

# COVES LITORALS, GEOMORFOLOGIA I JACIMENTS DEL QUATERNARI DE LA MARINA DE LLUCMAJOR. ZONA 1: LA FRANJA COSTANERA ENTRE ES RACÓ DES LLOBETS I CALA ESGLESIETA (2a part)

per Antelm GINARD<sup>1,3</sup>, Damià VICENS<sup>1,3,5</sup>, Pere BOVER<sup>1,6</sup>, Damià CRESPI<sup>1,4</sup>,  
Francesc GRÀCIA<sup>2,3,5</sup>, Miquel Àngel GUAL<sup>1</sup> i Pau BALAGUER<sup>3,6</sup>

## Resum

Es presenta la topografia i descripció de 18 coves litorals de Lluçmajor (Illa de Mallorca). Es comenta la seva possible gènesi i les característiques morfològiques més destacades.

Es descriuen jaciments paleontològics inèdits del Pleistocè superior marí; s'amplien dades d'alguns jaciments coneguts d'antany.

Se cita per primer cop el malacostraca *Xanto incisus* i el gastropoda *Ovatella firminii* al Pleistocè de les Illes Balears. El gastropoda *Potamides conicus*, conegut al Pleistocè superior mallorquí, s'ha trobat al Pleistocè mitjà de s'Estelella.

## Resumen

Se presenta la topografía y descripción de 18 cavidades litorales de Lluçmajor (Isla de Mallorca). Se comenta su posible génesis y los rasgos morfológicos más destacados.

Se describen yacimientos paleontológicos inéditos del Pleistoceno superior marino; se amplían datos de algunos yacimientos conocidos de antaño.

Se cita por primera vez el malacostraca *Xanto incisus* y el gastropoda *Ovatella firminii* en el Pleistoceno de las Islas Baleares. El gastropoda *Potamides conicus*, conocido en el Pleistoceno superior mallorquín, se ha hallado en el Pleistoceno medio de s'Estelella.

## Abstract

The topographic survey and description of 18 littoral caves in the municipality of Lluçmajor (Mallorca) are presented. We also comment on their possible origins and the most remarkable morphological features.

Inedit marine paleontological deposits from the Upper Pleistocene are described and additional information on known deposits is provided.

The first record of the malacostraca *Xanto incisus* and the gastropoda *Ovatella firminii* from the Pleistocene of the Balearic Islands are presented. The gastropoda *Potamides conicus*, known from the Mallorcan Late Pleistocene, has been found in the Middle Pleistocene from s'Estelella.

## Introducció

Les captures càrstico-marines i les coves marines (o d'abrasió marina) entren dins la denominació genèrica de cova litoral. A les primeres, originalment existeix una forma endocàrstica que és capturada pel progrés de

l'erosió litoral i el conseqüent retrocés de la línia de costa. Les coves marines, en el sentit estricte de la paraula, s'originen a partir de processos aliens als de la carstificació i són cavitats excavades per l'acció erosiva lligada a la dinàmica litoral de les aigües marines (GINÉS, 2000; GRÀCIA *et al.*, 2001; VICENS *et al.*, 2011).

Aquest treball és una continuació de l'iniciat per GINARD *et al.* (2008) en el que es catalogaren les cavitats litorals situades entre es Racó des Llobets i cala Esglesieta, algunes de les quals foren topografiades entre els estius de 2007 i de 2008. GINARD *et al.* (2008) situen 29 cavitats, 2 basses temporals i 2 torrents, i es

<sup>1</sup> Speleo Club Mallorca. Palma.

<sup>2</sup> Grup Nord de Mallorca. Pollença.

<sup>3</sup> Societat d'Història Natural de les Balears. Margarida Xirgu 16 baixos. E-07011. Palma.

<sup>4</sup> Museu Balear de Ciències Naturals (MBCN). Ctra. Palma-Port de Sóller, km 30,5. E-07100. Sóller.

<sup>5</sup> Departament de Ciències de la Terra, Universitat de les Illes Balears. Carretera de Valldemossa km 7,5. E-07122. Palma.

<sup>6</sup> Institut Mediterrani d'Estudis Avançats, IMEDEA (CSIC-UIB), Miquel Marqués 21. E-07190. Esporles.

va presentar la topografia de 12 cavitats. En el present treball s'actualitza el mapa de la zona i es presenta la planimetria de 18 cavitats més, topografiades entre els estius de 2009 i 2012. Les 30 cavitats topografiades i els 14 jaciments es poden localitzar en el mapa de situació de la Figura 1.

La gran majoria de les cavitats d'aquesta zona són indubtablement d'abrasió marina; si més no, la cova des Coloms II presenta algunes

evidències que fan pensar que és una cova de dissolució. Diferenciar les coves d'abrasió marina és una tasca força complicada, la qual cosa pot provocar confusions.

Les cavitats es troben instal·lades dins els materials del Miocè, del Pliocè i del Quaternari, al litoral de la marina de Llucmajor. Aquesta marina n'és una de les tres que hi ha a Mallorca on hi ha relleus tabulars post-orogènics i separats per àrees de conca rebllides per

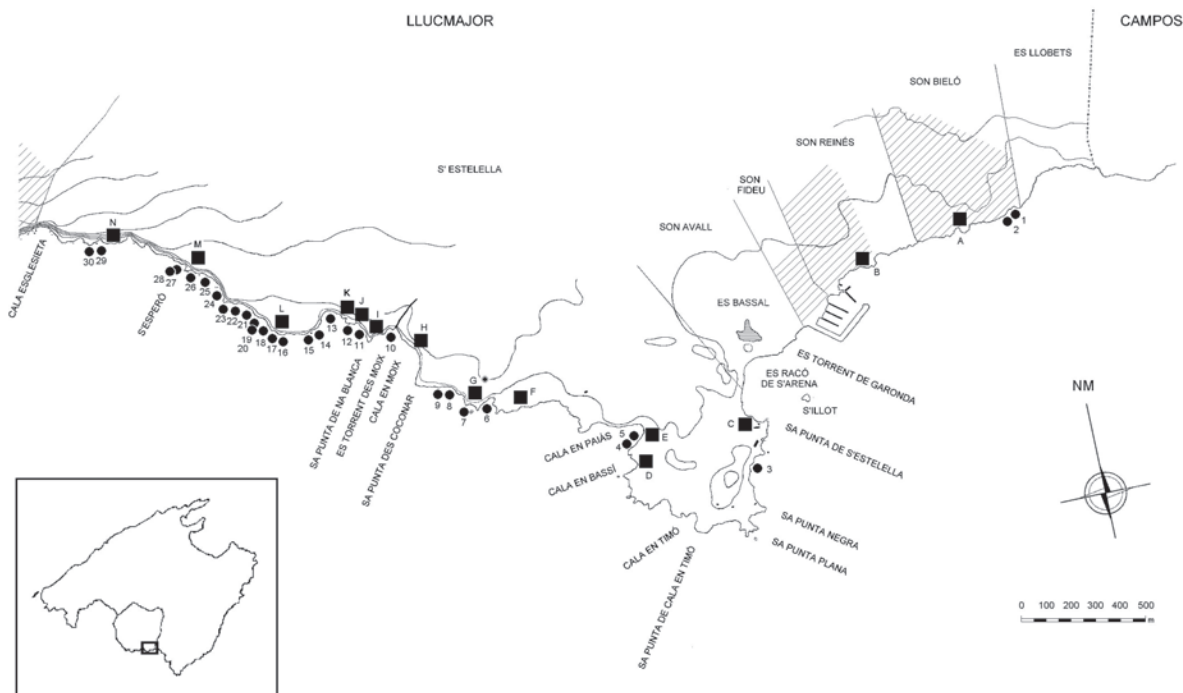


Figura 1: Mapa de la zona amb la situació de les cavitats (basat en AGUILÓ, 1996): 1) Cova des Ribell, 2) Cova des Mollet des Canons, 3) Cova Pudenta, 4) Cova de Cala en Paiàs, 5) Cova de ses Aranyes, 6) Cova de sa Torre, 7) Cova de na Venturera, 8) Cova des Metge Mames, 9) Cova des Coconar, 10) Cova de Cala en Moix, 11) Cova de na Blanca, 12) Cova de s'Arena, 13) Cova des Coloms I, 14) Balma de s'Escui, 15) Cova de s'Escui, 16) Cova de sa Punta, 17) Cova Foradada, 18) Cova de s'Estelella I, 19) Cova de s'Estelella II, 20) Balma des Coloms, 21) Cova des Coloms II, 22) Balma des Cap, 23) Cova des Cap, 24) Cova de ses Bistis Mortes, 25) Cova des Cap de sa Paret, 26) Cova de s'Esperó I, 27) Cova de s'Esperó II, 28) Cova de s'Esperó III, 29) Cova de s'Enterrossai, 30) Cova de sa Panada. Situació dels jaciments del Pleistocè mitjà: G) Torre de s'Estelella, H) Cala en Moix. Situació dels jaciments del Pleistocè superior marí: A) Rentador de ses Egos, B) S'Estanyol, C) Niu de Metralladora, D) Pedrera de Cala en Bassí, E) Cala en Paiàs, F) Torre de s'Estelella nivell +3m i +4,5m, G) Torre de s'Estelella nivell +10,5m, I) Punta de na Blanca, K) Jaciment a 50 m al WNW de la cova de s'Arena, L) Cova Foradada, M) S'Esperó, N) Cocó de Ca n'Esglesieta. Situació dels jaciments de cronologia imprecisa (Pleistocè superior-Holocè): J) Cova de na Blanca.

