



Eva Mus. Sèrie «La cala encantada», 2012. Oli sobre paper, 34,7 x 29,6 cm.

# LES COVES I LES CALES A MALLORCA

## LA RELACIÓ GENÈTICA I HIDROLÒGICA ENTRE CALES I COVES

Francesc Gràcia, Bernat Clamor, Pere Gamundí, Joan J. Fornós i Damià Vicens

L'exploració i documentació de cavitats litorals al Migjorn de Mallorca, moltes amb importants continuacions subaquàtiques, suggereixen la relació genètica i hidrològica entre les cales i l'endocarst. Aquestes coves constitueixen una part fonamental del patrimoni natural de Mallorca.

D'antuvi caldria puntualitzar, com va dir Rosselló (2005), que si volem passar del camp toponomàstic –o popular– al científic, no totes les cales són cales, ni totes les que ho són s'ho diuen. Autors com Gràcia *et al.* (2011) dedueixen de l'esfondrament del sostre d'una caverna la formació d'una entrada marina de tipus *caló*, més o menys estret i llarg. Altrament, moltes cavitats litorals tenen a veure amb penetracions marines de proporcions diverses. Rosselló *et al.* (2002) ponderen la complexitat a escala mitjana de la costa oriental de Mallorca i la meridional de Menorca, precisament per la concurrència de cales i coves en un rocam calcari del Miocè superior, molt sensible a l'evolució càrstica. Les cales s'associen a la desembocadura de torrents, però les seves formes poden haver estat afectades per esfondraments controlats per la fracturació i processos de dissolució càrstica esdevinguts a diferents nivells.

### ■ LES CAVITATS LITORALS DEL MIGJORN DE MALLORCA

Les cavitats generades pels processos erosius litorals, és a dir, les coves d'abrasió marina, són molt abundants per tot arreu de la costa, encara que solen ser de dimensions més aviat modestes. Per altra banda, les cavitats càrstiques litorals més importants pertanyen a la tipologia de coves de la *zona de mescla* costanera. Aquestes, precisament, han atret l'atenció de viatgers i naturalistes, arran sobretot de les exploracions efectuades fa més d'un segle a les turístiques coves del Drac, al municipi de Manacor. Al llarg de les darreres dècades, s'ha anat suggerint per a aquestes coves un model genètic que

considera la formació de buits primigenis, originats per dissolució en la zona freàtica a causa de l'agressivitat de la mescla entre aigües continentals dolces i aigües marines, dins d'una roca d'elevada permeabilitat per mor d'una important porositat primària. Moltes de les galeries i sales d'aquestes cavitats ara es localitzen per davall del nivell marí i han estat envaïdes per l'aigua. És molt interessant que hi hagi diferents nivells de cavitats que corresponen a distints períodes d'espeleogènesi.

El patró planimètric de les coves d'aquesta tipologia denota la coalescència, un tant aleatòria, d'unitats més o manco independents, que han anat creixent tridimensionalment i connectant-se unes amb les altres, fins a donar lloc a una disposició en planta de caràcter ramiforme.

A més de les coves abans esmentades d'abrasió marina –no càrstiques–, abunda al litoral una classe de cavitats que és el resultat de la captura de les coves de la zona de mescla costanera, és a dir, d'origen càrstic, pel retrocés

dels penya-segats causat per l'erosió mecànica de la mar. Per la combinació de processos, aquestes coves s'anomenen *captures carsticomarines*. Hi abunden els dipòsits sedimentaris, sovint força complexos, en els quals s'intercalen espeleotemes (dipòsits carbonatats de precipitació) amb bretxes ossíferes de vertebrats terrestres i materials detrítics marins, constituint registres de gran interès cronològic. Aquests dipòsits estan del tot condicionats per les variacions quaternàries del nivell marí, degudes a causes glacioeustàtiques. També és determinant el nivell actual de la Mediterrània per a l'existència de llacs subterranis d'aigües freàtiques salabroses, que ocupen les cotes inferiors de les cavitats.

