou de ventilació. L'entrada més gran de la cavitat és una boca d'esfondrament de dimensions considerables, envaïda per la vegetació, en la qual hi predominen les urticàcies, que aprofita el microclima creat a causa de l'esfondrament existent. A la serra de na Burguesa en tenim uns quants casos d'entrades de cavitats en morfologies semblants, com ara la covota des Puig Gros de Bendinat (VICENS *et al.*, 2000) o la cova des Pastors i la cova des Ribellet (BARCELÓ *et al.*, 1998). En aquesta entrada, que forma una balma amb un pendent considerable (Foto 7), ja es pot observar el primer condicionament de la cavitat: un marge que possiblement feia de suport tant pel camí de sortida de la cavitat com perquè l'entrada natural de la cavitat no es veiés impedita per l'esllavissament dels blocs del terra.

La segona entrada, més petita, consta d'una galeria artificial on s'ha pogut observar un gravat amb la data 1760, que dona accés a una saleta que s'assembla a l'entrada de la cova de s'Aigo Estiulada (BARCELÓ *et al.*, 1998).

Començarem la descripció de la cavitat per l'**entrada de la Balma** (Foto 7). Una vegada s'ha entrat a la cavitat, a la primera sala, on hi ha el pou de ventilació (**sala del Pou de Ventilació**, Foto 6) ja hi trobam restes clares d'extracció de guix. Al sòl es poden veure restes de les excavacions per fer l'extracció del material. A la part de dalt d'aquesta sala hi ha uns balconets que són, possiblement, restes del que fou una sala superior i a la qual es podia accedir a través del pou de ventilació. En

aquests balconets es poden veure unes columnes construïdes de pedres, sens dubte fetes per la mà de l'home, que donen a entendre que aquí abans hi havia una sala i que possiblement a causa de l'extracció de material de la sala inferior el trespol es va esbucar.

A continuació, des de la **sala del Pou de Ventilació**, és pot accedir a una altra sala per sobre d'uns blocs o per baix, a través d'un forat condicionat. Aquesta segona sala (**sala de la Trinxera**, Foto 8) està completament condicionada per poder treure el material de la cavitat. Hi van fer una trinxera al mig de la sala, d'una alçada discreta, amb parets de contenció per facilitar la sortida a l'exterior. Als laterals d'aquesta sala s'observen restes d'excavacions. Aquestes parets s'encaminen cap a una confluència de sales petites, en direcció O, algunes d'elles també com a conseqüència d'excavacions. Aquestes sales petites són molt seques, d'alçada discreta i amb algunes formacions com ara columnes.

A través d'una d'aquestes sales, en direcció E, podem anar cap a una galeria, d'uns 0,6 m d'alçada i 1 m d'amplària, que ens duu fins, a la que hem comentat abans podria haver estat una altra cavitat. Aquesta galeria se separa en dues, amb blocs concrecionats, amb un rost considerable, i arriben a la primera sala de la segona entrada.

La segona entrada de la cavitat està excavada per la mà de l'home i comença amb una trinxera que dona accés a l'entrada artificial, damunt la qual es pot veure el gravat amb la inscripció de la data de 1760. Segueix

una petita cavitat natural on podem destacar-hi uns espeleotemes epiaquàtics, formats en un antic gur ja eixut. A la primera sala d'aquesta segona entrada també hi trobam restes de parets per condicionarla per poder extreure-hi guix. En direcció SE s'arriba a la **sala Gran** (Foto 9), de dimensions 23x10 m, que destaca pels processos de col·lapse que es poden observar i per la presència de blocs de guix a la paret excavada. En aquesta sala també hi trobam restes de parets que foren condicionades per facilitar l'extracció del material cap a l'exterior. Es pot observar que es va treure un gran volum de materials, això ha fet que hagin quedat alguns balconets a la part de dalt de la sala. Des d'aquesta sala ja no es pot continuar encara que a ambdós costats hi ha algunes continuacions (Foto 10) però que ràpidament es fan impenetrables entre les formacions.

### COVA DES CAVALL

Coordinades UTM: 465585 / 4384471 - 190

Aquesta cova és fruit de col·lapses d'antics sistemes càrstics. Posteriorment s'han donat processos de concrecionament en certes zones i de reompliments amb bretxes que més endavant han sofert altres processos d'enfonsament.

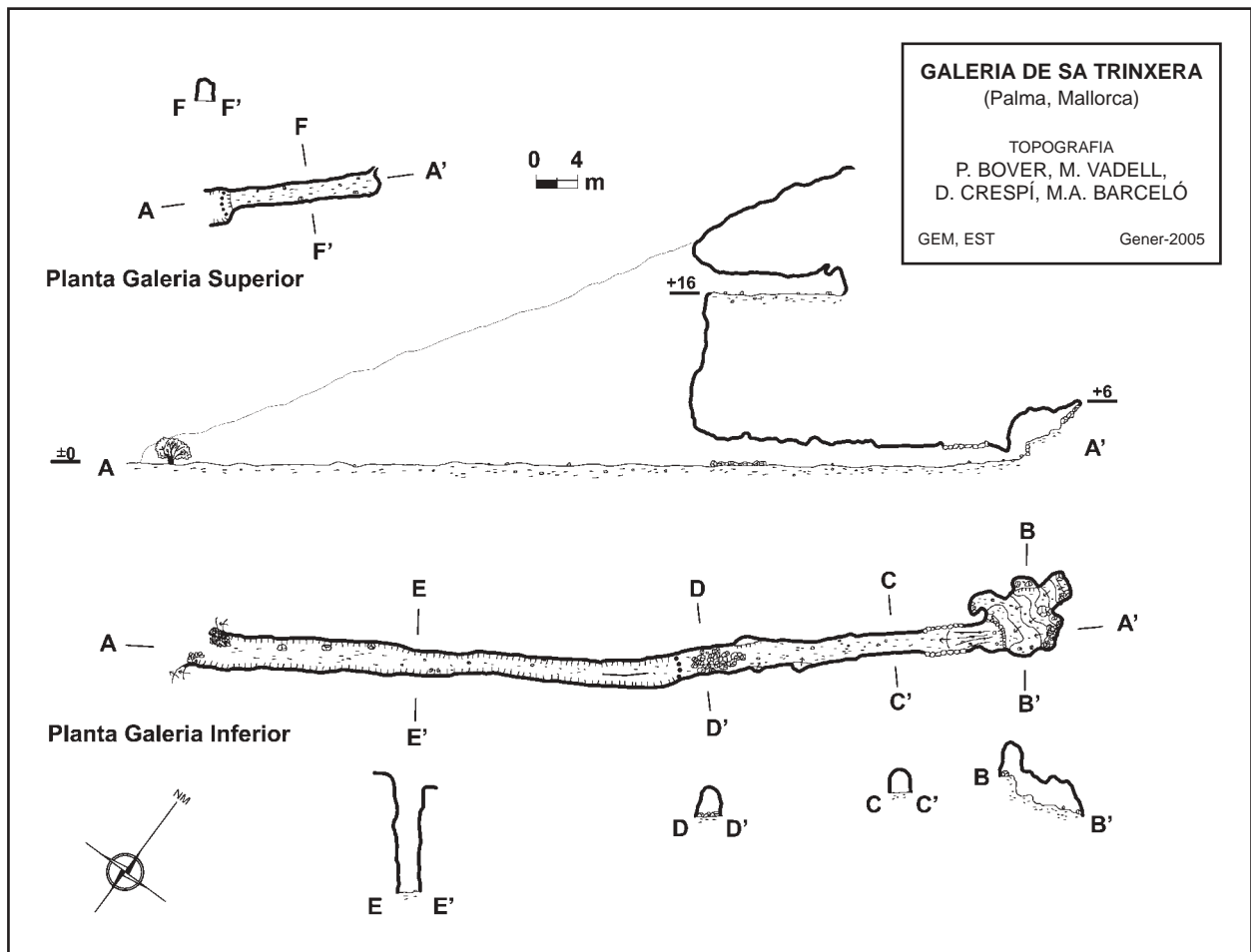
La cavitat es troba situada en el camí que hi ha entre el cementiri de la Vileta i el Coll des Vent. És fàcil

de trobar ja que té una entrada molt a prop del camí. Aquesta entrada és una trinxera que es va fer per poder treure fàcilment el guix de la cavitat. A més d'aquesta entrada té una altra entrada natural que dóna accés a la sala superior de la cavitat i un forat de ventilació al què es pot arribar des de l'exterior a través d'una trinxera petita. Es pot entrar fàcilment per l'entrada de la trinxera encara que està pràcticament envaïda per la vegetació en la què els esbarzers hi dificulten l'accés. En aquesta trinxera, de dimensions 12,7x2,5 m, encara hi poden trobar restes del cavall que dóna nom a la cavitat i que probablement es feia servir com a animal de tir en les tasques d'explotació minera. A fora de la trinxera hi ha un enderroc de dimensions considerables i que n'és una mostra més del treball d'explotació que es va fer en aquesta cavitat. A través de la trinxera es pot accedir a una sala, que anomenam **sala del Pou de Ventilació**, en la què es poden veure clarament restes de les parets de contenció que es van fer per facilitar l'extracció de guix de la cavitat mentre aquesta s'exploitava. En aquesta **sala del Pou de Ventilació** hi podem veure el pou de ventilació, que dóna nom a la sala, que es va fer suposadament com primera opció per treure material de la cavitat o senzillament era una cala de templeig a la cavitat abans de començar-ne l'explotació. Per accedir en aquest pou de ventilació s'hi va fer una trinxera, de dimensions discretes (8,25x1,5 m), però no en queden restes d'un gran ús.



Foto 10: Realitzant les tasques topogràfiques a una galeria annexa a la sala Gran a la cova des Coals concrecionada amb estalactites, columnes i colada pavimentària (M. Vadell).

Photo 10: Gallery near the Sala Gran in Cova des Coals when we were doing the topographic survey. Columns, stalactites and flowstone can be seen (M. Vadell).



Des de la **sala del Pou de Ventilació** podem accedir a totes les altres parts de la cavitat. A través d'uns blocs i en direcció NE podem pujar cap a la **sala Superior** que té una sortida natural però només accessible emprant cordes. Abans d'arribar a aquesta sala superior i entre els blocs hi ha un crull a través del qual és possible continuar uns metres fins que es fa impenetrable i a dins del qual hi hem observat un petit gorg. Una altra vegada des de la **sala del Pou de Ventilació** i també en direcció NE podem accedir a la **sala Inferior**, de dimensions discretes 8,25x7,5 m, on hi ha mostres evidents de l'explotació de la cavitat i en la qual encara hi ha restes considerables d'espelotemes de guix (Fotos 1 i 2), a més de guix en blocs, que s'extreia de la cavitat.

Des de la **sala del Pou de Ventilació** també es pot accedir a l'altra part de la cova (**sala dels Coral-loides**, Foto 11), una sala que s'estructura seguint la direcció del crull NE-SO. Té uns 20,25 m. A la zona alta de la sala hi ha colades parietals i al terra un concrecionament de tipus coral-loide, que donen nom a la sala. La sala està separada en dues per uns grans blocs. Aquesta part de la cova ens duu cap a la part més inferior de la cavitat on hi ha una saleta de petites dimensions, que anomenam **sala dels Paleonivells**, en la què hi trobam uns espeleotemes epiaquàtics (Foto 3) i uns espeleotemes pavimentaris amb morfologia còncava (Foto 4) que la converteixen sens dubte en la part més interessant de la cavitat.

#### GALERIA DE SA TRINXERA

Coordenades UTM: 464756 / 4383755 - 250

La trinxera està situada només a 36 m al S de l'entrada E-2 de les coves del Pilar (VICENS *et al.*, 2005). Es tracta de dues galeries distribuïdes en dos nivells i excavades inicialment dins material calcari del Lias inferior fins que la inferior arriba als guixos del Triàsic. La inferior té un recorregut total d'uns 36 m en la zona coberta i una galeria descoberta d'entrada de 48 m de longitud, mentre que la superior només té uns 15 m de recorregut. La mina superior està situada en la mateixa trinxera d'entrada que la inferior però a 17 m d'alçada sobre ella. Ambdues mines són més o menys homogènies en el seu recorregut i de mesures similars, sobre els 2 m d'alçada i 1,80 d'amplària.

La mina inferior acaba en una saleta de 7,5x8 m, amb una alçada màxima de 4,5 m. La formació d'aquesta sala és clarament antròpica. A la sala s'hi accedeix per una mina que és en un tram folrada de pedres (4,5 m), i en un altre encimentat (6 m). Al final de la galeria d'accés a la sala i ja dins l'interior d'aquesta hi trobam un muret de contenció d'una alçada de 1,7 m.

La sala presenta diferents petites cambres, alguna d'elles totalment inaccessible, no sols per la seva reduïda mida, sinó també per la inestabilitat d'alguna de les zones.