Figure 1: Location map of the caves (following AGUILÓ, 1996): 1) Cova des Ribell, 2) Cova des Mollet des Canons, 3) Cova Pudenta, 4) Cova de Cala en Paiàs, 5) Cova de ses Aranyes, 6) Cova de sa Torre, 7) Cova de na Venturera, 8) Cova des Metge Mames, 9) Cova des Coconar, 10) Cova de Cala en Moix, 11) Cova de na Blanca, 12) Cova de s'Arena, 13) Cova des Coloms I, 14) Balma de s'Escui, 15) Cova de s'Escui, 16) Cova de sa Punta, 17) Cova Foradada, 18) Cova de s'Estelella I, 19) Cova de s'Estelella II, 20) Balma des Coloms, 21) Cova des Coloms II, 22) Balma des Cap, 23) Cova des Cap, 24) Cova de ses Bistis Mortes, 25) Cova des Cap de sa Paret, 26) Cova de s'Esperó I, 27) Cova de s'Esperó II, 28) Cova de s'Esperó III, 29) Cova de s'Enterrossai, 30) Cova de sa Panada. Location of the Middle Pleistocene deposits: G) Torre de s'Estelella, H) Cala en Moix. Location of the Upper Pleistocene marine deposits: A) Rentador de ses Egos, B) S'Estanyol, C) Niu de Metralladora, D) Pedrera de Cala en Bassí, E) Cala en Paiàs, F) Torre de s'Estelella level +3m and +4,5m, G) Torre de s'Estelella level +10,5m, I) Punta de na Blanca, K) Deposit at 50 m to the WNW of the cova de s'Arena, L) Cova Foradada, M) S'Esperó, N) Cocó de Ca n'Esglesieta. Location of the deposits without accurate chronology (Upper Pleistocene-Holocene): J) Cova de na Blanca.

dipòsits plioquaternaris; té una longitud de 41,2 km (BALAGUER, 2007). Les majors cotes i verticalitat a la costa de Lluçmajor es troben en el sector del Cap Blanc-Escut del Barcelona, on hi ha penya-segats de més de 120 m. A ambdós costats del Cap Blanc, les cotes van disminuint progressivament fins a passar a costes amb escaló o en *nip*, tant a Son Verí com a s'Estellella (GÓMEZ-PUJOL *et al.*, 2007).

El Quaternari és present a la zona d'estudi, i alguns dels jaciments són coneguts des de fa uns cinquanta anys (CUERDA i SACARÉS, 1992), per la qual cosa a la primera part del treball (veure GINARD *et al.*, 2008) es va iniciar una revisió dels jaciments del Pleistocè superior amb fauna marina i que es continua en aquesta segona part.

## Consideracions topogràfiques

L'escassa complexitat topogràfica i geològica de les cavitats publicades en aquest treball ha permès presentar les topografies en diferents colors que, addicionalment als símbols topogràfics convencionals, proporcionen una major informació a nivell geològic i en faciliten la visualització. Existeixen uns estàndards pel que fa a les coloracions dels diferents nivells cronostratigràfics (veure, per exemple COHEN *et al.*, 2013), però, malauradament la gamma de grocs que s'empren per a la representació dels estrats que van des del Miocè fins a l'Holocè podrien resultar pocs visibles en topografies d'aquesta mida. Per aquest motiu, s'han realitzat petits canvis de coloració per a evitar confusions. A la Figura 2 es pot veure un quadre explicatiu dels colors i símbols emprats en totes les topografies.

## Marc físic i geomòrfic de la zona d'estudi

El tram de costa comprès entre es Racó d'es Llobets i cala Esglesieta té una longitud aproximada de 8.600 m, dels quals 8.500 m pertanyen a l'illa de Mallorca i uns 100 m pertanyen a l'illot de s'Estanyol de Migjorn. Es tracta d'un segment costaner localitzat dins del municipi de Lluçmajor, a uns 400 m a l'Est de la urbanització de Vallgornera, i conforma la línia de costa dels nuclis urbans de s'Estanyol i de la Urbanització de Son Bieló. La major part de la línia de costa no presenta modificacions (79%, 6.760 m) i pràcticament la totalitat de les modificacions antròpiques es concentren a la

zona de s'Estanyol de Migjorn, al voltant del club nàutic (21%, 1.840 m) (GINARD *et al.*, 2008).

Es pot observar una disminució constant en l'alçada de la línia de costa del tram estudiat de l'Oest cap a l'Est (ROSSELLÓ, 1964; CUERDA i SACARÉS, 1992). A la zona de cala Esglesieta les costes presenten altures compreses entre els 15 i els 20 m, mentre que a la zona d'es Racó des Llobets es troben costes baixes amb altures compreses entre 1 i 2 m, desenvolupant-se costes d'erosió en estrats o de tipus sapa (BUTZER, 1962; ROSSELLÓ, 1975).

Referent al mesomodelat dels penya-segats de les marines mallorquines es pot trobar informació de les morfologies més freqüents a GRÀCIA i VICENS (1998), GRÀCIA *et al.* (2001), GINÉS (2000) i sobre coves d'abrasió marina a VICENS *et al.* (2011).

Un fet no constatat a GINARD *et al.* (2008), és la presència de nombrosos blocs de mida mètrica prop de sa Torre de s'Estellella, a una alçada entre 3 i 4,5 m, allunyats de la línia de costa entre 20 i 40 m. A hores d'ara, ROIG-MUNAR *et al.* (2013) inicien un estudi a nivell de les Illes Balears on s'intentarà esbrinar si els blocs que hi ha a les crestes dels penya-segats o terrasses litorals són degudes a l'acció de tsunamis o de forts temporals, o bé a l'acció conjunta d'ambdós.

## Situació geològica

A la zona d'estudi, què es troba a la plataforma post-orogènica de la marina de Lluçmajor, hi ha materials del Miocè superior, del Pliocè i del Quaternari. Es comenta breument el Miocè i el Pliocè, per donar pas al Quaternari que es descriu amb més detall, sobretot els dipòsits del Pleistocè superior amb fauna marina.

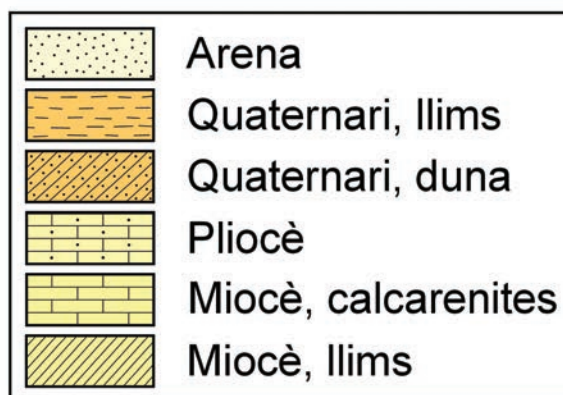


Figura 2: Colors i símbols emprats a les topografies.

Figure 2: Colours and symbols used in the topographic surveys.

Les coves que es troben en aquesta zona d'estudi es troben majoritàriament dins materials miocens i pliocens i parcialment pleistocens.

## MIOCÈ I PLIOCÈ

Fins fa poc, a la zona del present treball, el Miocè es considerava representat per les Calcàries de Santanyí (també anomenat Complex Terminal) i per sota per les Calcàries d'Escull. Un estudi recent de MAS *et al.*, (2013), entre cala Pi i es Pas, ha donat pas a una nova interpretació referent al materials interpretats fins fa poc com a miocens. Aquests autors consideren que la major part dels dipòsits atribuïts a la Unitat de Calcàries de Santanyí per FORNÓS i POMAR (1983) i POMAR *et al.* (1983), i el tram superior de les Unitats de Calcàries Oolítiques, Estromatolítiques i Unitat Manglar del Miocè superior descrites per GÓMEZ-PUJOL *et al.* (2007) i BALAGUER (2007), en realitat corresponen al Pliocè (Figura 3).

Segons MAS *et al.*, (2013) les discontinuïtats i unitats de la sèrie estratigràfica observada de base a sostre del Miocè són:

1- Biocalcarenites i calcilitites, amb coralls, mol·luscs, algues rodofícies i foraminífers corresponents a la Unitat d'Esculls de POMAR *et al.*, (1983).

2- Discontinuitat intra-messiniana, constituïda per una superfície erosiva.

3- Fangs carbonatats, oolites i microbialites corresponents a la Unitat de Calcàries de Santanyí de FORNÓS i POMAR (1983) atribuïda al Complex Carbonàtic Terminal de



Figura 3: Materials del Miocè (M), Pliocè (P) i del Quaternari mitjà (Q) a la zona de s'Esperó (Foto D. Vicens).

Figure 3: Miocene (M), Pliocene (P) and Middle Quaternary (Q) materials in S'Esperó area (Photo D. Vicens).

ESTEBAN (1979) finimessinià. Aquesta unitat es troba principalment representada per la Unitat de Manglar a base i en menor proporció per part de les Unitats Estromatolítica i Oolítica de FORNÓS (1983), erosionades a sostre. Les fàcies de manglar presenten concentracions importants d'ostreïds i pectínids.

El Pliocè, segons MAS *et al.*, (2013), està constituït de base a sostre per:

1- Discontinuitat fini-messiniana formada per un *firmground* amb perforacions de litòfags pliocens que penetren els fangs carbonatats de la unitat inferior erosionada. Aquesta discontinuitat en ocasions pot arribar a erosionar tota la unitat de Calcàries de Santanyí i, fins i tot, part de la Unitat d'Esculls.

2- Seqüència transgressiva-regressiva del Pliocè que s'inicia amb un *lag* transgressiu per després passar a platges i finalment nivells eòlics.

Aquesta seqüència pliocena té similituds amb l'assenyalada per CUERDA *et al.*, (1969), a son Mulet i a son Fullana (Llucmajor), a uns 8 km de la costa i a uns 150 m d'alçada respecte del nivell de la mar actual.

## QUATERNARI

A la zona hi ha jaciments quaternaris de cronologia diferent. Per una banda hi ha els dipòsits del Pleistocè superior, i per altra, els del Pleistocè mitjà.

### Pleistocè mitjà

CUERDA i SACARÉS (1966) estudien dipòsits anteriors al Pleistocè superior a cala en Beltran i es Bancals, situats a la zona confrontant a la nostra zona d'estudi. Anys més tard, NIELSEN *et al.*, (2004) realitzen datacions absolutes i situen aquests dipòsits dins el Pleistocè mitjà.

Aquests materials del Quaternari, anteriors al Pleistocè superior, consten principalment d'una alternança de paleosòls i d'eolianites.

BUTZER i CUERDA (1960) a sa Torre de s'Estelella citen la presència del Tirrenià I (Pleistocè Mitjà). Expliquen que per damunt la plataforma a + 4 m –per sobre dels materials miocens– hi ha uns llims arenosos roig-groguencs d'entre 15 a 30 cm on s'ha trobat *Monodonta sp* i *Patella caerulea*. També esmenten que han trobat exemplars reelaborats de *Cerastoderma glaucum* i *Acanthocardia sp* procedents del Miocè.