**«LES CAVITATS CÀRSTIQUES  
LITORALS HAN ATRET  
L'ATENCIÓ DE VIATGERS  
I NATURALISTES,  
ARRAN SOBRETOT  
DE LES EXPLORACIONS  
EFECTUADES FA MÉS D'UN  
SEGLE A LES TURÍSTIQUES  
COVES DEL DRAC»**



Al llarg del Pleistocè, les davallades glacioeustàtiques del nivell marí van incentivar els esfondraments de les voltes i parets de les coves, mentre que intenses fases de deposició d'espeleotemes van contribuir després a emmascarar les característiques dels buits primigenis i dels materials esfondrats. Cal remarcar que la magnitud dels processos de col·lapse i reajustament mecànic de la massa rocosa condiciona en gran mesura l'aspecte d'una part important de les galeries i sales de les cavitats, al mateix temps que és responsable de la seva obertura a l'exterior gràcies a enfonsaments en superfície, els anomenats *abisaments* a la comarca de Manacor i *esfondrats* a Ses Salines. També hi ha galeries poc afectades pels esfondraments on dominen les morfologies de corrosió de l'aigua; solen trobar-se preferentment en rocam menys permeables del Miocè superior, cas de les fàcies de *lagoon* extern.

#### ■ LA INTERACCIÓ ENTRE CALES I CAVITATS LITORALS

A la Marina de Manacor, la cova Genovesa arriba a poc més d'un centenar de metres de la mar, al final de la platja de Cala Anguila. Aquesta cala presenta 140 m d'amplària de gola, 250 m de curs longitudinal (poligonal principal de l'eix de la cala o tirat) i 95 m d'amplària mitjana. La cavitat, cova de la zona de mescla costanera, té un curs de 2.415 m i una penetració de poc més de 500 m terra endins, respecte de la platja. Malgrat el grau de protecció atorgat per la Comunitat Europea de lloc d'interès comunitari (LIC) i de bé d'interès cultural (BIC) pel Consell de Mallorca, aigües residuals de la *villegiatura* immediata són abocades directament a la cavitat. Aquest és un bon exemple de la fragilitat i les agressions que implica la urbanització del litoral, no només en superfície sinó també al subsòl, contaminant l'aigua subterrània i, per drenatge, la de la mar.

La cova del Pilar, també al litoral de Manacor, és una cavitat de gran bellesa per la seva gran entrada i per la presència de grans columnes o pilars recoberts d'algues blaves, batuts per l'onatge els dies de mal temps, que són visibles des dels vaixells que recorren el litoral. És un bon exemple de captura carsticomarina amb grans espeleotemes que són arrabassats per l'erosió de l'onatge i resulta un cas paradigmàtic de penetració de la mar terra endins a mesura que la cavitat va reculant. A l'actualitat l'entrant de la mar, exceptuant el sostre

**«LA URBANITZACIÓ DEL LITORAL IMPLICA UNA SÈRIE D'AGRESSIONS NO NOMÉS EN SUPERFÍCIE SINÓ TAMBÉ AL SUBSÒL, CONTAMINANT L'AIGUA SUBTERRÀNIA I, PER DRENATGE, LA DE LA MAR»**



© Grup Nord de Mallorca

A l'àrea de la marina de Felanitx (Mallorca) el litoral es troba molt accidentat, formant multitud de cales i puntes, com Cala sa Nau, que obre una gola de 100 metres, i Cala Mitjana. Acolorida en groc podem observar la localització de la cova submarina de Cala sa Nau (1), la cova de ses Barraques (2), la cova de Cala Mitjana (3) i la cova d'en Bassol (4).

de la cova, és d'aproximadament 40 m, emperò la mar hi entra més a l'interior i podria arribar a endinsar-se gairebé 50 m més.

Més al sud es troba Cala Falcó, amb 300 m d'amplària i 175 m de tirat. Presenta diverses captures carsticomarines de notable importància com són la cova des Coloms de Cala Falcó i la cova de Cala Falcó, a més d'altres cavitats associades. La cova de Cala Falcó creiem que pot estar relacionada amb l'important sistema Pirata-Pont-Piqueta, de 3.091 m de recorregut i que es troba a menys de 200 m de distància i s'endinsa 700 m en terra. Els esfondraments d'antigues galeries han separat la cova d'aquest sistema endocàrstic. Per altra banda, la captura de la cova des Coloms per la mar ha fet retrocedir de forma visible la



Línia de penya-segats cap a l'interior i ha deixat penjat al cingle marítim diverses capes de sediments llimosos quaternaris que es troben adossats a les parets de la gran entrada marina. A més dels bells llacs, aquesta cova destaca per la presència d'arenas marines al solatge d'una gran sala terrestre.