**COVA DES CAVALL**  
(Palma, Mallorca)

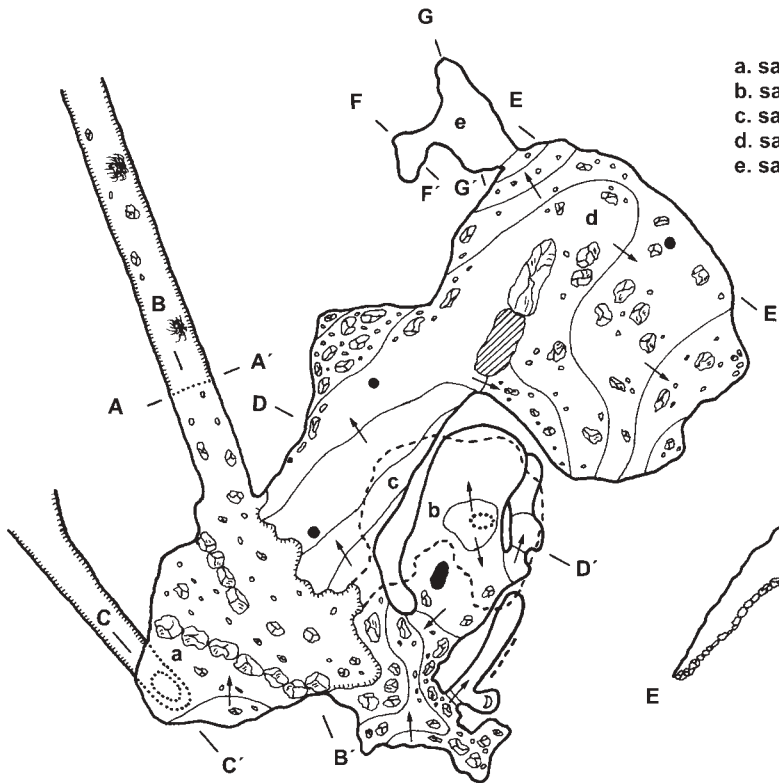
TOPOGRAFIA:  
A. GINARD, D. CRESPI,  
D. VICENS, M. VADELL

EST - GEM

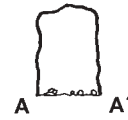
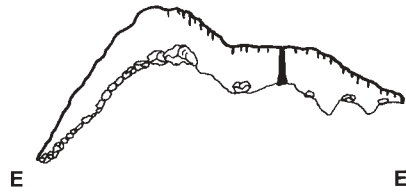
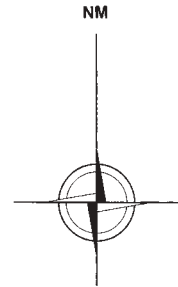
2006



Sala dels Paleonivells



- a. sala del Pou de Ventilació
- b. sala Superior
- c. sala Inferior
- d. sala dels Coral·loides
- e. sala dels Paleonivells



Planta m  
Perfils i seccions m

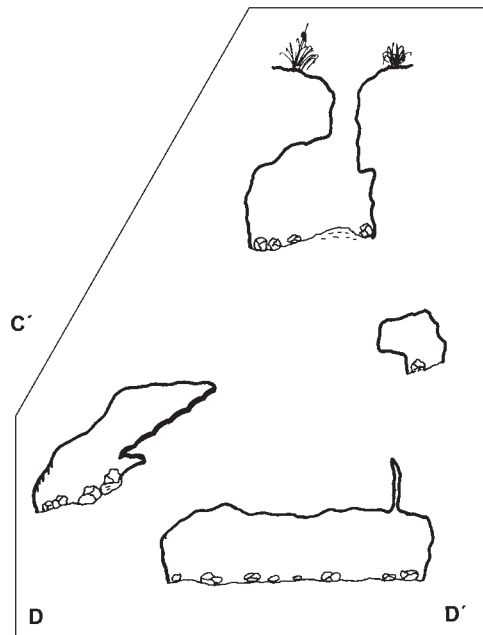
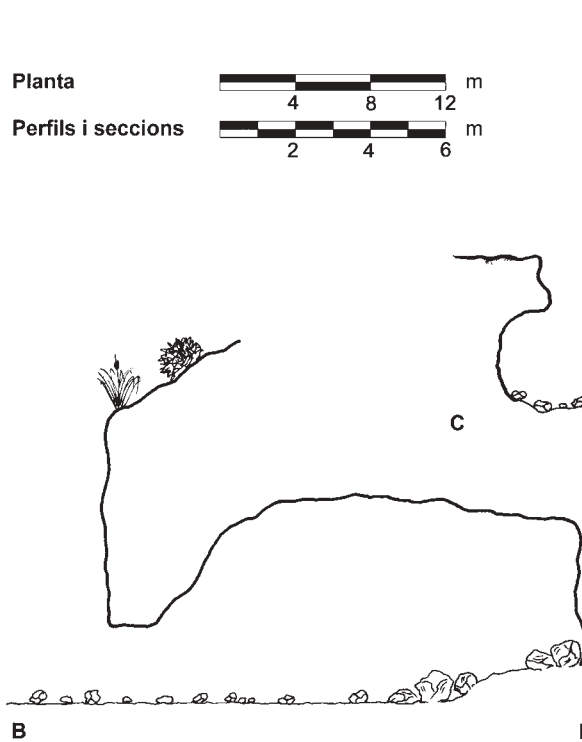




Foto 11: Sala dels Coral-loides de la cova des Cavall, els espeleotemes coral-loides es poden apreciar al primer terme (M. Vadell)

Photo 11: Sala dels Coral-loides of Cova des Cavall. Coralloids are in the foreground (M. Vadell).

## Mines de guix de les coves del Pilar

Tot i que les vàrem descriure en el treball anterior i en presentarem la topografia (VICENS *et al.*, 2005), aportam detalls nous.

Al punt z de la topografia encara hi ha rails i es pot observar a la major part de la galeria on hi havia les traveses de les vies. A les parets es poden observar les fregades de les vagonetes sobre tot entre els punts u i v de la topografia. Presumiblement poc després d'abandonar les mines es varen desmuntar les vies.

Sens dubte es va foradar del punt y cap el punt w i això ho sabem pel sentit en que es varen efectuar el forats per col·locar-hi els barrobins. Això demostra que hi va haver un equip de miners que foradava entrant per la **galeria de s'Acollonament**. Un altre equip de miners, pot ser foradats de la zona exterior (prop dels forns de guix inferiors) cap a l'interior. Per fer aquesta galeria s'havia de tenir un coneixement topogràfic de les coves del Pilar que semblen ser obra d'un enginyer.

Trobam interessant mencionar que a la **galeria des Forn** (a prop del punt z de la topografia) ha augmentat l'esbaldrec ja existent. A la foto 9 en el treball VICENS *et al.*, 2005 (feta el mes de març de 2005) es pot observar un puntal que aguanta una biga. En el mes de setembre del mateix any es va visitar aquesta galeria i la biga s'havia romput. El que dèiem en el treball anterior no està de més repetir-ho: no convé visitar aquesta zona de la mina, es a dir la zona final de la **galeria des Forn**, ni tampoc visitar les **galeries de s'Acollonament**, ja que l'estat és bastant precari i el perill d'esbucament és elevat.

Un altre qüestió que no es va comentar és com davallaven els miners pel **pou del Pilar** de 15 m de pro-

funditat i que uneix la **galeria del Pilar** amb les **galeries de s'Acollonament**. Les restes d'una escala de gat que hi ha just al fons del pou evidencien la manera en què ho feien.

## Fauna observada

BALCELLS (1959) cita un exemplar solitari de *Rhinolophus hipposideros* de la cova des Coals. Malauradament en les exploracions realitzades a les cavitats d'aquest treball no s'ha observat cap exemplar d'aquesta espècie, però si que foren observats 2 exemplars de *Rhinolophus ferrumequinum* a la cova des Coals, en condicions d'obscuritat total. Aquesta espècie és d'hàbits més o menys solitaris, encara que les femelles formen colònies per donar a llum. Els exemplars immadurs i els mascles solen viure solitaris o en petits grups a les cavitats (ALCOVER, 1979). Posseeixen un complex foliaci a la part superior de la cara on s'obren els orificis nasals amb forma de ferradura, per això reben el nom vulgar de rates pinyades de ferradura. També tenen la projecció connectiva fortament arrodonida i vores de sella concaus (DE PAZ i BENZAL, 1990; Foto 13). La longitud del cap i el tronc és entre 60 i 70 mm, i la coa de 40 mm, té una envergadura de 30 a 32 cm. La seva coloració és terrosa obscura a les parts dorsals, amb el cap lleugerament més clar, les parts ventrals són de coloració gris rosat molt clar (ALCOVER, 1979; Foto 12). El *Rhinolophus ferrumequinum* s'estén per Euràsia i nord d'Àfrica per una franja que abasta des del sud de Gran Bretanya, la península Ibèrica i el Marroc a la part més occidental fins a la Xina, el Nepal, Corea i el Japó a la més oriental. Aquesta espè-

cie està catalogada en l'ORDEN NAM/2784/2004, de 28 de maig, publicada en el BOE 197, amb la categoria de vulnerable.

A la cova des Coals, també s'ha observat qualche exemplar de psocòpter que pertany a l'espècie *Psyllipsocus ramburii*, això no obstant, en la cova des Cavall formen una colònia nombrosa que es pot observar sobre les restes orgàniques vegetals i sobre els excrements que segurament són de rata. Citada per primera vegada a les cavitats de la coma des Mal Pas (VADELL, 2003), ha resultat ser una espècie que es troba amb certa freqüència en les cavitats mallorquines. S'ha observat en major nombre a les cavitats de la serra de na Burguesa (Vadell, obs. pers.). Són espècies de caràcter domicola i presenten una distribució cosmopolita.

S'han capturat quilòpodes que pertanyen a la subespècie endèmica Balear de *Lithobius piceus tabacauri* en el clot de ses Falgueres (25-II-06) davall d'unes pedres i amb condicions de llum indirecta, en la cova des Coals (18-II-06) sobre unes colades en condicions de penombra i a l'entrada de la cova des Cavall (18-II-06 i 14-IV-06) davall de pedres i humus vegetal. És una espècie amb una marcada tendència troglòfila, que és la que es troba amb més freqüència a les cavitats mallorquines (VADELL, 2006). Segons PONS i PALMER (1996) es tracte d'una espècie amb dubtes taxonòmics pendents. Cal destacar un exemplar femella que s'està estudiant i que fou capturat a la cova des Cavall. Aquest exemplar, encara que comparteix majoritàriament els caràcters de determinació amb *L. piceus tabacaurii* presenta lleugeres diferències en l'espinalació i, a més, té una mida molt superior tant a nivell d'espècie com de subespècie. La mida dels individus d'aquesta espècie normalment oscil·len entre els 13 i els 21 mm de longitud en *L. piceus* L.Koch i entre els 17 i els 22 mm en *L. piceus tabacauri* Negrea i Matic, mentre que l'exemplar recol·lectat presenta una longitud extraordinària de 30 mm.

A la cova Nova s'observà un escorpí de l'espècie endèmica *Euscorpium balearicum* (14-I-06) damunt una colada devorant un quilòpode que possiblement es tracti de *Chaetechelyne vesubiana* (Foto 14). El mateix dia



Foto 12: Rata pinyada de ferradura grossa (*Rhinolophus ferrumequinum*) a la sala de la Trinxera de la cova des Coals (M.À. Barceló).

Photo 12: Great horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*) in the Sala de la Trinxera of Cova des Coals (M.À. Barceló).

Foto 13: Detall de la cara de la rata pinyada de ferradura grossa (*Rhinolophus ferrumequinum*) de la sala de la Trinxera de la cova des Coals (M. Vadell).

Photo 13: Face of the great horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*) found in the sala de la Trinxera of Cova des Coals (M. Vadell).





Foto 14: L'escorpi endèmic de Balears (*Euscorpium balearicus*) devorant un quilòpode que possiblement es tracta de *Chaetechelyne vesubiana*, a la cova Nova (M. Vadell).

Photo 14: The endemic scorpion of the Balearic Islands (*Euscorpium balearicus*) eating a chilopoda (maybe *Chaetechelyne vesubiana*) in Cova Nova (M. Vadell).

també es va observar una *Scutigera coleoptrata*, un quilòpode habitual en els vestíbuls de les cavitats, així com a certa distància cap a l'interior.

S'han observat aranyes, com un exemplar mascle juvenil de l'espècie *Meta bourneti* i diverses postes d'ous (31-12-05). Es tracta d'una espècie troglòfila i típicament representant del biòtop parietal, observada en parets i voltes de les entrades de les coves, així com en les parets dels avencs (GINÉS, 1982). Desgraciadament aquesta espècie no s'observa amb molta freqüència en les cavitats de la serra de na Burguesa, i el nombre d'individus és baix (Vadell, obs. pers.). Una altra aranya observada fou *Dysdera crocota*. Es tracta d'una espècie troglòfila i lucífuga, present en certa freqüència en esquerdes de les entrades de les coves, pertany al biòtop lapidícol (GINÉS, 1982). Es troba estesa per Gran Bretanya, Europa (llevat d'Escandinàvia; ROBERS, 1995). També s'han trobat nombrosos exemplars de *Loxoceles rufescens*, una Araneae que sol ser assidu a les cavitats de la serra de na Burguesa, sobretot si són seques. És una espècie que es troba en biòtops lapidícoles i presenten una marca molt característica en forma de violí en el cefalotòrax (VADELL, 2003), té una àmplia distribució mundial, freqüent en el Mediterrani occidental on es pot observar davall de les pedres i a l'interior de les cavitats situades en les zones més càlides (RIBERA, 1989). Aquesta espècie es va observar a la cova des Cavall formant una colònia nombrosa i en el clot de ses Falgueres. Una altra Araneae observada és la *Metellina merianae* que també és freqüent a les cavitats mallorquines. És un troglòfil que pobla les parets i les voltes de les entrades de les coves, pertany a la associació parietal (GINÉS, 1982). S'observaren diversos exemplars el 14-IV-06 a la cova des Coals, en condicions de penombra, també s'obser-

varen exemplars en el clot de sa Paret (29-IV-06) amb condicions de llum difusa i a la cova des Cavall (14-IV-06) en condicions de penombra. Segons PONS (2004) és menys troglòfila que *M. bourneti*.

## Els pteridòfits de la serra de na Burguesa

Continuam el treball de cita i descripció de les diferents espècies de pteridòfits, que es poden trobar a les entrades de les cavitats de la serra de na Burguesa, que vàrem iniciar l'any 2004 (BOVER *et al.*, 2004). A la Taula 1 se citen les espècies que s'han trobat a les cavitats que es descriuen en aquest treball i en el treball publicat a l'any 2005 (VICENS *et al.*, 2005). Aquestes són plantes de gran importància biològica, com es pot constatar a ALOMAR (2003).

Cavitat	Espècie
Coves del Pilar	<i>Adiantum capillus-veneris</i>
Cova Nova	<i>Polypodium cambricum</i> <i>Asplenium trichomanes</i>
Clot de sa Paret	-
Cova de s'Espaseta	-
Mina des Camí	-
Clot de ses Falgueres	<i>Asplenium ceterach</i> <i>Asplenium trichomanes</i> <i>Polypodium cambricum</i> <i>Selaginela denticulata</i>
Cova des Coals	<i>Polypodium cambricum</i>
Cova des Cavall	<i>Adiantum capillus-veneris</i> <i>Polypodium cambricum</i> <i>Selaginela denticulata</i>

Taula 1: Pteridòfits a les cavitats de la zona nororiental de la serra de na Burguesa.

Table 1: Pteridophyta in the north-east-ear part of the Serra de na Burguesa caves.

## Agraïments

Estem agraïts al geòleg Antoni Martínez que va venir a visitar les coves del Pilar i va fer valuosos comentaris.

A Francesc Gràcia que va venir un dia a topografiar la cova des Coals.

A Vicenç Pla que ens va acompanyar en un dia que dedicà a la fotografia de la natura.

A Lluç Gràcia i Julian Vadell, futures promeses de l'espeleologia.

A Miquel Trias per deixar-nos consultar el seu arxiu espeleotopogràfic.