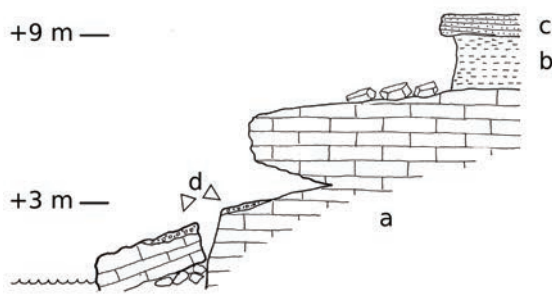


Figura 4: Jaciment a 50 m al WNW de la Cova de s'Arena: a- Materials del Miocè i Pliocè. b- Paleosols del Pleistocè mitjà. c- Eolianita del Pleistocè mitjà. d- Dipòsit del Pleistocè superior amb fòssils marins.

Figure 4: Deposit at 50 m to the WNW of Cova de s'Arena: a- Miocene and Pliocene materials. b- Middle Pleistocene paleosols. c- Middle Pleistocene aeolianite. d- Upper Pleistocene deposit containing marine fossils.

El Pleistocè mitjà de s'Estelella se cita en articles posteriors, afegint poques novetats al respecte (BUTZER i CUERDA 1962a; CUERDA 1975; CRABTREE *et al.*, 1978; GINARD *et al.*, 2008; entre d'altres).

En aquest article es presenta una novetat malacològica. Revisant les col·leccions J. Cuerda-SHNB no catalogada i D. Vicens-SHNB, s'ha trobat *Potamides conicus*, procedent de cala en Moix. Aquest és un tàxon interessant, actualment no viu a les Illes Balears i és un indicador de paleo-ambient de basses litorals salines.

### Pleistocè superior

Jaciments del Pleistocè superior varen ser estudiats a inicis de la dècada del 60 del segle passat per BUTZER i CUERDA (1960; 1962a; 1962b), SOLÉ-SABARÍS (1962), i per ROSSELLÓ (1964). CUERDA (1975) a la seva obra del Quaternari balear, posa un especial esment en els jaciments de s'Estelella per la seva importància. ROSE (1978) i CUERDA *et al.* (1983) estudien algun jaciment concret de la zona. HEARTY (1987) fa comentaris sobre la possible gènesi del jaciment de +10,5 m de s'Estelella. CUERDA i SACARÉS (1992) fan una recopilació dels jaciments del Quaternari marí de Lluçmajor. SERVERA (1997) a la seva tesi sobre sistemes dunars litorals de les Balears parla àmpliament del sistema dunar de s'Estelella. GINARD *et al.* (2008) realitzen un estudi d'una sèrie de jaciments inèdits i també s'amplien dades d'alguns jaciments que ja s'havien publicat. MUHS *et al.* (2010) en un treball on estudien paleosòls de Mallorca,

estudien la mineralogia present a paleosòls i eolianites a una secció de s'Estelella. VICENS *et al.* (2012) en un treball de caire general, parlen dels jaciments de s'Estelella. A banda dels articles o treballs anteriors, hi ha una sèrie de treballs que citen jaciments de la zona, on la informació donada és molt general i d'altres on es comenta algun jaciment basant-se en els autors anteriors. Aquesta bibliografia es pot trobar a la relació bibliogràfica de les obres anteriorment citades.

## Els jaciments del Pleistocè superior

### METODOLOGIA

La metodologia és semblant a la seguida per GINARD *et al.* (2008). S'han revisat els articles que fan referència als dipòsits quaternaris de la zona. S'ha seguit prospectant la zona i s'ha continuat amb la revisió de la col·lecció J. Cuerda i la col·lecció D. Vicens (ambdues dipositades a la Societat d'Història Natural de les Balears) on hi ha material procedent de jaciments de la zona.

Per a la toponímia i situació dels jaciments (Figura 1), s'ha utilitzat el mapa toponímic d'AGUILÓ (1996). La datació relativa dels dipòsits està basada amb els estudis de CUERDA (1975; 1987), adaptada a la corba del nivell marí presentada per TUCCIMEI *et al.*

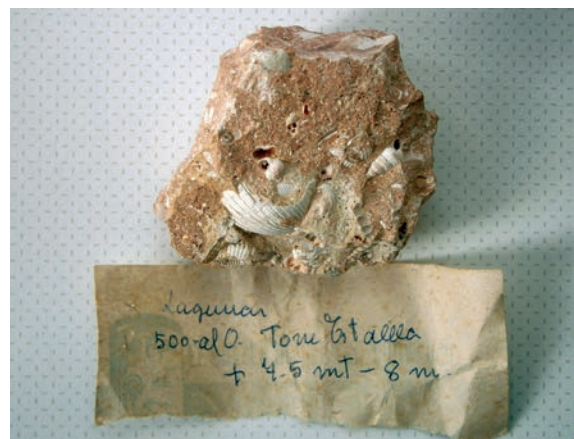


Figura 5: El gastropoda *Potamides conicus* i el bivalvia *Cerastoderma glaucum* del Pleistocè mitjà de cala en Moix. Col·lecció J. Cuerda-SHNB (Foto D. Vicens).

Figure 5: *Gastropoda* *Potamides conicus* and *bivalve* *Cerastoderma glaucum* from the Middle Pleistocene of Cala en Moix. Collection J. Cuerda-SHNB (Photo D. Vicens).

(2006). L'ordenació de les espècies trobades es basa en CUERDA (1987).

## DESCRIPCIÓ DELS JACIMENTS

### Cala en Paiàs

CUERDA *et al.* (1983) varen estudiar el jaciment i el citen com a cala en Timó, fet ja constatat a GINARD *et al.* (2008).

Els tàxons trobats al jaciment es poden consultar a GINARD *et al.* (2008). Totes les espècies viuen actualment a les nostres aigües i l'única espècie que ofereix un cert valor estratigràfic és *Monodonta lineata* ja que actualment és rara a les nostres costes. CUERDA *et al.* (1983) donen una cronologia del Neotirrenià inferior per aquest jaciment i GINARD *et al.* (2008) no fan cap comentari al respecte.

A una pedrera de marès abandonada, situada a uns 100 m al SSO de cala en Paiàs, i a la part més occidental de cala en Bassí, hi ha un nivell de platja d'uns 20 cm amb fauna marina situat en un buit entre els llims vermellosos i l'eolianita considerada per CUERDA *et al.* (1983) com a Eutirreniana i que GINARD *et al.* (2008) varen dir que tant podia ser del MIS 5e com del MIS 5c. A hores d'ara, per la corba eustàtica de TUCCIMEI *et al.*, (2006) i seguint el que es diu a VICENS *et al.*, (2012) s'hauria de situar cronològicament aquest jaciment al MIS 5e o al MIS 5a.



Figura 6: Cala en Paiàs, caleta amb les riberes de marès, on s'acumula una gran quantitat de posidònia (Foto A. Ginard).

Figure 6: Cala en Paiàs, small cove with sandstone shores where a large amount of the seagrass *Posidonia piletus* piles up (Photo A. Ginard).

Pocs metres cap al S del jaciment descrit a cala en Paiàs per CUERDA *et al.* (1983), i a prop de la cova de ses Aranyes hi ha més taques de Quaternari amb fauna marina. Algunes d'aquestes taques presenta la tipologia del jaciment de cala en Paiàs i alguna altra presenta la tipologia de la pedrera de cala en Bassí. A les taques de l'exterior de la cova de ses Aranyes, els fòssils trobats són els següents:

*Brachyurus* indet.  
*Xantho incisus*  
*Arca noae*  
*Striarca lactea*  
*Spondylus gaederopus*  
*Ctena decussata*  
*Cardita calyculata*  
*Patella* sp  
*Astrea rugosa*  
*Caralliophila meyerdorffi*

I a un dipòsit a l'interior de la cova de ses Aranyes:

*Patella* sp  
*Monodonta* sp  
*Ovatella firminii*

Dels tàxons anteriors, el crustacea *Xantho incisus* i el gastropoda *Ovatella firminii* no s'havien citat en el Pleistocè de les Illes Balears.

Referent a la cronologia, creiem que tant les taques d'una tipologia com de l'altra són de la mateixa edat. CUERDA *et al.* (1983) proposaven una edat del Neotirrenià inferior pel jaciment de cala en Paiàs i GINARD *et al.* (2008) proposaven una edat del MIS 5e o del MIS 5c pel proper jaciment de la pedrera de cala en Bassí. Si es consulta la corba del nivell marí presentada per TUCCIMEI *et al.* (2006) es pot apreciar que el més probable és que aquests jaciments siguin del MIS 5e o del MIS 5a, sempre que la costa hagi estat estable tectònicament durant el Pleistocè superior i fins ara.

Si seguim a CUERDA (1975; 1987), ens hauríem de decantar pel Neotirrenià (el MIS 5a), tant per l'alçada dels dipòsits com per la falta de fauna termòfila, amb l'excepció de *Cantharus viverratus*.

Pel que s'ha dit anteriorment, el més probable és que aquest jaciment sigui del MIS 5a.



Figura 7: Sòtil de la cova de s'Arena. Es poden veure les perforacions de litòfags pliocens efectuades inicialment sobre uns materials del Miocè, i reomplides per arenes pliocenes. Els materials subjacents del Miocè han desaparegut a conseqüència de l'abrasió marina (Foto D. Vicens).

*Figure 7: Ceiling of Cova de s'Arena. Borings made by Pliocene lithophags on Miocene sediments can be observed. These borings were re-filled with Pliocene sands. The Miocene underlying materials are missing as a result of marine abrasion (Photo D. Vicens).*

### Torre de s'Estelella. Nivell Eutirrenià +10,5 m

Es tracta d'un jaciment molt citat, la inusual alçada a les Illes Balears de +10,5 m el caracteritzava com exemple d'una platja eutirreniana més alta del que és habitual.

Els primers en estudiar el jaciment varen ser BUTZER i CUERDA (1960). Aquests autors diuen que per sobre del complex del Riss, i en un màxim de +10,2 m snm, s'observen uns 30 cm d'arena fina i consolidada, amb llims vermells, clastes angulosos i fòssils. La superfície topogràfica plana de les dunes rissianes no va permetre que es conservàs una clara plataforma litoral. L'edat assignada és del Tirrenià II inicial.

Pocs anys després, BUTZER i CUERDA (1962a) presenten un tall estratigràfic més acurat que la descripció inicial. STEARNS i THURBER (1965,1967) daten amb mètodes de cronologia absoluta aquest nivell eutirrenià i donen una edat de  $135 \pm 10$  Ka.