A molt poca distància i seguint de cap al sud, encara dins el terme de Manacor, es localitza cala Varques. L'amplària de la gola de la cala és de 200 m, 320 m de tirat i 160 m d'amplària mitjana. Les cavitats litorals que envolten la cala i en connexió directa o bé a poca distància de la mar són: la

**«LA COVA GRAN HA RECLAT MÉS DE 70 METRES RESPECTE A LA LÍNIA DE COSTA, EL QUE HA OBLIGAT A MODIFICAR ELS PLANS DE CREIXEMENT URBANÍSTIC»**

cova de Cala Varques B, la cova de Cala Varques ACD o cova des Xuetes, la cova des Genet, la cova des Coloms de Cala Varques o cova des Coloms II i la cova Marina des Pont. De totes les anomenades, la cova de

Cala Varques B és la més extensa, 1.068 m de recorregut i una fondària màxima per sota del nivell de la mar de més de 30 m. La seva situació, al fons de la platja, suggereix el que pot arribar a passar evolutivament a la cavitat i a cala Varques amb el temps per esfondrament del sostre de la sala, que es troba a una cota de fondària molt inferior a la mar.

A la marina de Felanitx, la cova Gran, gran cavitat d'abradió marina, ha reclat més de 70 m respecte a la línia de costa i tot el seu sostre és susceptible d'enfonsar-se i formar un entrant de més de 120 m. Aquesta circumstància ha obligat a modificar els plans de creixement urbanístic més propers a la cova.

Cala sa Nau i cala Mitjana es troben situades entre Portocolom i cala Ferrera, encara que més prop d'aquesta darrera, i a devers 5 km del poble de s'Horta. Formen part de la Marina de Felanitx, constituïda també per materials calcaris neògens, que hi abasten una franja de 4 km d'amplària. És una àrea on el litoral es troba molt accidentat formant multitud de cales i puntes. Cala sa Nau obri una gola de 100 m, amb un tirat de 500 m i una amplària mitjana de 55. La més destacable de la zona és la cova d'en Bassol, cavitat de la zona de mescla costanera, amb una direcció general NE-SW i 1.491 m de recorregut. Es va trobar casualment amb ocasió d'una perforació cercant aigua, ja que no posseeix cap entrada natural. La gran abundància i bellesa dels espeleotemes i el volum de les sales li atorguen un elevat interès.

El desmantellament progressiu de les coves i la penetració de la mar generaria importants modificacions a la cala. A la part sud-est, on es troba un petit entrant marí, sembla que el penya-segat ha retrocedit i la cala ha penetrat per la reculada de la cova d'en Bassol. Actualment la sedimentació marina ha tancat la comunicació directa de la cavitat amb la mar a escala humana. Hi ha proves que els poliquets i alguns crustacis marins poden entrar encara dins la cova. Altres cavitats veïnes són la cova submarina de Cala sa Nau i la cova de ses Barraques. La primera es troba en un cap geogràfic i travessaria la punta de banda a banda si no fóra per la sedimentació que durant una regressió marina quaternària taponà amb eolianita (duna consolidada) una de les entrades.



Els dolços presents a moltes cales i ports de Mallorca constitueixen un altre exemple d'interacció entre el carst i la mar. En la imatge, cova des Coll a Portocolom (Felanitx), una formació d'uns 7 quilòmetres de recorregut situada a la raconada des Rivetó.

© Grup Nord de Mallorca



Una part de la cova d'en Bassol va en direcció sud, vers Cala Mitjana, de la qual només dista 170 m. La cala té 230 m de gola i 500 m de tirat, amb una amplària mitjana de 75 m. A només 180 m de la cala es troba la cova de Cala Mitjana, de 340 m de recorregut, la qual es va trobar gràcies a les recerques d'aigua, en fer un pou a l'antiga, de 13 m de fondària. L'aigua més superficial s'empra per regar una àmplia extensió de gespa, prop de la mar, terreny que entre altres coses caracteritza actualment Cala Mitjana. La situació respecte de la cova d'en Bassol suggereix que devien formar part d'un mateix sistema i que un esfondrament, que no deixa cap pas penetrable, ha aïllat ambdues cavitats.