A Gregori Puigserver i Josep Antoni Casas, espeleòlegs virtuals de la serra de na Burguesa.



## Corrigenda

Al treball anterior (VICENS *et al.*, 2005) a la pàgina 62 quan parlem de la **galeria de l'Infern**, diu: En realitat no sabem si es tracta d'una galeria o d'una sala, però n'estem ben segurs de la seva existència per la presència d'unes escaletes que hi davallen i que als pocs metres estan obstruïdes pel pou de ventilació.

Ha de dir: En realitat no sabem si es tracta d'una galeria o d'una sala, però n'estem ben segurs de la seva existència per la presència d'unes escaletes que hi davallen i que als pocs metres estan obstruïdes (Foto 10) i per la presència d'un pou de ventilació proper. Aquesta galeria o sala estaria just davall de la part final de la **galeria des Forn** i de la **sala des Pou de Ventilació** (mirar la planta de la galeria i les seccions U i W-X).

S'han detectat els següents errors que esmentam:

A la cova des Coll des Vent on posa Staphilinidae hauria de posar Staphylinidae, el *Ptomaphagus clavalis* hauria de ser *Ptomaphagus (Ptomaphagus) clavalis* Reitter. On diu que varen trobar una nimfa de *Myxodes vespertilionis* segurament és volia dir *Ixodes vespertilionis*. *Carabus morbillosus macilentus* actualment s'anomena *Macrothorax morbillosus macilentus*.

A la cova d'en Moret, on posa Staphilinidae hauria de posar Staphylinidae.

## Bibliografia

- ALCOVER, J.A. (1979): *Els mamífers de les Balears*. Manuals d'Introducció a la naturalesa 3, ed. Moll, 190 p. Palma.
- ALOMAR, G. (2003): *Les falgueres de les Balears*. Quaderns de natura de les Balears. Edicions Documenta Balear, Palma.
- BALCELLS, R.A. (1959): Quiròpteros de cuevas españolas recolectados desde 1955 a 1958. *Speleon*, X 1-2:75-94.
- BARCELÓ, M. A. (1992): Cavidades de la Serra de na Burguesa. Zona 1: S'Hostalet (Calvià, Mallorca). *Endins*, 17-18: 25-36.
- BARCELÓ, M. A.; BOVER, P.; GINARD, A.; VADELL, M.; CRESPI, D. i VICENS, D. (2003): Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 5: Coma des Mal Pas (Calvià i Palma, Mallorca). *Endins*, 25: 87-106.
- BARCELÓ, M. A.; GRÀCIA, F.; CRESPI, D.; VICENS, D.; PLA, V.; GINARD, A. i CASAS, J.A. (1998): Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 3: Coll des Pastors (Calvià, Mallorca). *Endins*, 22: 19-35.
- BOVER, P.; GINARD, A.; CRESPI, D.; VICENS, D.; VADELL, M.; SERRA, J.; SANTANDREU, G. i BARCELÓ, M. A. (2004): Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 6: La mineria a la serra d'en Marill (Palma, Mallorca). *Endins*, 26: 59-82.
- CALAFORRA, J. M. (1998): *Karstologia de yesos*. Univ. de Almería, Inst. de Est. Almerienses. 390 pàgs. Almería.
- CALAFORRA, J. M.; FORTI, P. i PULIDO-BOSCH, A. (1992): Nota preliminar sobre la influencia climàtica en la evolució espeleogenètica de los yesos con especial referencia a los afloramientos kársticos de Sorbas (España) y de Emilia-Romagna (Italia). *Espeleotemas*, 2: 9-18.
- CANIGUERAL, J. (1949): Las cuevas de Campanet (Mallorca). *Revista ibérica* núm. 156.
- CRESPI, D.; GRÀCIA, F.; VICENS, D.; DOT, M. A.; VADELL, M.; BARCELÓ, M. A.; BOVER, P. i PLA, V. (2001): Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 4: puig Gros de Bendinat (2a part). Calvià - Mallorca. *Endins*, 24: 75-97.
- CRESPI, D.; BOVER, P.; GINARD, A.; VICENS, D.; VADELL, M.; BARCELÓ, M. A. SERRA, J. i SANTANDREU, G. (2004): La mineria del guix als voltants de Palma (Mallorca). *IV Jornades del Medi Ambient de les Balears*. SHNB, 70-71.
- DARDER, B. (1914): Los yesos metamórficos de Mallorca. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, Marzo 1914, p. 180.
- DE PAZ, O i BENZAL, J. (1989): Clave para la identificación de los murciélagos de la Península Ibérica (MAMMALIA, CHIROPTERA). *Misc. Zool.*, 13: 153-176.
- DOT, M.A. i SANCHEZ, C. R. (2004): El carst de sa Malafetge (Calvià i Palma, Mallorca). *Endins*, 26: 105-124.
- ESTADA, E. (1892): La ciudad de Palma. J.Tous Editor. 260 pp.
- FÀBREGUES, L. (1966): *Ca-nostra (50 años de vida palmesana)*. Tom II. Ediciones Cort. Palma.
- FERNÁNDEZ, E. (1995): La sedimentación en el medio kárstico. In FERNÁNDEZ, E. i PEIRO, R. (COORD.) *Introducción a la geología kárstica*: 81-109. Federación Española de Espeleología, Barcelona.
- FORNÓS, J. J. i GELABERT, B. (1995): Litología i tectònica dels carst de Mallorca. *Endins*, 20 / *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 27-43.
- GELABERT, B. (1998): *La estructura geològica de la mitad occidental de la Isla de Mallorca*. Inst. Tec. Geominero de España. 129 p. Madrid.
- GINÉS, A. (1982): Inventario de especies cavernícolas de las Islas Baleares. *Endins*, 9: 57-75.
- GINÉS, A. (1995a): Els espeleotemes de les coves de Mallorca/ The speleothems of majorcan caves. *Endins*, 20 / *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 87-97.
- GINÉS, A. (2000a): Patterns of collapse chambers in the endokarst of Mallorca (Balearic Islands, Spain). *Acta Carstologica*, 29: 140-148.
- GINÉS, A. i GINÉS, P. (1992): Principals característiques climàtiques des Clot des Sero (Calvià, Mallorca). *Endins*, 17-18: 37-42.
- GINÉS, J. (1995b): L'endokarst de Mallorca: els mecanismes espeleogenètics/Mallorca's endokarst: the speleogenetic mechanism. *Endins*, 20 / *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 71-86.
- GINÉS, J. (2000b): *El karst litoral en el levante de Mallorca*. Tesi doctoral, Departament de Ciències de la Terra, Universitat de les Illes Balears, 625 p. (inèdit).
- GRÀCIA, F.; CRESPI, D.; BARCELÓ, M. A.; PLA, V.; CASAS, J. A. i VICENS, D. (1997): Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 2: Puig d'en Bou (Calvià, Mallorca). *Endins*, 21: 37-49.
- HABSBURGO-LORENA, L.S. (1897): *Die Balearen Geschidert in Wort und Bild*. Hofbuchhandlung von Leo Woert. Leipzig.
- ITGE (1991): Mapa geològic de España, E. 1:50.000. Hoja nº 698/723(IV): Palma/Illa del Toro y Cap de Cala Figuera (Mallorca). Madrid.
- JORDANA, R.; VADELL, M. i BAQUERO, E. (2005): Descripción de una nueva especie de *Entomobrya* (Collembola, Entomobryidae) de una cueva de Mallorca (Islas Baleares, España). *Serie Zoologica*, 29(2): 8-21.
- MASCARÓ-PASARIUS, J. (1962): *Corpus de Toponimia de Mallorca*. 15 vol. Palma.
- MONTORIOL, J. (1963): Resultados de una campaña geoespeleológica en los alrededores de la Bahía de Palma de Mallorca. *Speleon*, 15: 3-32.
- ONAC, B.P.; FORNÓS, J.J.; GINÉS, A. i GINÉS, J. (2005): Mineralogical reconnaissance of caves from Mallorca Island. *Endins*, 27: 131-140.
- PONS, G. X. (2004): Biogeografía, ecología i taxonomia de les aranyes (Aràcnida, Aranae) cavernícolas de les illes Balears. *Endins*, 26: 83-104.
- PONS, G. X. i PALMER, M. (1996): *Fauna endèmica de les illes Balears*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 5: 1-307.
- RIBERA, C. (1989): Araneidos cavernícolas de la Isla de Menorca. *Endins*, 14-15: 81-83.
- ROBERTS, M.J. (1995): *Spiders of Britain and Northern Europe*. Collins Field Guide, 383 p.
- VADELL, M. (2003): Fauna invertebrada de las cavidades del Barranc de sa Coma del Mal Pas (Palma-Calvià). *Endins*, 25: 107-116.
- VADELL, M. (2006): Noves dades sobre la distribució de *Lithobius vivesi* Serra 1983 i *Lithobius piceus tabacarii* Negrea & Matic 1973 (Chilopoda, Lithobiomorpha) a les coves de Mallorca. *Aubaina*, 7 (en premsa).
- VADELL, M.; ZARAGOZA, J. A.; BARCELÓ, M. A., i CRESPI, D. (2005): Aportaciones al conocimiento de la fauna en el conjunto de las Caves del Pilar. *Endins* 27: 75-92.
- VICENS, D. i PLA, V. (2001a): Breu història de coneixement espeleològic de la serra de na Burguesa. *Aubaina*, 3(1): 23-28.
- VICENS, D. i PLA, V. (2001b): L'Equip Mallorquí d'Espeleologia (EME): primer grup espeleològic mallorquí. *Endins*, 24:113-127.
- VICENS, D.; BARCELÓ, M.A.; CRESPI, D.; GRÀCIA, F.; PLA, V.; GINARD, A.; BOVER, P.; VADELL, M. i DOT, M. A. (2001): Estat del coneixement espeleològic de la serra de na Burguesa (serra de Tramuntana, Mallorca). In PONS, G.X (COORD.) *III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears*: 70-71.
- VICENS, D.; CRESPI, D.; BOVER, P.; GINARD, A.; VADELL, M. i BARCELÓ, M.A. (2005). Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 7: les coves del Pilar i les mines de guix. *Endins*, 27: 47-74.
- VICENS, D.; CRESPI, D.; PLA, V.; BARCELÓ, M.A.; GRÀCIA, F.; GINARD, A. i BOVER, P. (2000): Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 4: Puig Gros de Bendinat (1a part) (Calvià, Mallorca). *Endins*, 23: 23-40.