CUERDA (1975) presenta un tall més simple que el realitzat anys abans, emperò utilitza les datacions absolutes d'STEARNS i THURBER (1965,1967) i l'altimetria del jaciment per a realitzar la seva corba glacioeustàtica.

El jaciment s'ha comentat a més obres, com ara a ROSE (1978), CUERDA i SACARÉS (1992), VICENS i GRÀCIA (1998), MOREY (2008a), GINARD *et al.* (2008) i a VICENS *et al.* (2012).

A GINARD *et al.* (2008) es fa una anàlisi més acurada de l'estudi del jaciment des d'un punt de vista històric però oblidant-se de citar a HEARTY (1987), autor que fa comentaris força encertats respecte d'aquest jaciment.

L'altimetria del jaciment aportada per CUERDA (1975) i les seves relacions amb els canvis glacioeustàtics ja va ser discutida àmpliament per GINÉS (2000). Segons aquest darrer autor, els estudis sobre paleonivells freàtics de coves litorals mallorquines no corroboraven de cap manera que a l'Eutirrenià (=MIS 5e) la mar hagués estat a +10,5 m.

Fa temps, HEARTY (1987) deia que aquest dipòsit eutirrenià situat a una inusual alçada de +10,5 m s'havia originat per l'acció d'antigues tempestes. VICENS *et al.* (2012) opinen igual que l'autor anterior.

Sembla que aquest sector de costa de Lluçmajor ha estat estable tectònicament, al menys des del Pleistocè superior fins ara. El fet de trobar els paleonivells freàtics del Pleistocè superior a la cova des Pas de Vallgornera, a una alçada de 1,6 m i 2,6 m, donant unes edats d'uns 81 ka els primers i uns 120 ka els segons (DORALE *et al.*, 2010) i el fet d'haver-hi jaciments del Pleistocè superior adossats als penya-segats de la zona, a una alçada no superior als +3 m, com ara el jaciment d'es Bastons (en estudi), i el jaciment situat 50 m al WNW de sa cova de s'Arena, confirmarien aquesta hipòtesi (Figura 4).

### Torre de s'Estelella. Nivell Pleistocè superior +3 m

Aquest dipòsit es troba molt a prop del nivell de +4,5 m descrit per BUTZER i CUERDA (1962b)



Figura 8: La cova Foradada, d'abrasió marina, excavada dins miocè. A una alçada d'uns 5 m té un bufador que dona el nom a la cova (Foto A. Ginard).

*Figure 8: Cova Foradada, a marine erosion cave excavated in Miocene sediments. The name of the cave is due to the blowhole present at a height of 5 m (Photo A. Ginard).*



Figura 9: La cova des Coloms II, la gènesi de la qual podria ser de dissolució i no d'abrasió marina (Foto A. Ginard).

Figure 9: Cova des Coloms II, whose speleogenesis could be caused by dissolution and not by marine erosion (Photo A. Ginard).

i es poden trobar tot una sèrie de comentaris i aclariments a GINARD *et al.*, (2008).

CUERDA (1975) descriu aquest dipòsit quaternari a +3 m, que es troba situat entre la mar i el dipòsit de +4,5 m. Uns llims arenosos cimenten una filera de blocs que es troben paral·lels a la costa, a uns +3 m snm. *Patella ferruginea*, va ser l'únic fòssil bioindicador que es va trobar en aquest dipòsit. L'alçada i la poca presència d'espècies termòfiles va fer que CUERDA (1975) li assignàs una cronologia de l'Eutirrenià final, essent més modern que el nivell de +10,5 m i el de +4,5m. Anys més tard, CUERDA i SACARÉS (1992) assignen una edat neotirreniana a aquest dipòsit. També es fa una assignació al Neotirrenià quan es parla de *P. ferruginea* d'aquest dipòsit a CUERDA (1987), emperò quan es parla a la mateixa obra de *Conus mediterraneus var vayssieri* trobat en aquest dipòsit se li assigna una edat eutirreniana.

MOREY (2008a; 2008b) no aclareixen res al respecte, ja que consideren els jaciments de s'Estelella com una única localitat. A MOREY i CABANELLAS (2007-2008) separen els jaciments, i al de menys alçada li assignen, basant-se en Cuerda (1975), una edat neotirreniana.

Com s'ha comentat abans, hi ha tota una confusió al voltant de la cronologia del jaciment. El nombre de taxons bioindicadors procedents del jaciment, encara que és escàs, havia estat fonamental per poder separar aquest jaciment del proper nivell de +4,5 m on si són abundants els taxons termòfils.

Revisant la col·lecció Vicens-SHNB s'han trobat dos taxons bioindicadors com són *Cantharus viverratus* i *Bursa scrobiculator*. El darrer, segons CUERDA (1987), només s'ha

trobat a les Balears, a l'Eutirrenià. A Mallorca, s'ha citat a jaciments eutirrenians de Palma (CUERDA, 1987), Lluçmajor (CUERDA, 1987; GINARD *et al.*, 2008) i el torrent de son Real (VICENS, 2010). Així el nivell de +3 m comptaria amb quatre tàxons bioindicadors.

Per la posició i context geomorfològic, i per la fauna present creiem que el nivell de +3 m i el de +4,5 m són un mateix jaciment. L'erosió holocena ha fet que un únic jaciment de cronologia eutirreniana (=MIS 5e) hagi quedat fragmentat en dos.

### Cocó de Ca n'Esglesieta

GINARD *et al.* (2008) assenyalaven en aquest indret una petita taca de platja a uns +3 m snm amb fòssils marins molt trencats, per la qual cosa no se'n va poder determinar cap. Aquesta taca es presentava per sobre d'una eolianita presumiblement del Riss. Aquests mateixos autors també citaven *Iberellus companyonii* i *Tudorella ferruginea* a unes bretxes de color vermellós situades entre els blocs del Miocè.

S'ha revisat la col·lecció D. Vicens-SHNB i s'han pogut determinar els següents tàxons procedents d'unes bretxes amb matriu vermellova (7.5YR 6/6) situades a uns +4 m en aquest indret:

*Balanophyllia* sp

*Arca* noae

*Pseudochama* gryphina

*Fissurella* nubècula

*Littorina* neritoides

Vermetidae indet.

*Theridium* rupestre

*Iberellus* companyonia



La majoria dels espècimens es troben en estat fragmentari i no hi ha cap bioindicador. Aquest dipòsit no és una platja, és un dipòsit de vessant que es va originar a prop d'una antiga platja pleistocena o senzillament a prop de la mar.

### Cova Foradada

Aquest jaciment, estudiat per GINARD *et al.* (2008), es troba per sobre de la cova Foradada entre +9 m i +10,5 m snm. Als fòssils citats pels autors abans esmentats, s'hi han d'afegir *Ctena decussata*, *Hytissa mcgintyi* i *Conus testudinarius*. Els dos darrers es troben en estat fragmentari i són bioindicadors d'una mar més càlida que l'actual. GINARD *et al.* (2008) ja trobaren espècies bioindicadores en aquest jaciment com ara *Barbatia plicata*, *Cardita senegalensis*, *Strombus bubonius*, *Cymatium costatum*, *Bursa scrobiculator* i *Cantharus viverratus*, per la qual cosa la cronologia era eutirreniana i presumiblement del MIS 5e.

Aquest dipòsit és molt semblant al jaciment eutirrenià de la Torre de s'Estelella de +10,5 m.

### S'Esperó

En aquest indret hi ha una eolianita del Pleistocè superior i en un punt s'han observat arenas cimentades amb fauna marina (amb una superfície decimètrica). A l'eolianita s'ha observat la presència de *Xerocrassa frater* i *Iberellus companyonii*. A les arenas cimentades s'ha observat:

*Monodonta turbinata*

*Cantharus viverratus?*

*Conus mediterraneus*

Els fòssils es troben en molt mal estat. Hi ha un fragment de gastropoda que pot ser de *Cantharus viverratus*, emperò no es pot assegurar.

### Jaciment a 50 m al WNW de la Cova de s'Arena

Es tracta d'un jaciment molt interessant ja que per la seva situació, alçada entre 0 i +3 m, i context geomorfològic reforça la hipòtesi de que els jaciments amb fòssils marins del Pleistocè superior propers, situats a cotes més elevades (+6 a la Punta de na Blanca, +9 a la cova Foradada, +10,5 a s'Estelella), han estat generats per l'acció dels temporals.

El dipòsit consisteix en arenas de platja cimentades, blocs i fòssils marins. S'ha pogut observar la presència de:

*Arca noae*

*Theridium vulgatum*

*Trunculariopsis trunculus*

*Thais haemastoma*

*Cantharus viverratus*

*Conus mediterraneus*

La platja quaternària es troba dins un petit entrant costaner on hi ha evidències d'erosió anterior a la deposició de la platja. També hi ha una marmita de gegant a una plataforma d'abrasió situada a +1,2 m (Figura 4).

No es descarta la idea de que la marmita sigui antiga, d'un estadi alt de la mar del Pleistocè superior. A l'actualitat, només quan hi ha un fort temporal es posa en funcionament.

Tots els indicis indiquen que ens trobam davant d'una cova d'abrasió marina molt evolucionada i que aquesta es troba

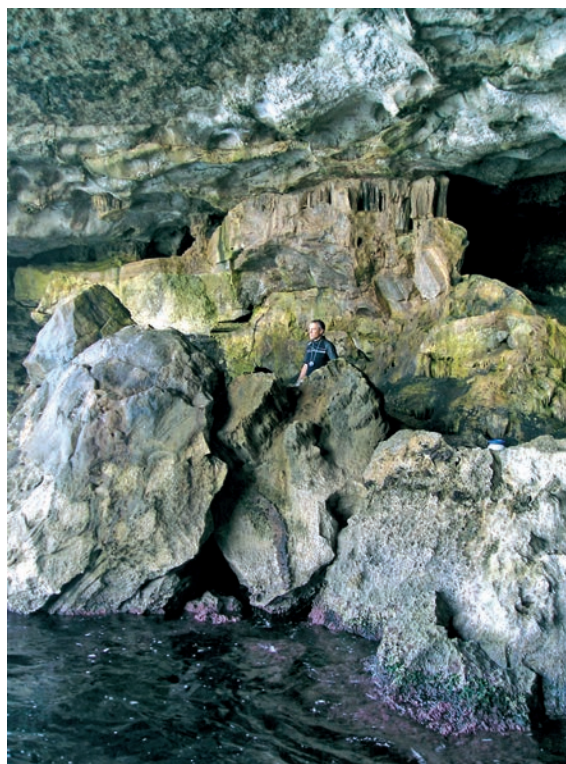


Figura 10: Massís estalagmític erosionat per l'abrasió marina a la cova des Coloms II. El sòtil presenta cúpules de dissolució (Foto D. Vicens).