A Cala Santanyí, localitzada al terme municipal amb el mateix nom, de 360 m de tirat, amb 260 m d'amplària de la bocana i 90 d'amplària mitjana, la cova des Riu constitueix la surgència a la mar de la cova des Drac de Cala Santanyí, de la qual formaria part. Es localitza al nord-oest, a l'interior d'un entrant de la cala, de 27 m d'amplària i 31 de llargària, amb els 10 darrers en forma de balma i prossegueix sotaiguada fins que l'acumulació d'arenas i de blocs tanquen la connexió amb la cavitat del darrere. Forma part de la cova des Drac de Cala Santanyí, cavitat de 803 m de recorregut, amb una penetració en relació a la mar de 228 m. Per mor d'un esfondrament i de la deposició de

**«LES SURGÈNCIES SUBMARINES,  
ANOMENADES 'DOLÇOS' A MALLORCA,  
SOLEN TROBAR-SE ASSOCIADES A LES  
CALES EN CAVITATS ASSEQUIBLES  
A L'HOME MITJANÇANT TÈCNIQUES  
D'ESPELEOLOGIA SUBAQUÀTICA»**

materials sedimentaris marins es degué tancar la comunicació amb la resta i l'esfondrament extern formà l'entrant marí que es veu molt bé en fotografia aèria i no és gens menyspreable en l'evolució de la pròpia cala. S'ha de fer constar, a més a més, la gran quantitat de coves submarines que es troben a la bocana sud de la cala, on formen un complex de túnels amb abundants entrades i formes d'abrasió marines associades. Un progressiu desmantellament de la cova des Drac de Cala Santanyí o d'altres coves submarines per esfondrament afavoriria encara més l'entrada de la mar en aquests indrets i afectaria en gran manera l'evolució de la cala.

No només al llevant de Mallorca es veuen relacions genètiques entre cavitats i entrants marins. Al migjorn,



© M. A. Perelló, GNM

Les cavitats de la franja litoral constitueixen un patrimoni natural de gran valor. Nombroses espècies troglòbies endèmiques viuen a les aigües subterrànies. A més a més, la seva riquesa geomorfològica, paleontològica, cronològica i estètica és molt elevada.



© M. Luque



© A. Cirer. GNM



A dalt, els espeleotemes freàtics (dipòsits carbonatats de precipitació) del sostre de la cova des Drac de Cala Santanyí, actuen com indicadors d'antics nivells de la Mediterrània.

A sota, la cova marina des Pont, a cala Varques (Manacor), un bon exemple de captura carsticomarina on es fa evident la interacció entre els processos càrstics i la dinàmica litoral.



concretament al terme municipal de ses Salines, a la platja des Dolç, prop de la Colònia de Sant Jordi, el Grup Nord de Mallorca està estudiant una cavitat subaquàtica descoberta el 2011. Aquesta cova inèdita ha generat, per processos d'esfondrament i erosió marina, l'anomenada bassa des Dolç, topònim recollit per Cosme Aguiló. Aquesta golfada, de més de 40 m de penetració, s'ha format per la reculada de la cavitat: un altre cas de captura carsticomarina d'una cova de la zona de mescla litoral, en aquest cas dins materials més recents (com són els del Pliocè) que no pas els del levant mallorquí (miocènics).

#### ■ LES SURGÈNCIES SUBMARINES A LES CALES

Les surgències submarines, anomenades *dolços* a Mallorca, no són exclusives de les cales, però sí que s'hi

**«A CAUSA DEL TERRATRÈMOL D'ALGÈRIA EN 2003, ES RIVETÓ QUEDÀ EIXUT. AIXÒ VA PROVOCAR FORTS CORRENTS D'AIGUA QUE SORGIEN DEL DOLÇ I QUE ARRABASSAREN ELS LLAÜTS DE LES PROXIMITATS DE L'ESCAR»**

troben associades en casos molt representatius, sovint de cavitats assequibles a l'home mitjançant tècniques d'espeleologia subaquàtica.

Cala Murta, al terme de Manacor, posseeix una gola de 100 m d'amplària, amb 225 m de recorregut longitudinal i 45 d'amplària mitjana. L'aiguaneix brolla gairebé al fons de la cala, al costat nord i a pocs metres de fondària i procedeix d'una cavitat d'uns 100 m de recorregut lineal. En períodes de pluges intenses seguides de bonança a la mar, la surgència flueix amb un gran cabal. A més a més del drenatge de l'aigua dolça d'infiltració, la davallada del nivell marí en condicions d'altres pressions baromètriques és un factor primordial per explicar la sortida de l'aigua, que adquireix gran espectacularitat i fins i tot produeix turbulències ben visibles des de les penyes. Per contra, la deposició de sediments marins pels temporals, especialment arena, i els corrents marins d'entrada poden arribar a reblir el conducte subterrani. En canviar les condicions atmosfèriques, el flux d'aigua de sortida arriba a ésser tan fort que buida novament d'arena la galeria. Aquest aiguaneix, sens dubte, està relacionat amb les coves del Drac, del qual està separat per pocs metres de distància. Més al sud, la cova des Coloms de Cala Varques,