<p><b>COVA DE SA CAMPANA</b></p> <p>3-IV-55 - Amb Vidal i Muntaner. Molt semblant a la "Cova de sa Figuera"; hi deixarem dues trampes en la cavitat del fons enfront de l'entrada.</p> <p>17-IV-55 - Amb Vidal, Homs i Moll. Recollides les trampes sense cap captura excepte <i>Catops</i>.</p> <p>Peu de pàgina: ● Temperatura 18,5° (Palau)</p>	<p><b>COVA D'ES COLL D'ES VENT</b></p> <p>3-IV-55 - Amb Vidal i Muntaner. Deixades dues trampes amb peix en la petita cavitat del fons enfront de l'entrada. També una trampa per <i>Catops</i> a l'exterior.</p> <p>7-IV-55 - Amb Muntaner i Vidal. Res a les trampes de l'interior, a les per <i>Catops</i>: Sthaphilinidae, <i>Catops zariquieyi</i> Jeann. <i>Phtomaphagus clavalis</i> i alguns Hymenoptera. Vidal capturà un petit quiròpter a l'entrada del passadís lateral de la dreta, en penombra, dit quiròpter fou enviat al Dr. Bancells el dia 11-IV-55. Descobertes dues noves cavitats entrant a l'esquerra, no es poderen explorar totalment.</p> <p>17-IV-55 - Amb Vidal, Homs i Moll. Recollides les trampes amb <i>Catops</i> i Estafilinids. Recolectats una sèrie d'ossos per Muntaner i acabada d'explorar la cavitat. Convindria col·locar noves trampes a les darreres cavitats descobertes, de reduïdes dimensions i molt seca, amb poques formacions esta</p> <p>Peu de pàgina: Captures: Acars: una ninfa de <i>Myxodes vesperilionis</i> entre els pèls del cos del quiròpter. Quiròpters: <i>Rhinolophus hipposideros minimus</i> ♀</p> <p>☛ Altura de l'entrada 240 m s n m. Orientació de l'entrada N 15° E</p>
<p><b>COVA DE SA FIGUERA</b></p> <p>3-IV-55 - Amb Vidal i Muntaner. Molt clara, deixada una sola trampa amb peix al fons, enfront de l'entrada.</p> <p>17-IV-55 - Amb Vidal, Homs i Moll. Recollida la trampa sense captures. Capturat un quiròpter per Palau.</p> <p>Peu de pàgina: Captures: Acars: paràsit sobre la orel·la del quiròpter. Quiròpters: <i>Rhinolophus ferrum-equinum</i> ♀</p>	<p><b>COVA D'EN SALOM</b></p> <p>Situada un poc més lluny del cementiri de La Vileta, es tracta d'una cavitat natural de reduïdes dimensions i molt seca, amb poques formacions estalactíiques; constituïda per un passadís d'accés d'uns sis metres de llarg per una mitja de dos d'amplària que comunica amb una sala oblonga d'eix major perpendicular a l'eix del passadís d'entrada, aquesta sala comunica, a da un dels extrems de l'eix major, amb altres tres sales; dues a l'extrem de l'esquerra de l'entrada i una, la més reduïda, a l'altre extrem, un gran bloc després deixa una diaclassa, a uns tres metres de l'entrada de la cova i a l'esquerra de la mateixa entrada, que comunica amb la sala major de les dues situades a l'esquerra de l'eix major de la sala principal, dita diaclassa no és practicable.</p> <p>1ª visita, 31- 5-56 - Amb Gabriel Vidal i servint de guia Isidre Ripoll. Es va fer la planimetria de la cavitat deixant llest el plànol. No es deixaren trampes en vista de l'extrema sequedat de la cova. A vista no es va recollir res; pel sol s'observaren ossos en quantitat, segurament de moltó. A l'exterior, prop de la boca, es capturà: <i>Carabus morbillosus macilentus</i> (Col.), <i>Hispa testacea</i> (Col.) sobre el <i>Cistus</i> i en abundància, a més uns grossos exemplars de <i>Helix aspersa</i> (Molusca gasteropoda). Planimetria Vidal-Palau.</p> <p>Peu de pàgina: ☛ En la saleta més profunda 15° temperatura. Sense corrents d'aire. (Palau)</p>
<p><b>COVES DES COALS</b></p> <p>3-IV-55 - Amb Vidal i Muntaner. Es tracte d'una cavitat feta per la mà del home per l'extracció de guix; molt seca. No s'hi van deixar trampes.</p> <p>14-V-56 - Amb Vidal. Acabada la planimetria. Capturat un quiròpter a la part natural de la cova.</p> <p>Peu de pàgina: El quiròpter capturat en 14-V-56 és un mascle de petit tamany de <i>Rhinolophus hipposideros minimus</i> Bancells det. (carta 23-V-56). ☛ Probablement s'anomenaven en un temps aquestes cavitats "Els Covals" (augmentatiu de coves) i la coma on estan situades es diria Coma dels Covals (Palau).</p>	<p><b>COVA D'EN MORET</b></p> <p>1ª visita, 29-VI-56 - Amb Vidal, Homs i Oriol Homs; feu de guia Isidre Ripoll. Es tracte d'una cova-avenc amb una estreta entrada que dona pas a una diaclassa i aquesta a una sala amb derrubis comunicant a un altre sala amb boniques formacions estalactíiques i una columna, un sol recó en la segona sala presenta humitat. Es deixaren tres trampes amb peix al fons de la primera sala. Es feu la planimetria, per Vidal i Homs, d'aquesta primera sala. Foren recol·lectats, també a la primera sala tres mol·luscs i un aràcnid.</p> <p>2ª visita, 15-VII-56 - Amb Vidal. Recollides les trampes, en una d'elles restes de dípter (?), les altres buides; tornades a posar amb cerques, una al mateix lloc i les altres a la sala humida. Recollits dos dípters i un lepidòpter a la Sala Humida i un aràcnid prop de l'entrada. Prosseguida la planificació.</p> <p>3ª visita, 23-VII-56 - Amb Vidal Muntaner i F. i V. Moll, prosseguida la planificació, fetes tres fotografies, recollides les trampes sense captures. Recol·lectat un cargol, dos dípters i dos isòpodes.</p> <p>4ª visita, 4-XI-56 - Amb Vidal, Homs, Alzina i Llodrà. Prosseguida la planificació i deixades dues trampes, amb peix, a la segona sala.</p> <p>5ª visita, 11-XI-56 - Vidal i Alzina solzament; acabada la planimetria. Vidal recollí dues de les trampes, (no pogué trobar la tercera), sense captures, a una trampa deixada a l'exterior (per <i>Catops</i>) es recollí un</p>
<p><b>COVA DES CAVALL</b></p> <p>1ª visita, 8-12-56 - Amb Vidal, Alzina, Llodrà i Homs. Es tracte d'un avenc amb una entrada artificial de cova i molt sec. Es va començar la planificació. Recol·lectats dos aràcnids i un escorpió en la primera sala (penombra); prop de l'entrada d'avenc Vidal capturà un quiròpter. Enviat en consulta a Bancells el 12-12-56. (1)</p> <p>2ª visita, 16-12-56 - Amb Muntaner, Vidal, Alzina i Llodrà. Acabada la planificació. No es van fer més captures. Fotografiada l'entrada artificial i fetes dues fotos en l'interior a la primera i segona sales.</p> <p>Peu de pàgina: <i>Rhinolophus hipposideros minimus</i> ♂, Bancells det. ☛ Es tracte d'un avenc amb una entrada horitzontal artificial feta, segurament, al cercar mineral de guix (Palau). ☛ 17-11-1981. Alcover-Pol. Cavitat molt guixosa. Hi trobam <i>R. rallus</i> i <i>Tudorella ferruginea</i>. Sembla que el seu accés a l'exterior no es massa antic.</p>	<p>Adjuntam les fitxes que acompanyaven les topografies del grup EME relatives a les cavitats de la zona que nosaltres estudiem. Foren escrites per Josep Maria Palau a excepció d'alguns peus de pàgina escrits per altres persones que desconeixem la seva identitat, i que hem designat per dos símbols diferents (☛, ☛).</p>
<p><b>COVA DES GALL</b></p> <p>16-12-56 - Després d'engrandir el forat d'entrada per poder penetrar en la cavitat hem trobat el que sembla una cova que les torrentades han omplert de terra quedant solzament una petita sala molt baixa de sostre i amb el trespol de terra; dona l'impressió de un solzament veu les voltes del sostre de la cova. No es feu cap captura i es va aixecar el corresponent plànol per Vidal, Alzina i Llodrà.</p> <p>Peu de pàgina: ☛ Tenim dades de que era profunda. Tot fa pensar que les aigües que baixen per la torrentera l'han anat omplint. Cova molt petita (Palau). ☛ 17-11-1981. Alcover-Pol. Trobam el forat d'entrada totalment tapat pels <i>Rubus</i>. És molt petit (0,5x0,4 m) i es troba ben a la vora del camí cap el coll des Vent. No hi penetrarem.</p>	<p>120</p>

# CONTRIBUCIONS AL CONEIXEMENT ESPELEOLÒGIC DE LA SERRA DES TEIX (Escorca, Mallorca)

per Antoni MERINO <sup>1</sup>

## Resum

Presentam la descripció, topografia i alguns aspectes destacats de vuit cavitats de la serra des Teix, al municipi d'Escorca. Aquestes formacions endocàrstiques estan instal·lades preferentment en materials del Triàsic superior (Retià).

## Resumen

Presentamos la descripción, topografía y algunos aspectos interesantes de ocho cavidades de la Serra des Teix, en el término municipal de Escorca. Estas formaciones endocársticas están instaladas preferentemente en los materiales del Triásico superior (Retiense).

## Abstract

We present the description, survey and a few interesting aspects on eight cavities located in the mountains of the Serra des Teix, in the municipal district of Escorca. These endokarstic formations are mainly found in Upper Triassic (Rhaetian) material.

## Introducció

En aquest treball es fa referència a les activitats espeleològiques dutes a terme des de començaments de 1993 i fins a 1995, a la zona compresa entre el puig de Massanella i la serra des Teix, en el municipi d'Escorca. Una part del present article ja va ésser publicada a la revista *Subterrànea* (MERINO, 1996), però, si més no, consideram que és d'interès tornar-lo a publicar, de manera ampliada i millorada amb noves cavitats i dades. Van participar als treballs de camp espeleòlegs de distints grups de l'illa com ara: Secció d'Espeleologia de Voltors, Secció d'Espeleologia d'ANEM, Grup Espeleològic d'Andratx i Grup Espeleològic EST. El sector de treball es troba situat en alçàries compreses entre els 850 i 1205 metres. Està limitat a l'Est pel massís calcari del puig de Massanella (1352 m) i puig de ses Bassetes (1215 m), cap a l'Oest la serra des Teix (1223 m) i cap al Nord el coll des Prat.

Fent una mica d'història de les exploracions i recerques a la zona, cal destacar els treballs realitzats pel Grup Espeleològic EST (GINÉS *et al.*, 1981 i GINÉS *et al.*, 1982), on es reflecteixen els coneixements que es tenien llavors de la zona en qüestió. Posteriorment, l'any 1990 té lloc l'aparició d'un nou article damunt el

conegut avenc des Gel i una nova cavitat de la zona, el forat dets Amics (-180 m), que en aquell moment representà l'avenc més profund conegut a les Balears (TRIAS i GINÉS, 1990).

A començaments de 1993 i després d'una reunió entre diferents grups de l'illa es prengué la decisió de dur a terme un estudi més intensiu del sector comprés entre el puig de Massanella i la serra des Teix. El primer objectiu que es va fixar va ésser revisar les possibles continuacions a l'avenc des Gel. En aquesta cavitat s'havien localitzat una sèrie de pous nous que establien la fondària als -147 m (TRIAS i GINÉS, 1990). Al mes d'abril d'aquell mateix any es realitza una nova prospecció de la qual s'obté la localització de noves cavitats.

## Marc Geològic

La geologia de la zona es caracteritza per la presència de materials del Triàsic superior (Retià) i del Lias inferior (Hettangiense-Sinemuriense). Els primers estan formats per dolomies tableades i bretxes dolomítiques, mentre que els segons, són calcàries i bretxes calcari-dolomítiques. Tot el conjunt de materials capbussa cap

<sup>1</sup> Grup Espeleològic de Llubí

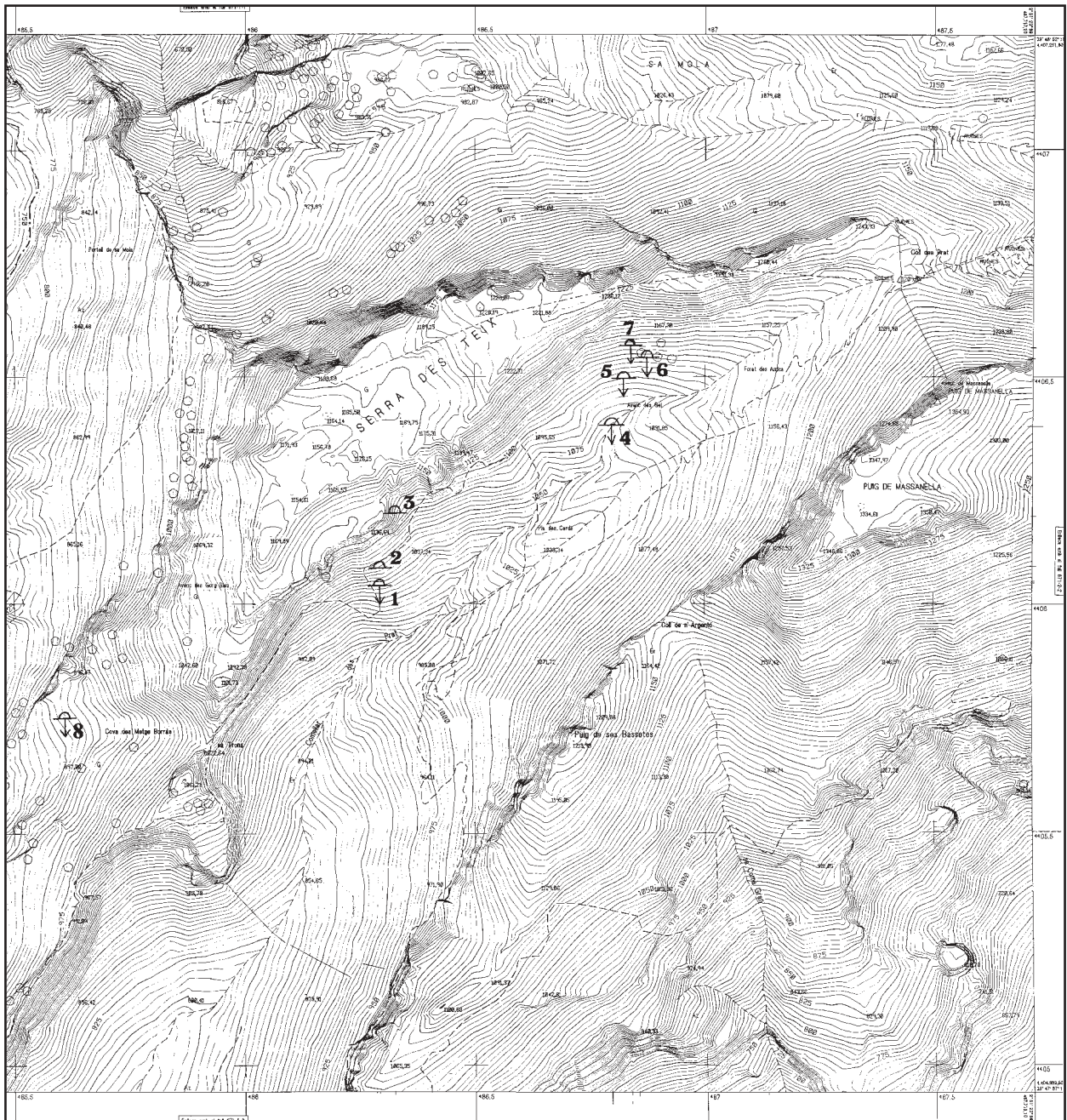


Figura 1: Situació de la zona del treball amb la localització de les cavitats. 1: Avenc de ses Tosses d'en Gallina. 2: Es Crui Estret. 3: Cova des Contacte. 4: Avenc des Gel. 5: Avenc Molsós. 6: Cova-avenc des Somnis. 7: Avenc Fred. 8: Avenc de l'Any Nou.

Figure 1: Map of the studied area with the location of the cavities.

al SE. L'àrea d'estudi està marcada per l'existència d'un encavalcament dels materials triàsics sobre les calcàries dolomítiques de la base del Lias.

A excepció de la cova des Contacte desenvolupada en materials del Lias inferior, la resta de les cavitats descrites, es troben instal·lades dins els estrats del Triàsic superior. La presència d'aquestes cavitats i d'altres ja conegudes, en aquests materials dolomítics no massa carstificables, poden estar relacionades amb pèrdues importants de la xarxa hidrogràfica epígea, en una zona afectada per importants processos de distensió mecànica (TRIAS i GINÉS, 1990).