Figure 10: Stalagmitic massif eroded by marine erosion observed in Cova des Coloms II. The ceiling displays solutional cupolas (Photo D. Vicens).



Figura 11: Entrada al túnel al fons de la balma, a la cova des Cap (Foto A. Ginard).

Figure 11: Entrance to the tunnel located at the bottom of the rock shelter, in Cova des Cap (Photo A. Ginard).

emmascarada pels dipòsits quaternaris adossats.

Els escassos fòssils observats indiquen un ambient litoral de fons rocós. Tots viuen al Mediterrani a l'actualitat a excepció de *Cantharus viverratus*, fòssil bioindicador del Pleistocè superior de les Illes Balears (CUERDA, 1987; VICENS *et al.*, 2012).

Pel context geomorfològic i pels fòssils presents no hi ha dubte que és un dipòsit del darrer interglacial, el MIS 5, però no podem precisar si és del MIS 5e o del MIS 5a.

## Jaciments de cronologia imprecisa

### Cova de na Blanca

Per sobre dels blocs i també entre blocs, a una profunditat de -0,5m, es varen localitzar restes d'un dipòsit arenós mig cimentat amb fragments de mol·luscs marins com ara *Barbatia barbata*, *Clamys* sp, *Spondylus gaederopus*, *Patella* sp i *Columbella rústica*. Cap dels tàxons és un bioindicador i tots viuen actualment al Mediterrani, per la qual cosa és fa difícil precisar si es tracta d'un dipòsit del Pleistocè superior o de l'Holocè.

## Sistemàtica

En aquest apartat es dóna informació addicional sobre dos gastropoda i un malacostraca procedents de jaciments quaternaris de la zona d'estudi.

Per a la sistemàtica i denominació dels tàxons s'ha seguit la *Checklist of European Marine Mollusca* (CLEMAM).

## MOLLUSCA GASTROPODA

CAENOGASTROPODA Cox, 1959

CERITHIOIDEA Fleming, 1822

Potamides Brongniart, 1810

**Potamides conicus (de Brainville, 1829)**

Material: 1 exemplar procedent de cala en Moix, col. Cuerda-SHNB; 1 exemplar fragmentat procedent de cala en Moix, col. Vicens-SHNB. Cronologia: Pleistocè mitjà.

Closca de forma cònica-allargada amb unes 15 voltes quasi planes i que presenten tres cordons granulosos alineats. La seva mida oscil·la entre els 15 i 20 mm d'alçada i entre el 6 i 8 mm d'amplada (CUERDA, 1987).

És una espècie que pot viure a basses o llacunes litorals amb poca comunicació amb la mar, on la salinitat és elevada.

A Alacant, CUERDA i SANJAUME (1978) troben a un dipòsit del Neotirrenià, *Potamides conicus* associada amb *Cerastoderma glaucum* de mida petita, pròpia d'ambients molt salins.

En el Pleistocè de les Illes Balears s'havia trobat únicament al jaciment Neotirrenià (=MIS 5a) de Magalluf (CUERDA 1975; 1987).

En Joan Cuerda, no l'havia citat al Pleistocè mitjà de s'Estelella, emperò tenia espècimens procedents d'aquesta zona a la seva col·lecció no catalogada (Figura 5). A la col·lecció D. Vicens-SHNB també s'ha trobat.

Els fragments de *Cerastoderma glaucum* que acompanyen a *P. conicus*, del dipòsit de s'Estelella, són d'espècimens de mida petita, la qual cosa fa pensar en l'existència de llacunes o bassots amb una elevada salinitat al Pleistocè mitjà.

HETEROBRANCHIA Gray, 1840

PULMONATA Cuvier, 1817

ELLOBIOIDEA Pfeiffer, 1854

Ovatella Bivona Ant., 1832

**Ovatella firminii (Payraudeau, 1826)**

Material: 1 exemplar procedent de la cova de ses Aranyes (cala en Paiàs). Col. Vicens-SHNB. Cronologia: probablement del MIS 5a.

La closca és oval-fusiforme i té entre 7 i 9 voltes d'espira; un màxim de 13 mm d'alçada i 6 mm de diàmetre. Presenta dos plec parietals desiguals, profunds, i un plec columelar més petit i oblic (MARTÍNEZ-ORTI, 2009). L'obertura

de la closca presenta, segons GASULL (1965), el periostoma tallant i reforçat per dintre, armat de 5 plecsc: 2 paletals, 1 columelar i 2 parietals un poc enfonsats. Les voltes són molt planes, de sutura lineal. La darrera volta és un poc inflada, ventruda, i l'apertura és allargada, de menys de la meitat de l'alçada de la closca.

MARTÍNEZ-ORTI (2009) remarca que aquesta espècie pel seu caràcter amfibi, tant està citada a llistats de mol·luscs continentals, com a llistats de mol·luscs marins. És una espècie que en l'actualitat viu a les costes mediterrànies, emperò també s'ha citat a les atlàntiques properes al Mediterrani.

Segons GASULL (1965) és una espècie molt generalitzada a totes les voreres del Mediterrani, pròpia del seu clima temperat i sec i gairebé sempre localitzada a les voreres de la mar. A les Balears, *Ovatella firminii* es troba a maresmes, que són zones planes a prop de la mar i de vegades negades pels temporals, per la qual cosa presenten una elevada salinitat i una flora halòfila. Aquest mol·lusc es troba al peu de les plantes o davall de les pedres. *Ovatella myosotis*, i *Ovatella bidentata* també es poden trobar en aquest ambient.

A les Illes Balears, és la primera vegada que aquest tàxon es troba fòssil. CUERDA (1987) havia citat fòssil *Ovatella bidentata* i *O. myosotis* al Neotirrenià d'uns quants jaciments mallorquins. Aquestes espècies es caracteritzen per poder viure a la zona supralitoral, on hi ha restes de vegetals marins i en basses litorals i salobrans.

A l'inici dels anys 60 del segle passat, només es coneixien a les Illes Balears dues cites actuals de l'espècie *O. firminii*, ambdues a Menorca (GASULL, 1965). La seva presència a Mallorca

es va confirmar poc després per GASULL (1969) i anys més tard per FORÉS (1984). BECKMANN (2007) la cita a Menorca i Mallorca.

MARTÍNEZ-ORTI (2009) cita viva *O. firminii* al litoral d'Alacant, a la zona supralitoral, entre les roques on s'acumulen detritus de vegetació marina, i convivint amb *Littorina neritoides* i *Littorina punctata*.

## MALACOSTRACA DECAPODA

XANTHIDAE MacLeay, 1838

*Xantho* Leach, 1814

*Xantho incisus* Leach, 1814

Material: 1 fragment del lòbul supra-branquial, procedent de la cova de ses Aranyes (cala en Paiàs). Col. Vicens-SHNB. Cronologia: probablement del MIS 5a.

A molts dels jaciments del Pleistocè superior de les Balears s'ha citat la presència de crancs, emperò a molts d'ells ni tal sols a nivell genèric. Així, és molt freqüent citar la presència de quelípodes de braquiürs a jaciments pleistocens; aquest és el cas de Sa Tanca de sa Torre II (CUERDA *et al.*, 1989-90) o les cites de crustacea indeterminat a VICENS (2008). També hi ha cites a nivell genèric; s'ha citat *Xantho* sp al jaciment del Pleistocè superior de Son Real (CUERDA *et al.*, 1991). I a nivell específic s'ha citat *Eriphia verrucosa* (CUERDA, 1957), *Ocypode cursor* (VIA, 1966) i *Xantho poresa* (CUERDA i GALIANA, 1976).

Actualment, es poden trobar vius a les Balears tres crancs del gènere *Xantho*, dos dels quals viuen a poca fondària, a uns 15 m de profunditat màxima. És el cas de *X. poresa* i de *X. incisus* (GARCIA, 2007).

Figura 12: Les grans possessions, com ara s'Estelella, solien tenir un lloc per a llançar-hi el bestiar mort. A s'Estelella, aquest lloc té un nom molt aclaridor, Ses Bistis Mortes (Foto A. Ginard).

Figure 12: Large farmhouses, as S'Estelella, used to have a place for dead animal disposal. At S'Estelella, this place has a self-explanatory name, Ses Bistis Mortes (The Dead Livestock) (Photo A. Ginard).



*Xantho incisus* és la primera vegada que se cita fòssil al Quaternari de les Illes Balears.

## Descripció de les cavitats

Les coordenades UTM s'han calculat utilitzant el visor del sistema d'informació geogràfica de parcel·les agrícoles (SIGPAC) (<http://sigpac.mapa.es/feqa/visor/>) i s'ha fet servir el DATUM ED50.

### COVA DES MOLLET DES CANONS

**Coordenades UTM (ED50): 493801 / 4357262**

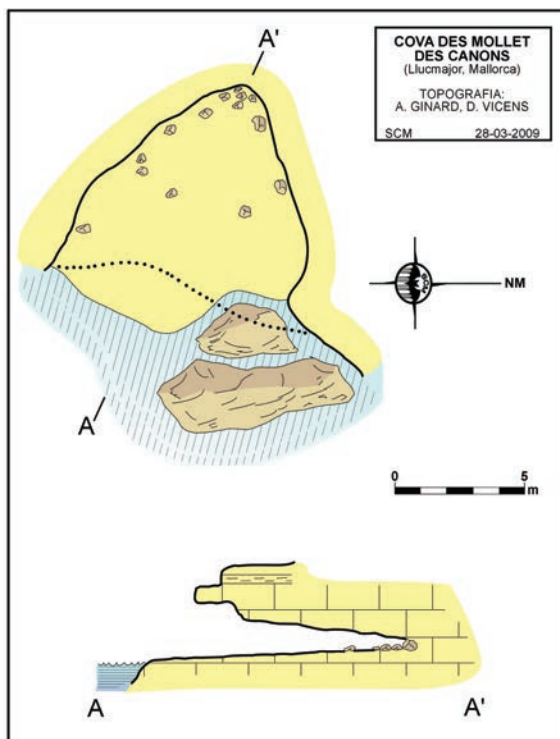
Cova situada al litoral de Son Bieló, a prop del mollet des Canons i just al costat de la cova des Ribell. En aquest lloc, la costa és molt baixa (d'1 a 2 m), i la cova es troba arran de la mar. És una cova d'abrasió marina, de dimensions discretes (9 x 8 m) i una alçada de 2 m. En aquesta zona, coneguda com es Racó des Llobets, són notables els bancs de motlles d'arrels fòssils (rizoconcrecions) (CUERDA i SACARÉS, 1992).