© M. A. Perelló, GNM

© A. Cíer, GNM

Cova del Pilar, a la Marina de Manacor. El progressiu desmantellament de la cavitat genera una entrada de la mar terra endins, que en l'actualitat és d'aproximadament 40 m, tot i que la mar podria arribar a endinsar-se gairebé 50 m més.

relacionada genèticament amb la cova des Genet, de la qual està separada per un esfondrament, actua com a dolç de la cala.

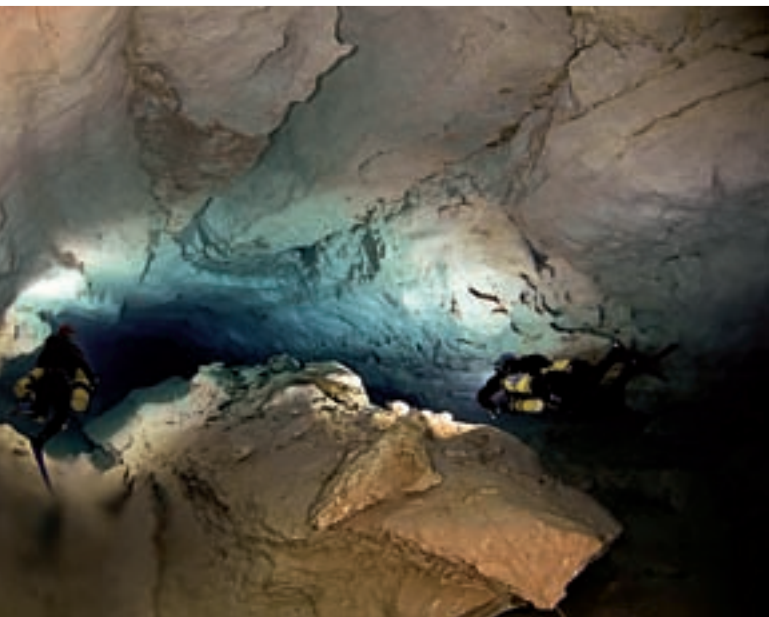
Ja dins Portocolom, a la Marina de Felanitx, es troba es Rivetó, nom aplicat a una raconada del port que recorda una cala interior. Aquest topònim sol estar associat a surgències submarines, com s'Esdolç o barraques d'Aigo Dolça, que es localitza dins es Rivetó. L'aiguaneix, que surt de dins un escar, constitueix l'entrada submarina a la cova des Coll, important formació endocàrstica de 7.090 m de recorregut amb fort control estructural, on la permeabilitat associada a la fracturació adquireix major rellevància, en presentar aquests materials una porositat bastant més baixa que els dipòsits escullosos d'altres indrets del Migjorn. Els canvis baromètrics es tradueixen en corrents de sortida o d'entrada, a mode de vasos comunicants, per compensar la diferència de

**«LA COVA DES COLOMS  
DESTACA PELS SEUS BELLS  
LLACS I PER LA PRESENCIA  
D'ARENES MARINES AL  
SOLATGE D'UNA GRAN SALA  
TERRESTRE»**

nivell de la mar i de les aigües subterrànies. D'aquesta manera, quan puja la mar, a causa de la comunicació directa que té amb la cova es produeix l'entrada de l'aigua. El fenomen contrari passa en davallar el nivell de la mar, quan l'aigua surt de la cavitat cercant l'equilibri hidrostàtic. Un cas extraordinari del qual es té constància va succeir en produir-se l'arribada dels efectes del terratrèmol d'Algèria el 4 de juny de 2003 a les 18,33. La retirada de l'aigua de la mar va deixar es Rivetó eixut. Aquest fenomen va provocar corrents amb gran força que sorgien del Dolç i que fins i tot arrabassaren els llaüts que es trobaven amarrats a les proximitats de l'escar.