## Descripció de les cavitats

### AVENC DE SES TOSSES D'EN GALLINA

Coordenades UTM: X:486285; Y: 4406045; Z: 1020

La boca d'accés, de petites dimensions, presenta una tendència NW-SE, en trobar-se instal·lada sobre una fractura d'aquesta orientació. A través d'ella, ens situam en un pou bastant estret de 17,7 m de profunditat (punt D-D'). A les parets s'observen clarament els estrats que la formen, amb un capbussament de 45° en

**AVENC DE SES TOSSES  
D'EN GALLINA**

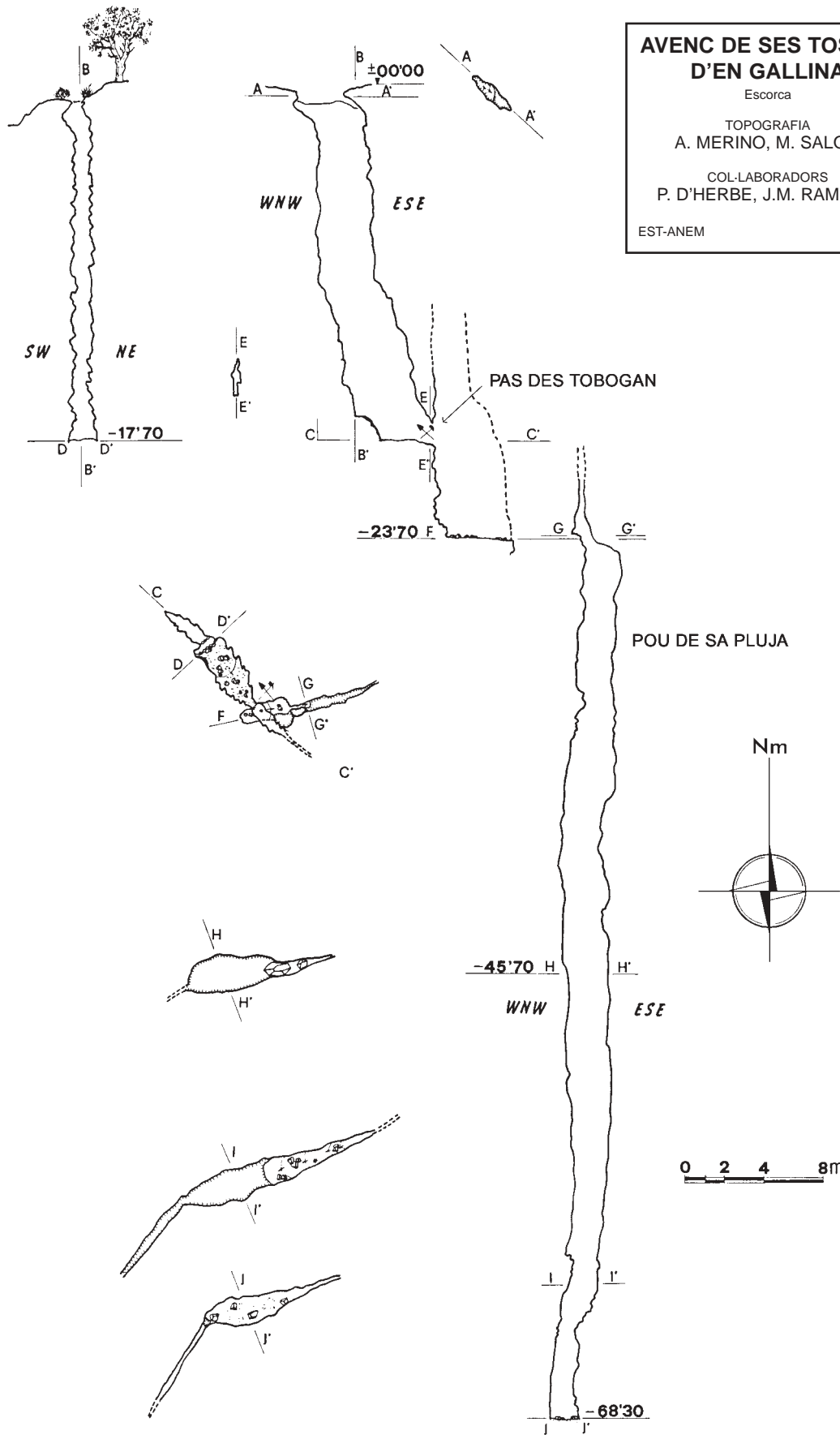
Escorca

TOPOGRAFIA  
A. MERINO, M. SALOM

COL-LABORADORS  
P. D'HERBE, J.M. RAMIREZ

EST-ANEM

9-III-94



direcció N 60° E. A la base d'aquest pou existeix un petit replà, el terra del qual, en èpoques de pluges, és recorregut per un petit aport hídic, que va des de la boca i es perd pel pas des Tobogan (punt E – E'), precipitant-se després per les parets del pou de sa Pluja. Tot el tram recorregut per l'aigua està recobert per colades pavimentàries i parietals. Un pic superat el pas des Tobogan (el qual va ésser desobstruït amb ciment expansiu), es descendeixen 6 metres de forma bastant fàcil gràcies a la posició dels estrats. En aquest nou replà a -23,7 m (punt F), recobert de colada i pedres, de trànsit força delicat si hi ha espeleòlegs en el pou següent. Des d'aquest punt es descendeix al pou de sa Pluja, mitjançant un forat que s'obri al costat S del replà. Al començament del pou es va davallant acompanyat de l'aport hídic temporal abans esmentat, que recorre tota la paret recoberta de colades. Quan acaben aquestes colades, el pou adquireix major mida, especialment en sentit longitudinal i es pot veure clarament la direcció de la fractura generadora. També s'observa al llarg del descens d'aquest pou, i principalment d'ençà de la meitat inferior, una acumulació de grans blocs encaixats, producte d'esbaldregades de les zones superiors (punt H – H'). El material que constitueix les parets del pou de sa Pluja es troba molt descompost, forçant a emprar ancoratges naturals gairebé sempre.

A -61 m, a la part NE de la fractura (punt I – I'), hi ha un replà al qual es pot accedir mitjançant un pèndol. Està format per blocs de distinta mida que s'han anat acumulant i encaixant en aquest punt. Si es procedeix a la seva exploració ens adonem que va ascendint i guanyant altura, fins que la fractura es torna impracticable. El fons de la cavitat (-68,3 m) està recobert per blocs i graves, amb petites acumulacions d'aigua al llarg de la planta (punt j – j'): produïdes com a conseqüència dels importants aportos zenitals, com a l'aigua que regalima de les parets. Els límits de la fractura en aquest punt es perden per ambdós extrems, però la continuació és impossible a causa de la considerable estretor. La cota més baixa de la cavitat és un engolidor que drena l'aigua que assoleix el fons del pou de sa Pluja.

## MORFOLOGIES I GÈNESI

Com és característic de les cavitats que es troben situades a les dolomies triàsiques d'aquesta zona, l'avenc de ses Tosses d'en Gallina, presenta un estadi poc evolucionat, en el què predominen les formes de corrosió. És una cavitat d'infiltració hídrica situada a la zona vadosa del carst. Des d'un punt de vista morfològic, es pot dividir en dues zones. Una primera que aniria des de la boca fins a la cota -34 m, a la qual s'aprecien colades parietals i pavimentàries, dipositades per l'aigua que procedeix de la boca i zones superiors i on la roca es troba en bon estat. I una segona zona, que va des de la cota -34 m fins al fons, on desapareixen les formes de reconstrucció abans esmentades i sorgeixen les típiques de corrosió, acompanyades per una roca molt descomposta i en mal estat, que millora lleugerament de cap al fons de l'avenc.

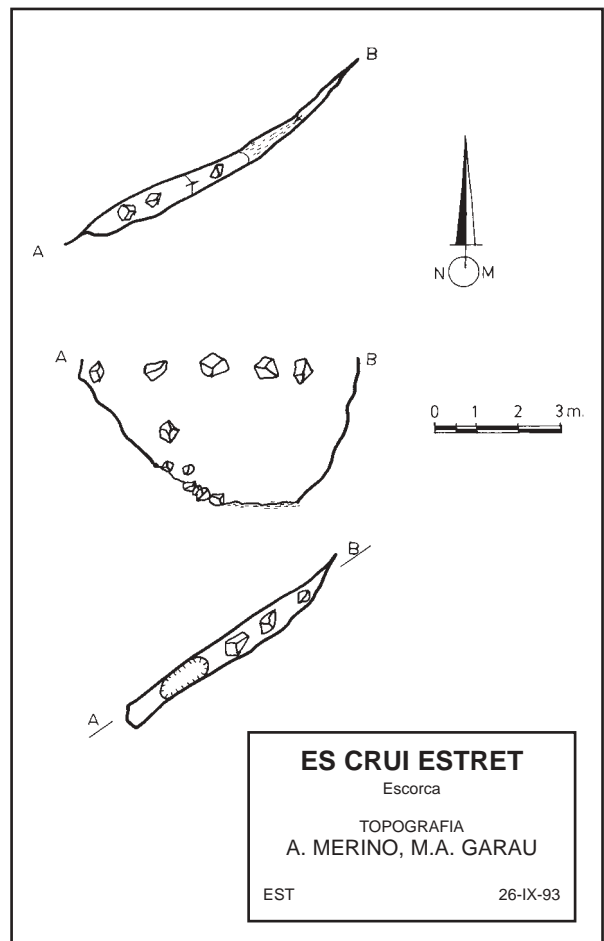
En referència a la gènesi, la cavitat està instal·lada sobre dues fractures principals, la primera de les quals

de direcció WNW – ESE s'observa a la zona compresa entre la boca d'accés i la cota -23,7 m, i la segona, de direcció ENE – WSW, des de la cota anterior fins als -68,3 m. En aquest darrer tram es pot observar l'existència d'una altra fractura (seccions I – I' i J – J') de direcció NNE – SSW.

## ES CRUI ESTRET

Coordenades UTM: X:486285; Y: 4406085; Z: 1045

Cavitat desenvolupada sobre un pla d'estratificació, en la qual s'han desfermat els estrats, a causa de la posició subvertical. Aquest fet, unit a l'acció erosiva de l'aigua, ha propiciat la formació d'aquest buit.

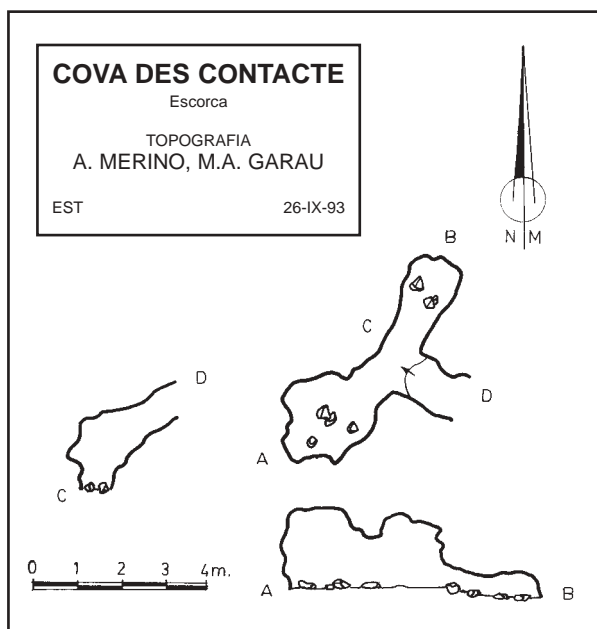


## COVA DES CONTACTE

Coordenades UTM: X: 48632; Y: 4406195; Z: 1100

Aquesta petita cova està constituïda per dues sales de mida molt reduïda, separades entre sí per un curt passadís a través del qual també contacte amb l'exterior.

La zona nord és de sostre més baix i té major pendent que la resta de la cavitat. A la rampa d'entrada s'observa la corrosió de la roca en forma d'estries i acañalades de lapiaz.



### AVENC DES GEL

Coordenades UTM: X: 486795; Y: 4406390; Z: 1070

Cavitat molt coneguda ara, va ésser descoberta i explorada per primera vegada l'any 1972 pel Grup Espeleològic Orígens (SOBERATS, 1974). Al llarg de l'any 1981, el Grup Espeleològic EST retopografia la cavitat, assolint els -100,5 m de fondària. Finalment l'any 1990 els espeleòlegs britànics D. Elliot, M. Haselden i S. Raven localitzen una nova continuació (via 1990) que determina que la cavitat assoleixi una profunditat de -147 m (TRIAS i GINÉS, 1990).

L'any 1993 els grups ANEM i Voltors van desobstruir, a -52 m, un pas que donà accés a una nova via (via Estreta; punt a-a'). Una vegada superat l'estret coll d'entrada, s'accedeix a un pou de -11 m bastant angost al començament, les dimensions del qual es van incrementant a mesura que es davalla. Després d'aquest pou s'arriba al primer replà format per blocs i roca mare (punt c-c'). A la vorera del replà es troba un segon pou de -8 m que ens situa ja als -71 m de fondària. La base d'aquest està formada per fang i en èpoques de pluges està regada per petites aportacions d'aigua (punt d-d'). El pis continua en direcció NNW a través d'un estret pas (punt f-f'). En aquest punt va ésser a on va tenir lloc la segona i més difícil desobstrucció degut a la duresa de la roca i al poc espai existent per picar, per la qual cosa l'avanç resultava extremadament complicat. Un pic superat aquest pas s'arriba de nou a la continuació de l'anterior pis, aquí i després d'efectuar una petita escalada s'accedeix a un replà que possibilita dues opcions, la primera és el descens d'un petit i estret pou de 4 m, a on no existeix cap continuació. L'altra és mitjançant una finestra de mides reduïdes la qual condueix, una vegada desgrimpats 4 metres, a la base d'un gran pou (punt e - e'). Presenta el terra amb fang i acumulacions d'aigua dels aports zenitals que cauen des de dalt del pou. Es completa aquest pis amb una petita sala amb gran quantitat d'aigua i fang.

### MORFOLOGIES I GÈNESI

Aquesta nova part de l'avenc es troba instal·lada sobre la mateixa fractura NNW-SSE que la resta de la cavitat. Pràcticament no existeixen formes de reconstrucció, ni tampoc d'erosió mecànica, a diferència de la part superior de l'avenc, ja que l'aigua no circula de la forma en que ho fa al tram en què actua d'engolidor. Per altra banda, sí s'observen restes de plantes i fang per les parets i els pisos, el que indica que tot aquest nou sector es troba lligat íntimament amb el torrent que circula per la superfície i que posseeix innumerables fractures a través de les quals l'aigua arrossega tot tipus de restes vegetals cap a l'interior de la cavitat.

És de destacar la gran quantitat d'infiltracions d'aigua que cauen a la base dels pous. En aquests existeixen tres petits engolidors en el fang que drenen part de l'aigua que arriba. Damunt de la superfície de sediment s'observen unes interessants formacions còniques anomenades "conulits", produïdes pel degoteig provinent d'una alçària considerable. Les dimensions que presenten són 15 centímetres de profunditat i uns 20 centímetres de diàmetre, amb pedretes acumulades al fons.

En referència a les fractures, la cavitat està generada a partir d'una principal, de direcció NNW-SSE, amb altres de superposades de menor importància, de direcció WSW - NNE. Tot aquest important conjunt de fractures ha generat per coalescència el gran pou, a la base del qual s'ha tingut accés mitjançant el nou sector obert (via 1990).



Foto 1: Avenc des Gel. Pas desobstruït que permet accedir a la via Estreta. Foto Toni Merino.

Photo 1: Avenc des Gel pot-hole. The artificially widened passage which permits access to the section called Via Estreta. Photo Toni Merino.