Ha estat anomenada cova des Mollet des Canons perquè es troba just devora un mur construït sobre la penya, al costat mateix de la mar, adaptat a les sinuositats, destruït



Figura 13: Tasques de mesura, a prop de s'Esperó (Foto D. Vicens).

Figure 13: Measurement tasks, close to S'Esperó (Photo D. Vicens).



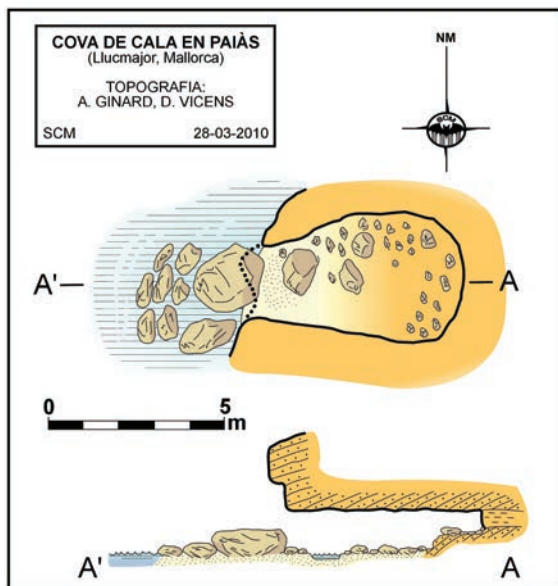
parcialment per l'onatge, anomenat es mollet des Canons. El pla superior del mur, a nivell, es troba a 2,30 m sobre la mar. Algunes irregularitats de la topografia fa que a uns llocs sigui més alt o més baix. L'alçada màxima és d'1,70 m. El mur fou construït vers 1949-1950 per a desembarcar-hi, primer, dos canons i, després, un tercer, procedents del vaixell Rei Jaume I (el veritable nom, tanmateix, deu ser en castellà), enfonsat a Cartagena. Els informants solen donar xifres sobre el pes que mai no coincideixen. El destí d'aquestes peces d'artilleria era el fort conegut militarment amb el nom de *punta Llobera*, deformació del nom d'una pesquera des Cap Roig (AGUILÓ, 1996).

### COVA DE CALA EN PAIÀS

**Coordenades UTM (ED50): 492197 / 4356460**

Petita cova d'abrasió marina, excavada dins eolianites, de 6 x 3,5 m i una alçada aproximada d'1 m, situada a cala en Paiàs, a prop de la cova de ses Aranyes.

La cova es localitza a cala en Paiàs (Figura 6), caleta amb les riberes de marès, aixecades entre 2 i 4 m. La caleta no té platja, però la mar hi sol amuntegar serres d'alga que tradicionalment eren aprofitades per a adobar les terres de conreu. És estesa la creença que el nom de la cala fou motivat per l'alga que s'hi acaramulla, la qual cosa no es pot assegurar que sigui només una falsa etimologia popular (AGUILÓ, 1996).

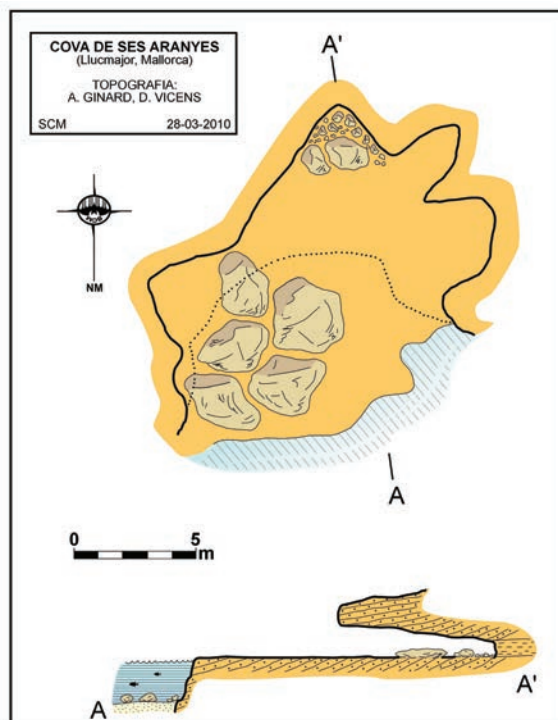


### COVA DE SES ARANYES

**Coordenades UTM (ED50): 492223 / 4356479**

Cova d'abrasió marina, situada dins les eolianites de cala en Paiàs. La cova fa uns 15 x 6 m i una alçada d'1 m aproximadament; es troba molt crivellada i fins i tot esbucada en alguns llocs. S'hi va localitzar un cranc fòssil, *Xantho incisus* (vid. apartat de sistemàtica).

El nom de la cova era conegut per alguns veïnats de s'Estanyol. La gran quantitat d'aranyes (*Araneae*) que s'hi poden trobar dona fe del nom de la cova.



### COVA DE NA VENTURERA

**Coordenades UTM (ED50): 491586 / 4356717**

La cova es pot localitzar a prop de la cova de sa Torre. És de dimensions discretes (14 x 5 m) i té una alçada de 4 m sobre el nivell de la mar i 2,5 m de fondària d'aigua.

El nom de la cova s'ha agafat d'una pesquera, anomenada na Venturera, que es troba a prop de la cova. Aquesta pesquera de na Venturera era molt apreciada per les seves bones condicions (AGUILÓ, 1996).

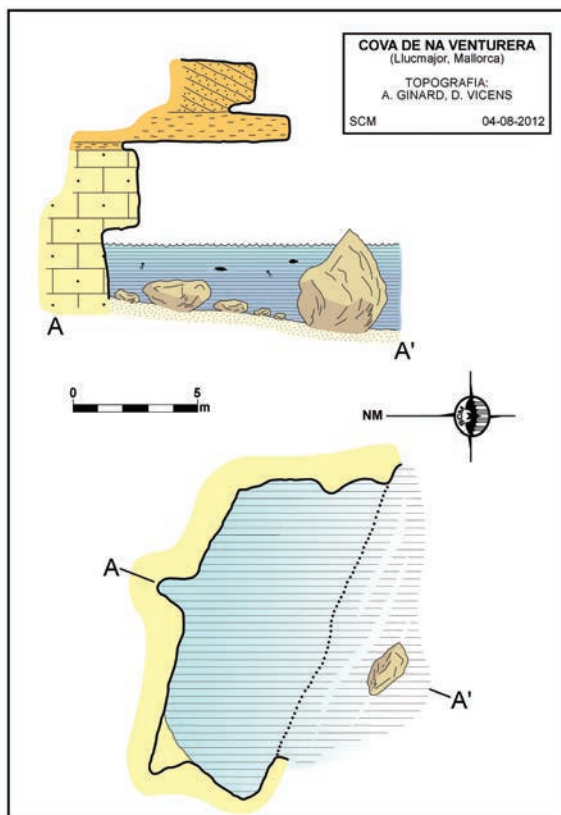


Figura 14: Eolianita del Pleistocè superior (centre-esquerre) adossada a materials del Miocè i Pliocè, a la cova de s'Esperó III (Foto A. Ginard).

Figure 14: Upper Pleistocene aeolianite (centre-left) attached to Miocene and Pliocene materials, at Cova de s'Esperó III (Photo A. Ginard).

## COVA DE NA BLANCA

**Coordenades UTM (ED50): 491194/ 4357044**

Cova d'abrasió marina, excavada en el penya-segat, dins materials del Miocè. La boca té una amplada considerable, de 16 m i una alçada màxima d'aproximadament 3 m sobre la mar i 2 m de fondària d'aigua. La cova s'endinsa fins als 24 m. L'embat de mar hi bat amb força, la qual cosa dificulta força les tasques de topografia.

A la cova, s'hi han localitzat 2 dents de *Sparus* sp., dins el Miocè. A més, s'han localitzat fragments de mol·luscs marins a un reduït dipòsit arenós cimentat. La cronologia d'aquest dipòsit és dubtosa i tant pot ser del Pleistocè superior com de l'Holocè.

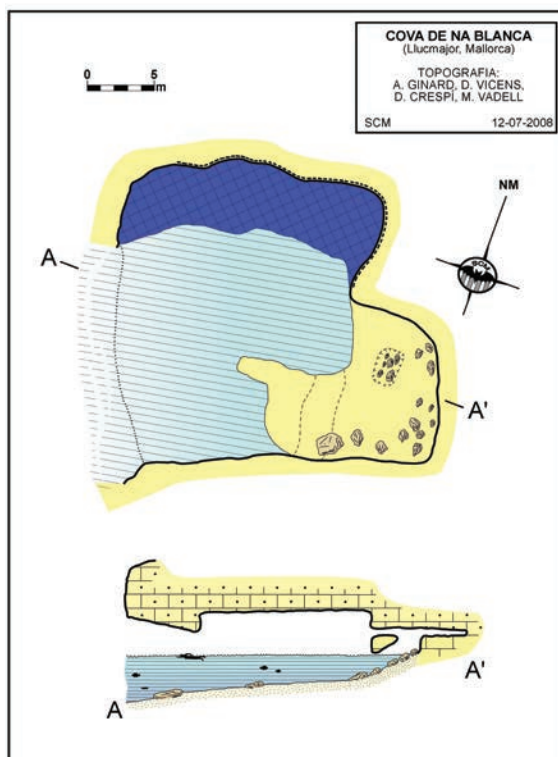
No tenim constància de cap nom conegut per aquesta cova; el nom de cova de na Blanca és perquè es troba situada a la vora de na Blanca que és el nom d'una pesquera, el nom de la qual ve motivat per la constitució del fons marí que és d'arena. Alguns informants situen



Figura 15: Tub de dissolució dins materials del Miocè, a la cova de s'Enterrossai (Foto A. Ginard).