A 2,5 km al sud es troba cala Nau, on es recull un altre topònim de *rivetó*. L'aigua hi brolla sota l'arena del fons marí al costat sud de la platja, a poc més d'un metre de fondària. Aquest dolç procedeix de la cova de ses Barraques, molt propera a

© M. A. Perelló, GNM



Blocs acumulats per l'esfondrament progressiu del sostre de la cavitat a la cova Genovesa, una formació que arriba a poc més d'un centenar de metres de la mar, a la cala Anguila de Manacor.



La riquesa oculta present a les cavitats no desmenteix la necessitat de protecció de les agressions que pateixen. En la imatge, cova d'en Bassol (cala sa Nau), una cavitat que es va trobar casualment amb ocasió d'una perforació cercant aigua, ja que no posseeix cap entrada natural.

la cova d'en Bassol i caracteritza la platja, ja que implica un contrast tèrmic important. A l'estiu l'aigua que surt del sistema endocàrstic pot suposar una diferència tèrmica entre la mar i les aigües subterrànies d'entre 6 i 10°C. També la cova des Riu a cala Santanyí s'inspira en aquest topònim i correspon a l'ullal provinent de la cova des Drac de Cala Santanyí.

En un paisatge litoral del tot diferent, sense penya-segats, com són les platges de la Colònia de Sant Jordi (Ses Salines), es troba es Dolç. Cedeix el seu nom a tota la platja, per la menor salinitat de l'aigua a la mar i per l'espectacular sensació tèrmica del contrast, molt marcat, entre l'aigua de la mar i l'aigua subterrània que aflora a la bassa des Dolç.

Són molts els factors i processos que intervenen en la formació i evolució de les cales. La presència de cavitats càrstiques capturades per l'erosió marina i posteriorment desmantellades progressivament constitueix un factor més a tenir en compte. En alguns casos de petites cales, calons o entrades de poca entitat en la línia de costa pot haver estat un factor determinant i gairebé exclusiu. En altres casos de cales de majors dimensions i fins i tot ports, pot haver contribuït a la seva evolució de manera més o menys important.

Molts dels *dolços* provenen de cavitats càrstiques que drenen l'aigua continental i interactuen hidrològicament amb la mar i que en certa manera constitueixen una prolongació de la mar terra endins. 🌊

#### AGRAÏMENTS

A Toni Cirer i Miquel Àngel Perelló, del Grup Nord de Mallorca, per la realització de les fotografies subaquàtiques. A Miquel Àngel Perelló, del GNM, i a Manolo Luque, del GELL, per les fotografies de les zones aèries de les cavitats. Els estudis de les cavitats s'han pogut dur a terme, al llarg dels darrers anys, gràcies en bona part al finançament de l'Obra Social de SA NOSTRA dins els Projectes de Conservació de la Biodiversitat.

#### BIBLIOGRAFIA

- AGUILÓ, C., 1991. *La toponímia de la costa de Felanitx*. Centre cultural de Felanitx. Felanitx.
- GINÉS, J., 2000. *El karst litoral en el levante de Mallorca: una aproximació al conocimiento de su morfogénesis y cronología*. Tesi doctoral. Departament de Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears. Inèdita.
- GRÀCIA, F. *et al.*, 1997. «Les coves de la zona de ses Partions-Portocolom (Felanitx, Mallorca)». *Endins*, 21: 5-36.
- GRÀCIA, F. *et al.*, 2011. «Cavitats subaquàtiques de la franja litoral de Mallorca». *Endins*, 35: 103-132.
- ROSSELLÓ, V. M., 2005. «Cala, una mesoforma litoral: concepte, models i aproximació morfomètrica». *Cuadernos de Geografía*, 77: 1-18.
- ROSSELLÓ, V. M. *et al.*, 2002. «El papel del karst en el macromodelado litoral: el ejemplo de las cales de las Islas Baleares». In CARRASCO, F. *et al.* (eds.). *Karst and Environment*. Patronato de la Cueva de Nerja. Màlaga.

**Francesc Gràcia.** Grup Nord de Mallorca d'espeleologia i Grup de recerca sobre el karst i la geomorfologia litoral. Universitat de les Illes Balears.

**Bernat Clamor.** Grup Nord de Mallorca d'espeleologia.

**Pere Gamundí.** Grup Nord de Mallorca d'espeleologia.

**Joan J. Fornós.** Grup de recerca sobre el karst i la geomorfologia litoral. Universitat de les Illes Balears.

**Damià Vicens.** Societat d'Història Natural de les Balears.