## Estudi climàtic de la cavitat

A la cavitat es localitzà l'any 1973 un bloc de gel situat a 91 m de profunditat (punt F'). Com explicació a l'aparició d'aquesta massa gelada es va postular la hipòtesi de la seva formació pels corrents d'aire associats a les baixes temperatures i a la morfologia de la cavitat (GINÉS *et al.*, 1981). Al llarg d'una sèrie d'incursions a l'avenc es prengueren notes de les temperatures i les humitats tant exteriors, com a distints indrets de la cavitat, per poder corroborar la suposada gènesi. Amb les dades així obtingudes (frigorios disponibles i factor climàtic) es deduïa que no era massa probable la formació de gel per aquest sistema, al llarg del mes d'octubre, al menys en les condicions meteorològiques habituals a la tardor. Es va procedir a parlar amb alguns dels descobridors de la massa gelada, els quals ens explicaren que es tractava d'un bloc de gel de bona mida, format per grans semblants a la neu o al calabuix.

Vist això, procedirem a situar damunt la superfície, la vertical del pou on es trobà el bloc de gel, amb la idea de localitzar una possible entrada, mitjançant la qual la neu o el calabuix es precipitaren fins al fons de la cavitat. Després d'una minuciosa recerca, no es localitzà ni el més mínim forat que permetés el pas de la neu provinent de l'exterior de cap a les zones internes de l'avenc.

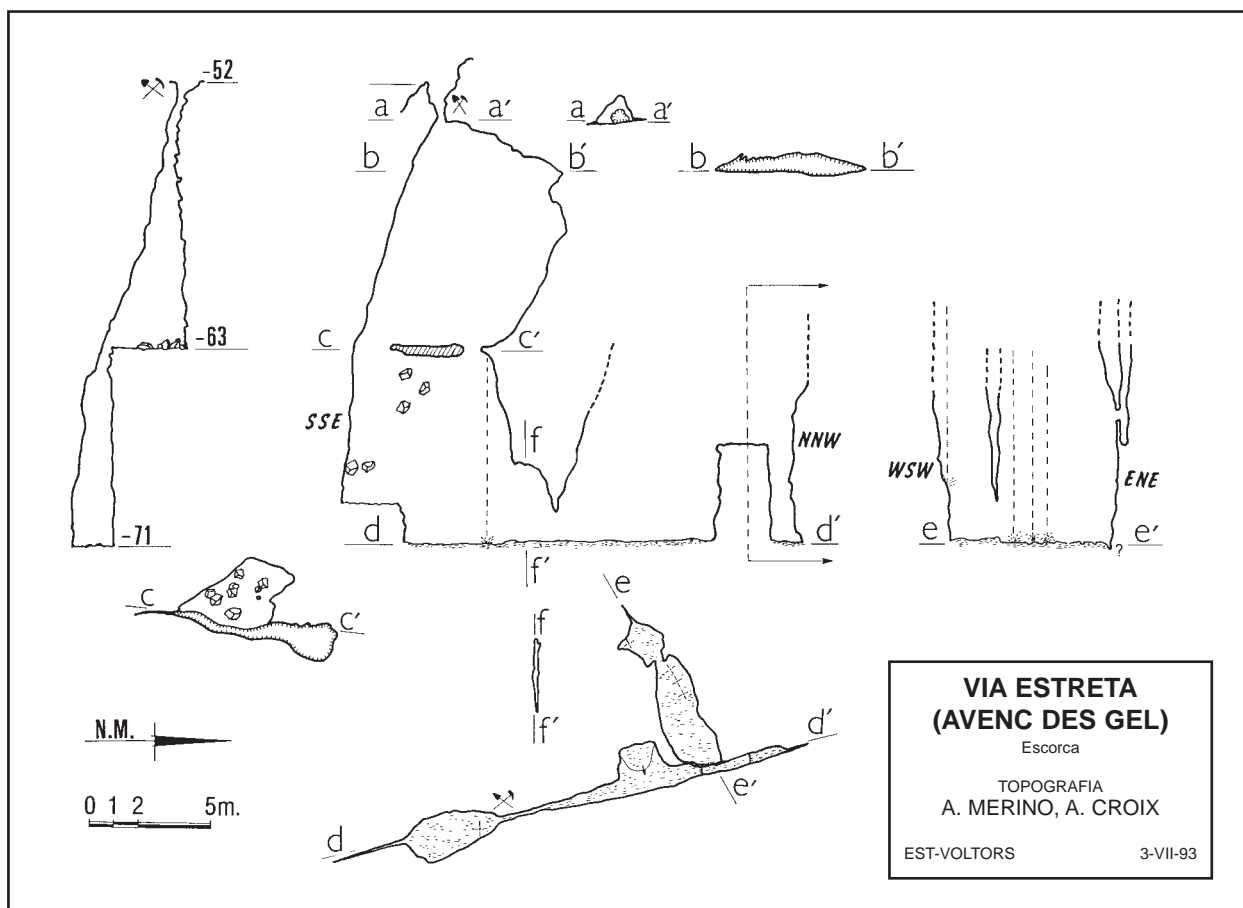
Consultat el calendari meteorològic d'aquell mes i any, poguérem descobrir que uns dies abans de la troballa del dipòsit de gel, es produïren en aquella zona



Foto 2: Conulit de l'avenc des Gel. Foto Toni Merino.

Photo 2: Conulite in Avenc des Gel. Photo Toni Merino.

fortes precipitacions en forma de calabuix (més de dos-cents litres per metre quadrat). A partir d'aquest fet poguérem deduir què, probablement, la massa de gel trobada, fos deguda a aquestes fortes precipitacions, les quals juntament amb una baixa pressió atmosfèrica registrada a la zona (producte d'una gota freda), provocassin que la cavitat actuàs com un gran engolidor. Així l'avenc absorbí una gran quantitat de calabuix arrossegat per l'aigua circulant, acumulant-se aquell en el fons del pou on es trobà. Hi ha que ressaltar que la boca de la cavitat és de gran mida i que es troba situada enmig d'una torrentera.





# AVENC DES GEL

Escorca

TOPOGRAFIA  
J. GINÉS

COL-LABORADORS

J. DAMIANS, J. PONS, J.F. RAMOS (1981)  
L. BORRÀS, J. DAMIANS, A. GINÉS, C. PAYERAS, A. RODRÍGUEZ (1990)

EST

VIA ESTRETA  
A. MERINO, A. CROIX

EST-VOLTORS

3-VII-93

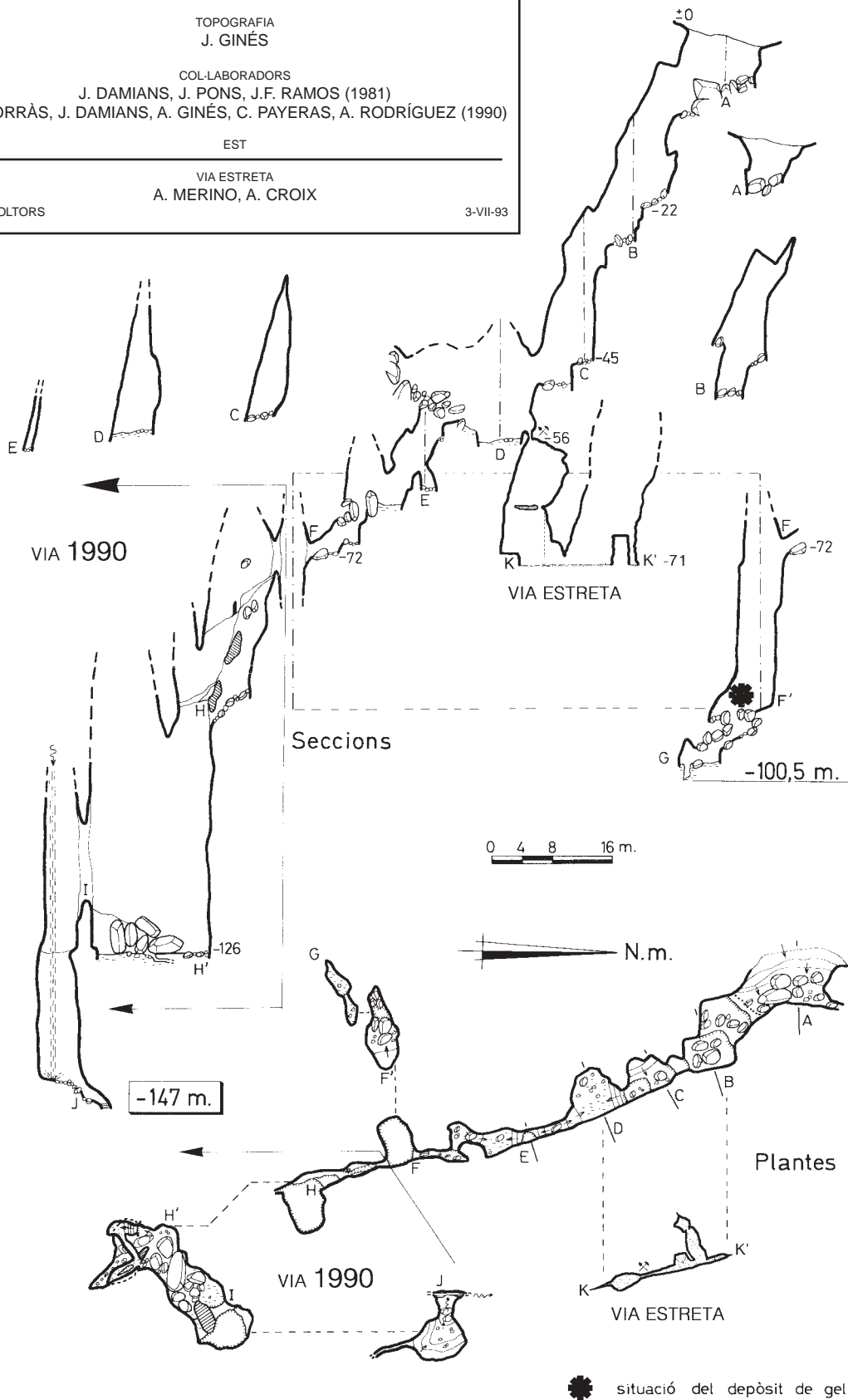
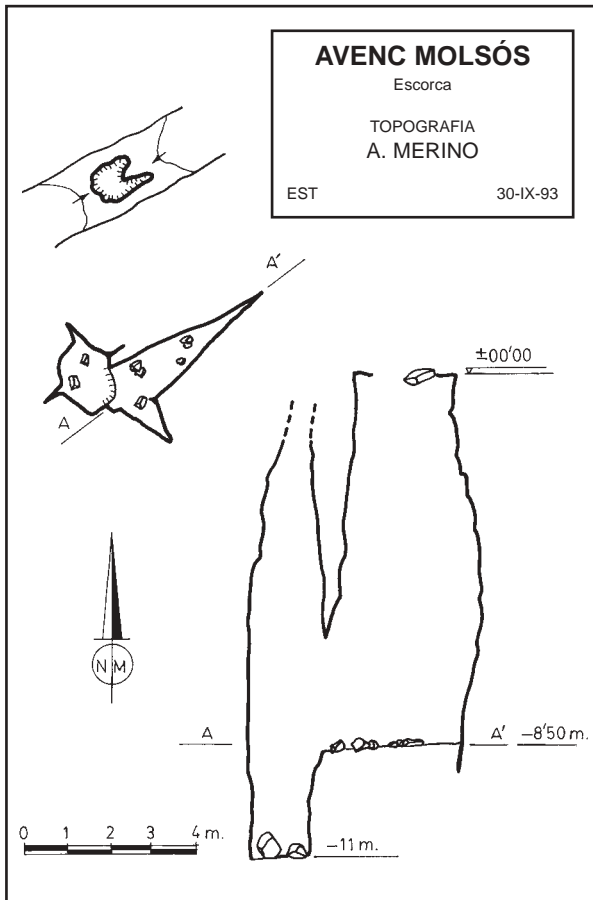




Foto 3: Boca de la cova-avenc des Somnis. A la part mitja de la fotografia es pot observar la torrentera que finalitza a l'entrada de l'avenc des Gel. Foto Toni Merino.

Photo 3: Entrance to Avenc des Somnis pot-hole. In the middle of the photo, the torrent which ends at the entrance of Avenc des Gel. Photo Toni Merino.



### AVENC MOLSÓS

Coordenades UTM: X: 486820; Y: 4406495; Z: 1100

Avenc de poca fondària i planta reduïda. L'accés es realitza mitjançant una

boca de forma allargada, darrera de la qual es descendeix per un pou de 8,5 m. A la base del pou i després de superar un petit replà assolim la zona més profunda de la cavitat, situada a -11 m. La planta de la cavitat, també allargassada, està formada per la conjunció dels dos pous que formen l'avenc. El primer pou és per on es descendeix i el segon no té sortida a l'exterior, però ascendeix en forma de xemeneia des de la base.

No s'observen morfologies de corrosió important, però sí es poden apreciar formes de reconstrucció parietals a la zona més profunda de la cavitat.

La gènesi d'aquest avenc està estretament lligada a la geologia de la zona. La boca, de petites dimensions, s'obri a favor d'un pla d'estratificació, ja que els estrats es troben pràcticament verticals en aquest indret. Tot l'avenc està desenvolupat sobre aquest pla d'estratificació, encara que a la part NW de la cavitat existeix una fractura que desdibuixa en part la planta.

### COVA-AVENC DES SOMNIS

Coordenades UTM: X: 486850; Y: 4406504; Z: 1120

Cavitat situada a les proximitats de l'avenc des Gel. Està constituïda per una cova, on existeixen dos pous (pou des Miners i pou des Còdols). Per a l'accés als



Foto 4: Pas desobstruït abans d'arribar al pas Pla de la cova-avenc des Somnis. Foto Toni Merino.

Photo 4: Tight passage before reaching the Pas Pla in Avenc des Somnis pot-hole. Photo Toni Merino.

mateixos fou necessari du a terme tota una sèrie de desobstruccions, en concret, una per a l'accés al pou des Miners i un total de tres més al pou des Còdols.

La Cova-avenc des Somnis, es pot dividir en tres zones principals: en primer lloc la cova d'accés, de petites dimensions i amb gran part del sostre esfondrat; en segon lloc el pou des Miners, petit pou de -28 m, situat a la part N de la cavitat; i, finalment, la part de més desenvolupament constituïda pel pou des Còdols i la zona terminal de la cavitat.