Figure 15: Solutional tube in Miocene sediments, at Cova de s'Enterrossai (Photo A. Ginard).

aquesta pesquera vora el torrent des Moix, cap a sa punta des Coconar. Hi ha gent que emprava aquest nom per designar el caló on es troba situada la pesquera. Hom pot dir que el topònim ha sofert una intensa dispersió (AGUILÓ, 1996).



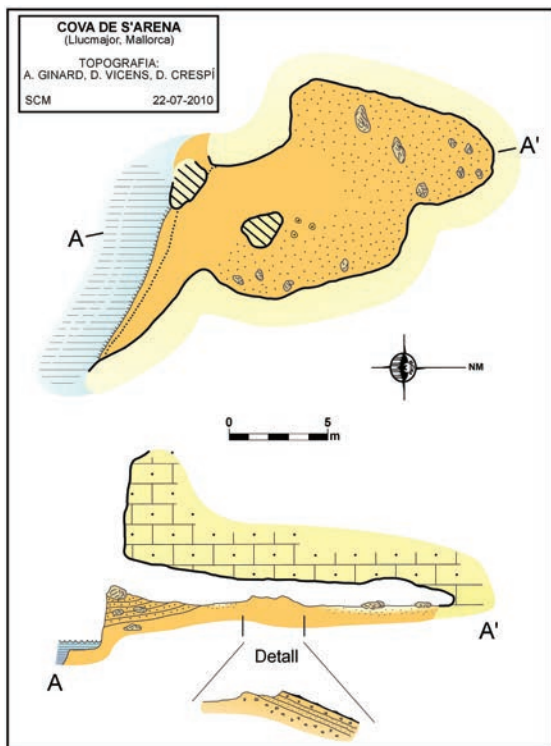
## COVA DE S'ARENA

**Coordenades UTM (ED50): 491160/ 4357093**

Cova que es troba situada entre la cova de na Blanca i la cova des Coloms I. És una cova d'abrasió marina, tapada per una duna adossada. A l'interior, a una duna (de 20 a 30 cm de gruixa) situada a sobre d'una bretxa de la cova de 60 cm de gruixa, s'hi han identificat els fòssils *Iberellus companyoni* i *Tudorella ferruginea* de cronologia probablement del Pleistocè superior. L'alçada de la cova no arriba en cap cas als 2 m, s'endinsa fins als 18 m i l'amplada assoleix en alguns llocs els 10 m aproximadament. Dins la cova, es poden localitzar restes de colada.

Al sòtil de la cova, es poden veure les perforacions de litòfags pliocenes efectuades inicialment sobre uns materials del Miocè, i reomplides per arenes pliocenes (Figura 7). Els materials subjacents del Miocè han desaparegut a conseqüència de l'abrasió marina.

És una cova de nom desconegut; el nom de cova de s'Arena és per la quantitat d'arena (entre 20 i 30 cm de gruixa) que es pot trobar-hi a l'interior de la cavitat.

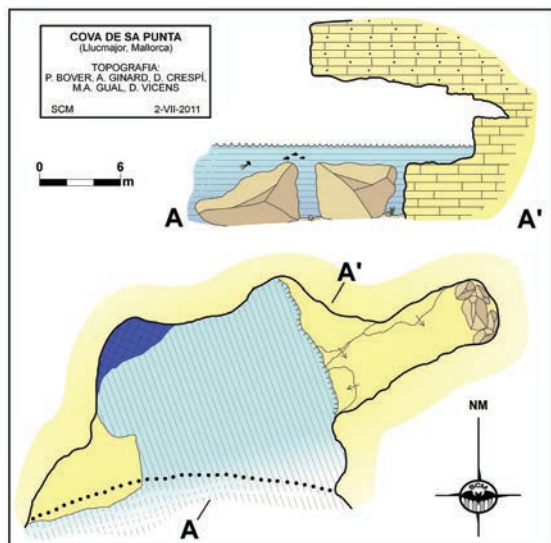


### COVA DE SA PUNTA

**Coordenades UTM (ED50): 490871 / 4357083**

Cova d'abrasió marina de dimensions discretes, de 30 m en direcció NE-SO i 14 m en direcció N-S. A la part SO de la cova s'observa una galeria per sobre del nivell de la mar, d'uns 15 m de llargària per 4 m d'amplada en direcció NE-SO.

El nom de la cova l'ha agafat perquè es troba situada a sa punta de sa Cova des Coloms, que és plana i neta de vegetació. El nom, de sa punta de sa Cova des Coloms, no gens popular, és degut al veïnatge de la cova des Coloms (AGUILÓ, 1996).



### COVA FORADADA

**Coordenades UTM (ED50): 490819 / 4357102**

Cova situada en el litoral de s'Estelella. És una cova d'abrasió marina, excavada dins Miocè, amb una boca considerable de 17 m d'amplada aproximadament i s'endinsa uns 15 m aproximadament. La cova té una alçada d'uns 5 m sobre la mar i 4 m de fondària d'aigua. Té un bufador, que dona el nom a la cova, des del qual no s'hi pot accedir i s'hi ha d'entrar des de la mar (Figura 8).

Nom conegut del litoral de s'Estelella. És una cova marina amb sortida a la part alta de la plataforma miocènica per un forat d'uns 5 m per 3 m. El pont que forma l'obertura superior està molt crivellat a causa dels temporals (AGUILÓ, 1996).

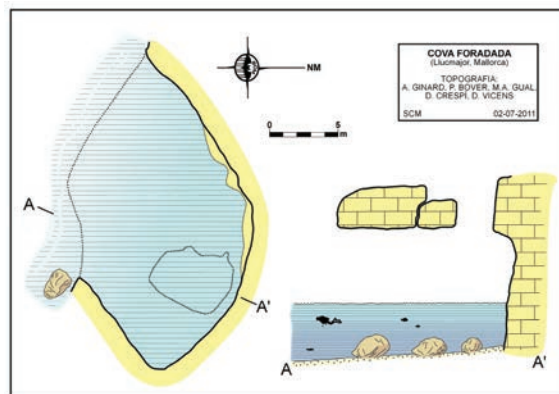


Figura 16: Penya-segats des de s'Enterrossai fins a sa Torre de s'Estelella, al litoral de s'Estelella (Llucmajor), zona en què es poden veure una gran quantitat de roques caigudes (Foto D. Vicens).

Figure 16: View of the cliffs from S'Enterrossai to Sa Torre de S'Estelella, at the coast of S'Estelella (Llucmajor), where a large amount of fallen rocks can be observed (Photo D. Vicens).

**COVA DES COLOMS II**

**Coordenades UTM (ED50): 490731 / 4357201**

Cova que es troba en el litoral de s'Estelella. La gènesi d'aquesta cova podria ser de dissolució i no d'abrasió marina com és el cas de la resta de coves d'aquest treball (Figura 9). A la part de dalt de la cavitat s'hi poden localitzar possibles cúpules de dissolució (Figura 10), per la qual cosa podria tractar-se d'una captura càrstico-marina.

L'entrada de la cavitat és d'uns 16 m aproximadament, s'endinsa fins als 11 m i té una alçada d'uns 3 m sobre la mar i 1 m de fondària d'aigua. La cova no es gaire fonda i s'hi ha d'accedir amb una barca.

En el litoral de Lluçmajor es repeteix sovint el nom de cova des Coloms; en particular a s'Estelella es repeteix el topònim en dues ocasions. Emperò, aquest nom no té la popularitat de l'altra Cova des Coloms (AGUILÓ, 1996). A la zona de dalt, hi ha

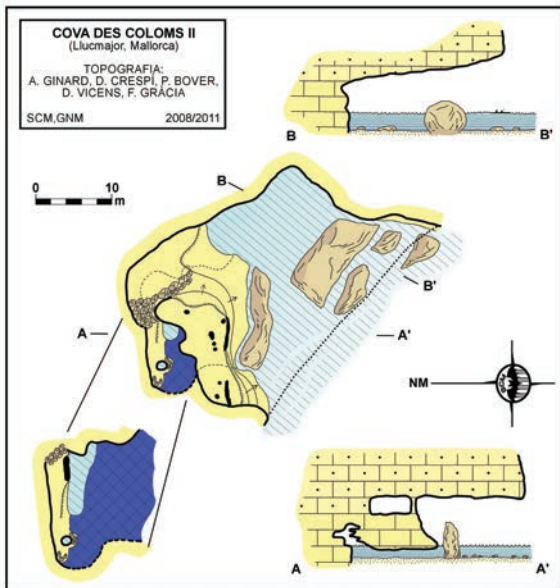


Figura 17: Sa Panada, constituïda per materials miocens i pliocens del penya-segat proper (Foto A. Ginard).

Figure 17: Sa Panada, constituted of Miocene and Pliocene materials coming from the surrounding cliffs (Photo A. Ginard).

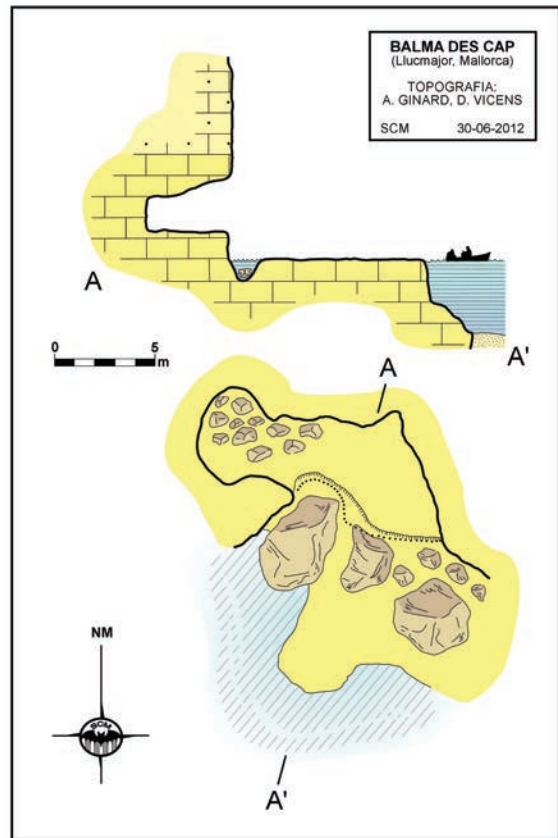
una quantitat ingent de coloms que justifiquen totalment el nom de la cavitat, com a conseqüència d'això, la cova és troba completament coberta per una capa d'excrements que li confereixen l'aspecte d'un autèntic colomer. A la zona de baix, a través de blocs es pot accedir a una petita sala, sense continuació.