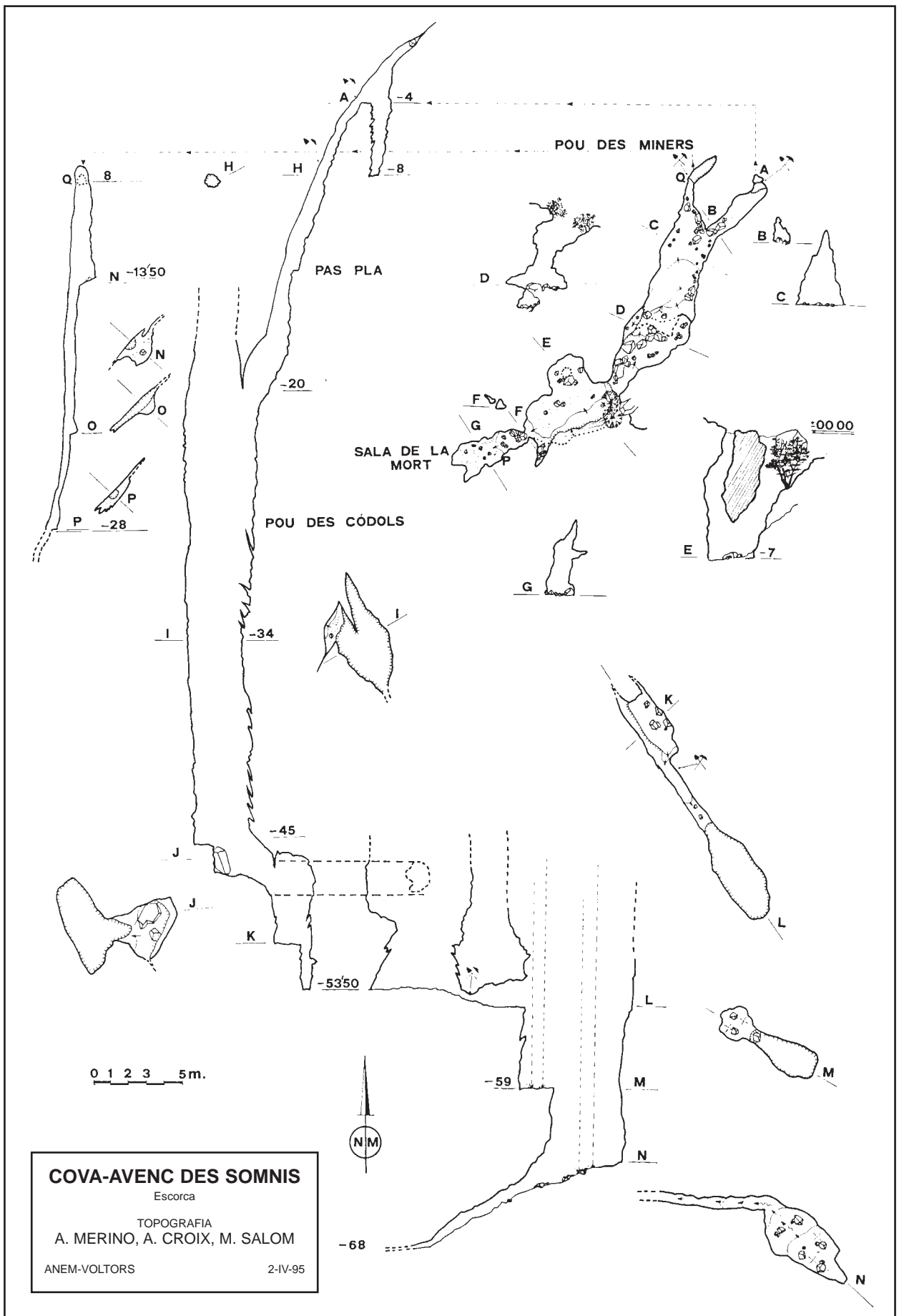
La cova d'accés està formada per una sala d'entrada, amb part del sostre esfondrat (punt E), el que provoca que el terra estigui cobert per blocs de mides mitjaneres als llocs a on s'ha produït aquest esfondrament i la resta ocupat per argila. Cal destacar un petit cavernament (punt G) denominat sala de la Mort. En alguna de les parets s'observen petits processos reconstructius, principalment colades parietals.

A la zona N de la cavitat es troba l'estreta entrada al pou des Miners. Aquest pou de -28 m és de reduïdes dimensions. Un pic superat el primer desnivell, assolim un petit replà (-13,5 m; punt N) amb el sòl ocupat per argila i pedres escampades. Al replà es troba una espècie d'embut per on es localitza la continuació cap a la part més fonda del pou, que segueix tenint les mateixes característiques d'estretor i litologia que la zona abans descrita. Al llarg de tot el pou s'observen pedres encaixades amb graves i argiles, la major part de les quals estan soltes, conseqüència d'arrossegaments per l'aigua i caiguda de materials des de les parets més altes. El pou des Miners finalitza en una esclatxa que es fa totalment impracticable degut a la seva estretor (punt P).



Foto 5: Pou des Còdols a la cova-avenc des Somnis. Destaca la posició vertical dels estrats. Foto Toni Merino.

Photo 5: Pou des Còdols pit in the shaft known as Avenc des Somnis. Outstanding is the vertical position of the strata. Photo Toni Merino.



**COVA-AVENC DES SOMNIS**  
 Escorca  
 TOPOGRAFIA  
 A. MERINO, A. CROIX, M. SALOM  
 ANEM-VOLTORS 2-IV-95

Tornant de bell nou a la planta de la cova (punt A) s'escalen quatre metres per arribar al rost d'accés al pou des Còdols, la qual ens conduirà de cap a la zona més profunda de l'avenc. En aquest rost es dugueren a terme les dues desobstruccions més complicades, ja que el pas era totalment impracticable al començament d'aquesta via i a la seva part mitjana (punt H). Una vegada situats al rost, es va descendint de manera molt encaixada en el tub que el forma, fins arribar al pas Pla, pas molt estret que ha d'ésser superat amb precaució. Darrera del pas ens situam sobre un petit balcó, a -20 m, des del qual es pot observar la part superior del pou des Còdols: aquest es va descendint per la part E, fins a situar-nos sobre un replà a -34 m (punt I). En aquest pou és a on la cavitat adquireix unes proporcions majors, observant-se a les parets els estrats que el formen, alguns d'ells en posició vertical. Una vegada assolida la base del pou a -45 m (punt J), accedim mitjançant un desnivell a una saleta al fons de la qual es troba la continuació de la cavitat (punts K i L). Superat l'angost pas, que va necessitar desobstrucció, s'accedeix a un nou pou, al fons del qual es troba un engolidor que es fa impracticable als pocs metres (punt N). Aquest darrer pou està regat per degoteigs zenitals i l'aigua es perd mitjançant un engolidor que representa el punt més baix de l'avenc, a -68 m.

## Gènesi

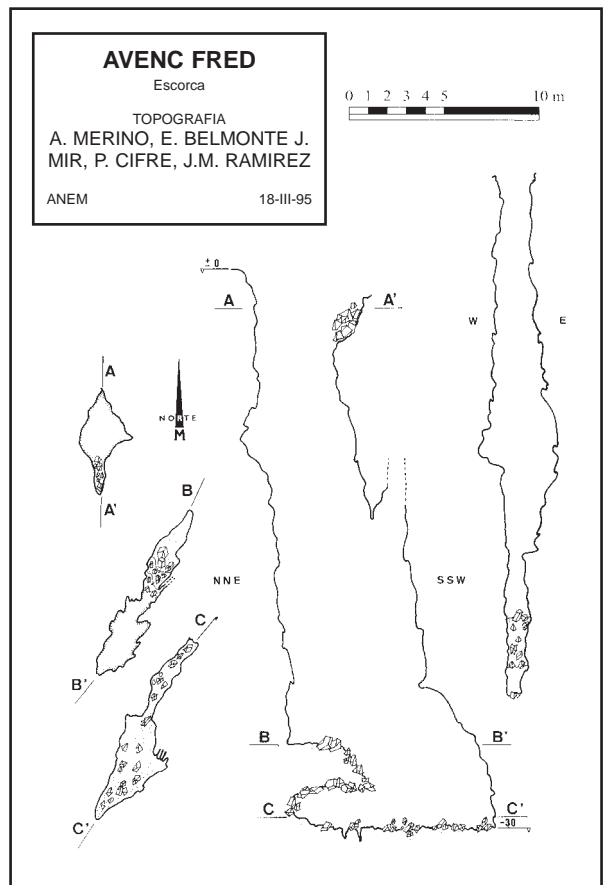
La gènesi de la cova-avenc des Somnis, està lligada directament amb els condicionaments geològics de la zona on es troba situada i més concretament amb la proximitat d'un front d'encavalcament. L'orientació de la planta de la cova d'accés, NNE-SSW, és conseqüència del rumb dels estrats triàsics que formen el vessant on se situa la cavitat, al temps que la subverticalitat dels mateixos proporcionà al seu moment un punt de debilitat estructural i desenganxament, per on es començà a generar la cavitat, i en concret la cova d'accés. El pou des Miners, segueix la mateixa pauta amb una orientació NNE-SSW, conseqüència d'una fractura associada a un pla d'estratificació. El pou des Còdols i el pou terminal de la cavitat es troben instal·lats sobre fractures d'orientació WNW-SSE, existint altres de menys entitat al llarg dels mateixos.

En tota la cavitat no s'observen formes de reconstrucció significatives, encara que a -45 m és possible observar alguns reblits de calcita que amb posterioritat han estat erosionats per l'aigua. Ens trobam de bell nou davant una cavitat situada a la zona vadosa del carst. El tret més destacat d'aquest avenc, és la gran inclinació que presenten els estrats, especialment al pou des Còdols.

### AVENC FRED

Coordenades UTM: X: 486835; Y: 4406565; Z: 1126

Cavitat ja coneguda i explorada, situada a pocs metres de la cova-avenc des Somnis, de la qual existia un croquis. La retopografia de la cavitat ha estat degu-



da a la proximitat amb la cavitat esmentada, amb la qual semblava tenir alguna relació.

L'avenc Fred consta d'un únic pou de 30 m de fondària, amb un replà a -27 m (planta B-B') format per blocs, graves i argiles, i amb el fons constituït pels mateixos materials (planta C-C'). En la part NE de la base del pou podem observar dos petits engolidors, per on es dreña l'aigua que accedeix a la cavitat en època de pluges.

La gènesi de la cavitat està lligada a una fractura principal de direcció NNE-SSW i una altra menys important orientada W-E, aquesta darrera observable princi-



Foto 6: Boca d'accés a l'avenc Fred. Foto Toni Merino.

Photo 6: Avenc Fred. Photo Toni Merino.

palment a la boca d'accés (planta A-A'). L'avenc Fred està format realment per dos pous que en un moment de l'evolució de la cavitat, entraren en coalescència, donant lloc a l'actual configuració.

### AVENC DE L'ANY NOU

Coordenades UTM: X: 485610; Y: 4405750; Z: 910

La cavitat va ésser descoberta, explorada i topografiada per un grup d'espeleòlegs anglesos (Rob Lee, Pauline Hopkinson, Jenny Green i Geoff Barber) a finals de desembre de 1989 i començaments de gener de 1990. La descripció està basada en les notes que els exploradors deixaren a la Federació Balear d'Espeleologia, juntament amb la topografia que aquí es publica.

Per arribar a la boca de la cavitat es pren el camí que des de les proximitats de sa font des Noguer segueix paral·lel al canal del transvassament que condueix l'aigua des de l'embassament des Gorg Blau fins al pla de Cúber. Uns quilòmetres més endavant deixam a la nostra dreta el pont que condueix al camí que va a la font des Prat i de cap a Tossals. Aproximadament un quilòmetre més endavant es troba un nou pont de formigó que passa per damunt la canal: en aquest punt deixam el tirany que hem seguit fins ara, passam el pont i enllaçam amb un petit camí que transcorre entre parets de pedra seca. Més endavant, i després de guanyar altura, s'entra en un espaiós comellar d'alzines. En aquest moment el camí un poc perdut es dirigeix cap a l'E, en direcció a unes parets rocoses que semblen tancar el pas, no obstant això, el camí s'obri



Foto 7: Aproximació hivernal a l'avenc de l'Any Nou. L'entrada està situada a un centenar de metres després de passar l'alzina situada al centre de la fotografia. Foto Toni Merino.

*Photo 7: Winter approximation to Avenc de l'Any Nou. The entrance is situated some hundred metres after passing the holm oak in the centre of the photograph. Photo Toni Merino.*



Foto 8: Entrada de l'avenc de l'Any Nou. Foto Toni Merino.

*Photo 8: Entrance to Avenc de l'Any Nou pot-hole. Photo Toni Merino.*

**AVENC DE L'ANY NOU**

Escorca

TOPOGRAFIA

R. LEE, P. HOPKINSON,  
J. GREEN, G. BARBER

1990

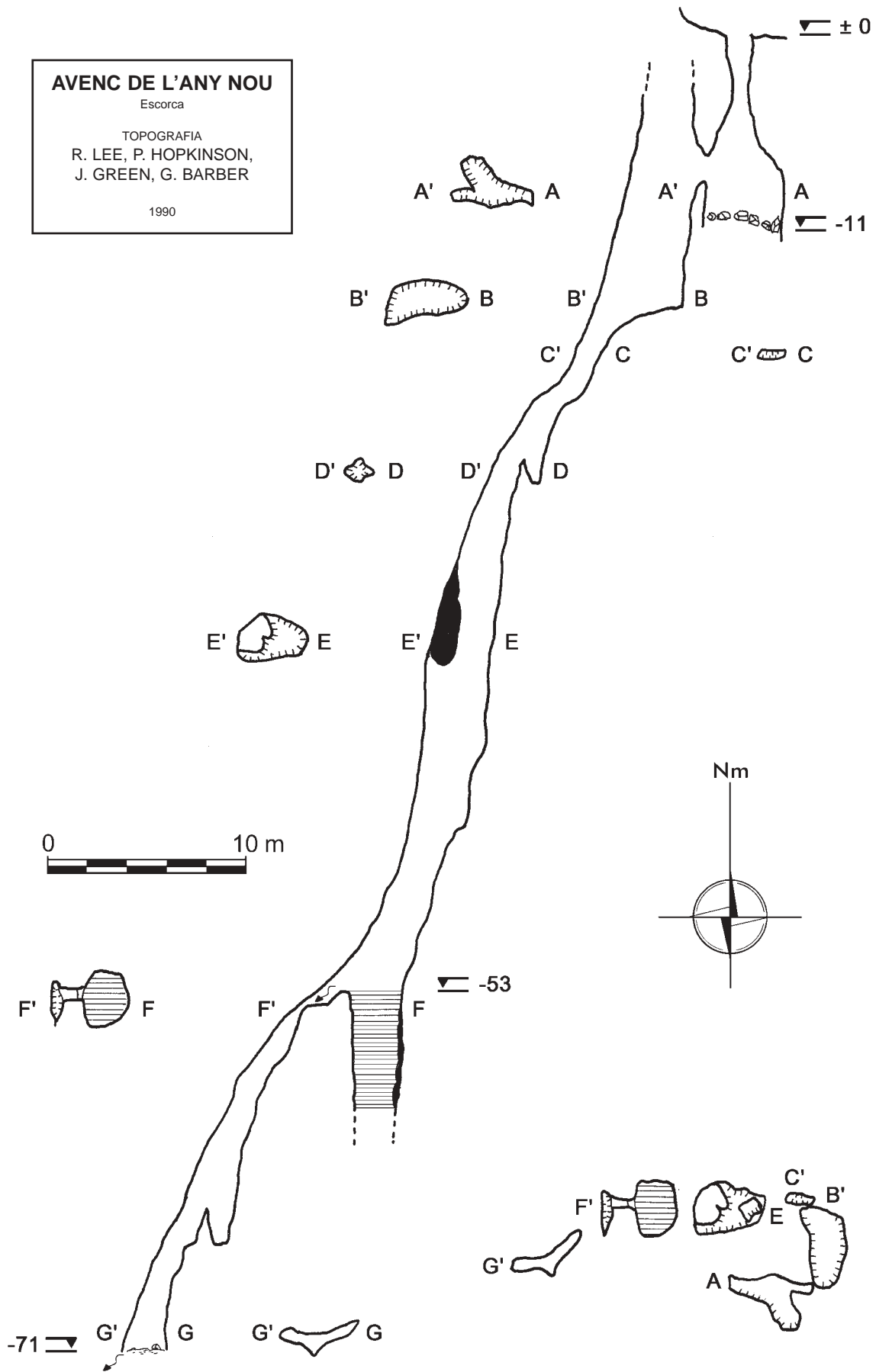




Foto 9: Vista des de baix del segon pou de l'avenc de l'Any Nou. Foto Toni Merino.

Photo 9: View from below in the second pit of Avenc de l'Any Nou. Photo Toni Merino.

pas, conduint-nos fins a la part superior de l'espadat rocós. D'ençà d'aquest punt i sense camí anam ascendent en direcció N per un petit comellar cobert de càrritx. Al moment que aquest va voltant en direcció E cap a un estret coll denominat sa Trona, deixam el comellar, quedant la boca de la cavitat a pocs metres en direcció W, en el límit d'un aflorament de roques calcàries.

La boca de la cavitat és de petites dimensions i es troba enmig d'uns blocs de roca. Aquesta comunica amb un primer pou amb les parets recobertes de formes de lapiaz subterrani i amb el fons, a -11 m, cobert de pedres i blocs. En direcció E i a uns 4 m d'alçària es troba la continuació de l'avenc. Es tracta d'una estreta esclatxa que ens porta a la capçalera d'un segon pou de 9 m de fondària. Aquest pou és de forma allargada, presenta part de les parets recobertes de colades parietals, al temps que la resta ho estan de formes de dissolució. La base, en pronunciat pendent, condueix uns 4 metres més a baix a un nou salt de 4 m. A partir d'aquí la cavitat es torna més vertical i ampla, destacant l'existència de potents colades parietals, de varis metres de longitud, que decoren tot aquest sector intermedi de la cavitat. Existeixen també algunes estalagmites i a -45 m hi ha una colada pavimentària què, en fort pendent ens condueix fins a un gorg gairebé circular d'aigua freda i cristal·lina situat a -53 m. A la part W un estret replà, amb un pas que fou necessari desobstruir, ens situa a la capçalera del quart pou. Un salt de 13 m acaba sobre una petita plataforma, augmentant aquí les dimensions del pou: 6 m més a baix s'assoleix el punt de màxima profunditat (-71 m).

## Morfologies i gènesi

La cavitat està excavada sobre una fractura de direcció W-E. Dos fets destaquen d'aquest avenc, el primer d'ells és l'existència de potents colades parietals, acompanyades també d'algunes estalagmites i estalactites. Algunes de les colades estan recobertes de lluents cristalls de calcita. Al mateix temps, també són dignes de menció les formes de corrosió que afecten a algunes parets dels pous.

Com a segon punt important, ressenyar la presència d'un nivell d'aigua suspès a -53 m. Segons relaten els espeleòlegs anglesos, entre el dia del descobriment i el dia següent, al llarg de la nit, es produïren precipitacions que feren aixecar el nivell de l'aigua del gorg en uns 2 metres. Aquest fet provocà el vessament de l'aigua a través de l'estret replà que condueix al darrer pou de la cavitat, estant el fons d'aquest ocupat per més de mig metre d'aigua. Segons relaten, l'aigua fugia per punts impracticables, podent escoltar com la mateixa seguia circulant, emperò fora de la vista.

El dia de la nostra primera visita, en el mes de juny de 2001, trobam que el nivell de l'aigua estava uns 5 m per sota del replà que actua de sobreeixidor, sense poder calcular la fondària que tenia el gorg en aquella situació. Sí es va poder observar que aquell tram del pou tenia les parets cobertes de colades parietals de mides notables. La nostra segona visita es dugué a terme al llarg del mes de febrer de 2003 després d'unes fortes nevades. El nivell en aquella ocasió estava a l'alçada del sobreeixidor i de fet l'aigua passava cap al fons de la cavitat.

Sembla probable que l'aigua que alimenta aquest dispositiu hídric, pogués provenir d'algun conducte situat més cap a l'E de l'actual cavitat. Amb això el terç inferior de l'avenc de l'Any Nou actuaría com a *trap-plein* d'altra cavitat o sistema, que de moment es desconeix. Un fet que pot recolzar aquesta teoria és que no s'observa circulació hídrica important en el terç mig de l'avenc. Així com tampoc formes de corrosió marcades sobre les potents colades existents. Finalment, cal deixar constància de que al darrer pou de la cavitat existeixen unes notables formes de dissolució produïdes per la circulació de l'aigua, afectant fins i tot a colades que gairebé es troben desmantellades.

## Ús del ciment expansiu per a desobstruccions

Per portar a terme part de les desobstruccions que han tingut lloc al llarg de les exploracions de l'avenc de ses Tosses d'en Gallina i la cova-avenc des Somnis s'ha fet ús del ciment expansiu anomenat comercialment CRAS, amb uns resultats satisfactoris.

A efectes d'obtenir la màxima potència expansiva amb aquest producte, el fabricant aconsella mesclar el CRAS amb un 26% d'aigua en pes, al temps que es recorre a perforacions de 25 mm de diàmetre. Aquestes



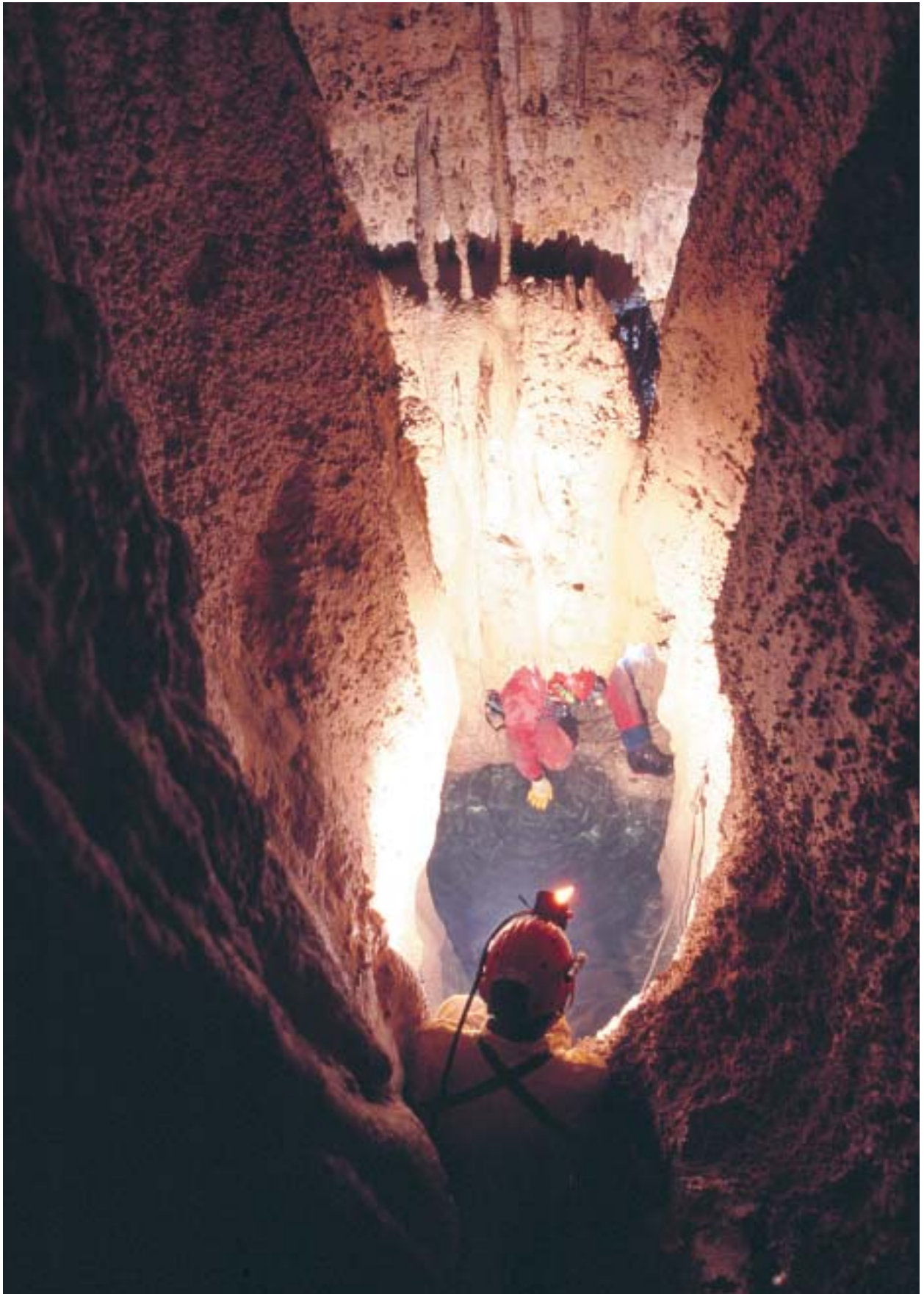


Foto 10: Avenc de l'Any Nou al febrer de 2003. Vista del gorg amb el nivell de l'aigua a l'altura del sobreixidor. L'espeleòleg del fons es troba situat al replà. Foto Toni Merino.

*Photo 10: The Avenc de l'Any Nou pot-hole, in February 2003. View of the gour with the water at its overflow level. The caver at the back is situated on the overflow ledge. Photo Toni Merino.*



Foto 11: Avenc de l'Any Nou l'agost de 2002. Fotografia presa del fons on estava en aquell moment el nivell de l'aigua, uns 5 m per davall del replà. Foto Toni Merino.

Photo 11: The Avenc de l'Any Nou pot-hole, in August 2002. Photograph taken from the bottom, where the water level was at that moment, some 5 m below the overflow ledge. Photo Toni Merino.

exigències són difícils d'acomplir per nosaltres, ja que en condicions normals, no podem portar a terme perforacions d'un diàmetre tan gran amb els mitjans dels quals disposam, ni als llocs on devem desobstruir. Per aquests motius, les perforacions realitzades han estat fetes amb un trepant HILTI model TE 10A, amb dues bateries recarregables de 36 V i 1,2 AH, emprant dues broques de 12 mm de diàmetre i longituds de 11 cm i altra de 45 cm, especials per a roca. Per altra banda la utilització de CRAS amb la proporció d'aigua que aconsella el fabricant, suposa un producte massa espès per a poder ésser introduït a les perforacions de 12 mm de diàmetre, fins i tot essent aquestes verticals. Com a conseqüència, hem augmentat el percentatge d'aigua fins a fer la mescla, segons la següent proporció: per cada 100 g de CRAS 35 g d'aigua, amb el què s'aconsegueix una massa molt més fluida i fàcil d'introduir. Aquest augment de fluïdesa representa per una banda un increment del temps que necessita la mescla per produir l'efecte expansiu, i per altra banda, es perd pressió expansiva. De totes formes l'efecte trencador és satisfactori, especialment si s'estudia la roca abans de realitzar les perforacions, per aprofitar les possibles fractures o plans d'estratificació amb la finalitat d'incrementar l'efecte trencador. El major inconvenient és el temps que ha de menester l'expansiu per portar a terme

el trencament de la roca (més de 24 hores), interval que s'incrementa en augmentar la proporció d'aigua que conté la mescla.

## Agraïments

El present estudi va ésser subvencionat per la *Federación Española de Espeleología*.

## Bibliografia

- BOLLETÍ METEOROLÒGIC DE BALEARS. Mes d'octubre de 1973.
- GINÉS, J.; BORRÀS, L. & GINÉS, A. (1981): Estudi geo-espeleològic del massís del Massanella (Escorca, Mallorca). 2- Les cavitats de la Serra des Teix. *Endins*, 8: 3-12.
- GINÉS, J.; BORRÀS, L. & GINÉS, A. (1982): Estudi geo-espeleològic del massís del Massanella (Escorca, Mallorca). 3- Les cavitats del Puig de Massanella. *Endins*, 9: 3-13.
- MERINO, A. (1996): Nuevas aportaciones al conocimiento espeleológico de la Serra del Teix. Escorca, Mallorca. *Subterrànea*, 5: 27-31.
- SOBERATS, J. (1974): Nota sobre la presencia de hielo en una sima de Mallorca. *Endins*, 1: 25-26.
- TRIAS, M. & GINÉS, J. (1990): Noves aportacions al coneixement espeleològic del massís del Massanella (Escorca, Mallorca). *Endins*, 16: 5-10.



**Govern de les Illes Balears**  
 Conselleria de Medi Ambient  
 Direcció General de Biodiversitat



**Govern de les Illes Balears**  
 Conselleria d'Educació i Cultura  
 Direcció General de Política Lingüística



**Govern de les Illes Balears**  
 Conselleria de Presidència i Esports  
 Direcció General d'Esports



Escola Balear de l'Esport



**Consell de Mallorca**

■ Departament de Medi Ambient i Natura



**Consell de Mallorca**



SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS



**AJUNTAMENT DE MANACOR**



Ajuntament de Palma



FEDERACION ESPAÑOLA DE ESPELEOLOGIA