**BALMA DES CAP**

**Coordenades UTM (ED50): 490661 / 4357236**

Balma d'abrasió marina, de dimensions discretes. L'amplada de la balma és d'uns 8 m aproximadament, l'alçada és d'uns 2,5 m i la cavitat s'endinsa fins a 5 m. Just davant la balma hi ha grans blocs caiguts, gairebé com a tot el litoral de s'Estelella.

La cavitat es troba situada en un cap sense nom de s'Estelella, a prop del lloc anomenat ses Bistis Mortes.



**COVA DES CAP**

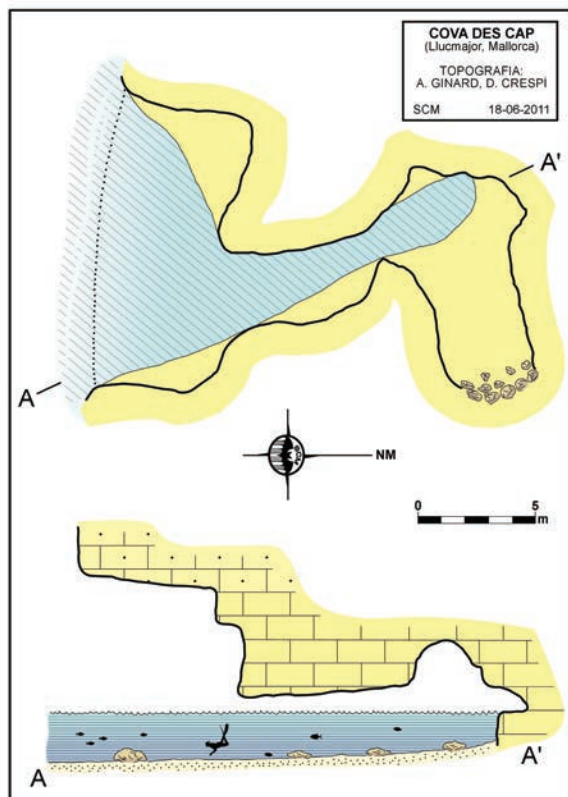
**Coordenades UTM (ED50): 490634 / 4357238**

Cova d'abrasió marina, excavada en el Miocè, dins el complex terminal. La cova ha format una balma (13 m d'amplada i una alçada de 6 m sobre el nivell de la mar i 2 m de fondària d'aigua). Al fons de la balma, podem veure una



continuació en forma de túnel (Figura 11) (de 12 m de llargària, alçada aproximada d'1 m sobre la mar i 2 m de fondària d'aigua, i una amplada que varia entre 1 i 3 m). El túnel mor en una petita sala, sense continuació.

La cavitat es troba situada molt a prop d'un cap sense nom de s'Estelella.

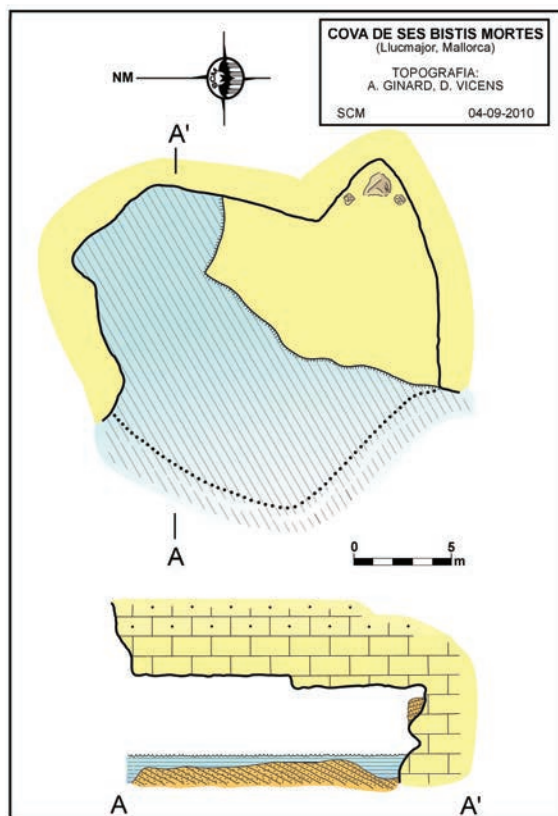


### COVA DE SES BISTIS MORTES

**Coordenades UTM (ED50): 490611 / 4357291**

Cova amb entrada d'una amplada considerable, d'uns 16 m aproximadament, que s'endinsa més de 15 m. La cova té una alçada d'uns 4 m sobre la mar i dins l'aigua hi ha una duna fòssil que fa que hi hagi menys d'1 m d'aigua. També es pot localitzar una altra duna del Pleistocè a la paret de la cova (a una alçada que va des dels 1,7 m fins als 2,7 m sobre la mar).

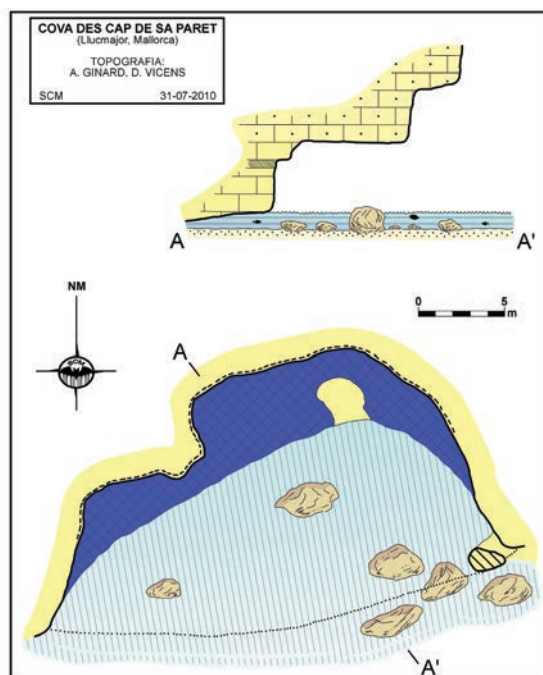
Les grans possessions, com ara s'Estelella, solien tenir un lloc per a llançar-hi el bestiar mort. Les que tenien franja costanera acostumaven de fer-ho al costat mateix de la mar, en un espatat on els cossos dels animals no poguessin caure dins l'aigua. En aquest punt de s'Estelella, anomenat ses Bistis Mortes (Figura 12), hi ha penyes altes amb blocs caiguts que en facilitaven la retenció (AGUILÓ, 1996). La cova es troba situada en aquest punt, d'on agafa el nom.



### COVA DES CAP DE SA PARET

**Coordenades UTM (ED50): 490537 / 4357367**

Cova d'abrasió marina del litoral de s'Estelella, amb una entrada d'uns 27 m d'amplada aproximadament i una alçada de 7,5 m sobre la mar i 1 m de fondària d'aigua. La cova s'endinsa uns 10 m fins arribar a la zona



subaquàtica. A la zona hi ha un arc d'abració marina. Si es fes un tall, de sota a sostre, es podrien trobar: calcàries, margues, calcarenites bioturbades i eolianites.

Se l'hi ha donat el nom de cova des Cap de sa Paret perquè la cova es troba situada en el lloc anomenat es cap de sa Paret, dins la possessió de s'Estelella, lloc que separa es pinar Vei de sa Pleta Gran (AGUILÓ, 1996).

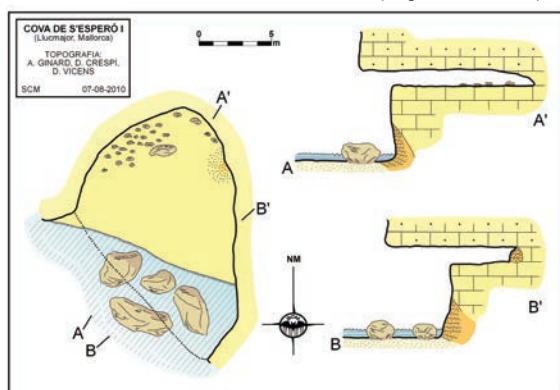
### COVA DE S'ESPERÓ I

**Coordenades UTM (ED50): 490510 / 4357381**

S'Esperó correspon a una duna fòssil dipositada als peus dels penya-segats, que en aquest punt no són excessivament alts. Acaba en una punta que es prolonga dins la mar amb una ampla tenassa. El lloc és accessible (Figura 13). Tota la planura rasa de la plataforma miocènica és socarrada pels vents de ponent, que no hi permeten el més mínim desenvolupament de cap tipus de vegetació arbustiva. Els mariners fan servir aquesta punta de marès com a senya (AGUILÓ, 1996). En ambdós costats de s'Esperó es poden localitzar 3 coves. S'han anomenat cova de s'Esperó cadascuna d'elles i s'han diferenciat amb xifres romanes.

La cova I, d'abració marina, amb una duna fòssil adossada a la qual es pot localitzar *Tudorella ferruginea*. També es poden observar bioturbacions al sòtil. Cal destacar una marmita de gegant a l'entrada de la cova.

La cova té una amplada d'uns 14 m i una alçada de gairebé 6 m sobre la mar, punt en què només hi ha mig metre d'aigua. La balma d'entrada, s'endinsa fins a 5 m en el lloc més llarg i aproximadament a uns 5 m d'alçada es forma un penya-segat a la paret i la cova es torna a endinsar uns 10 m més (alçada d'1 m).

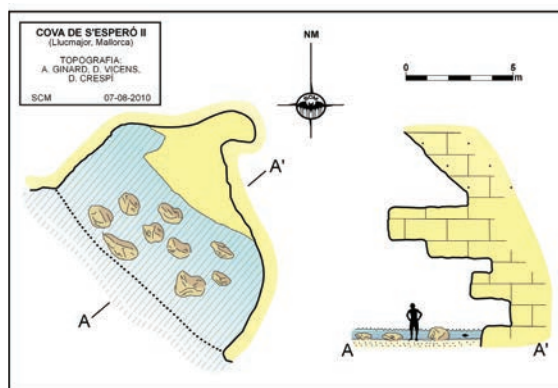


### COVA DE S'ESPERÓ II

**Coordenades UTM (ED50): 490478 / 4357413**

És una cova d'abració marina que es troba just devora s'Esperó. Les seves dimensions són

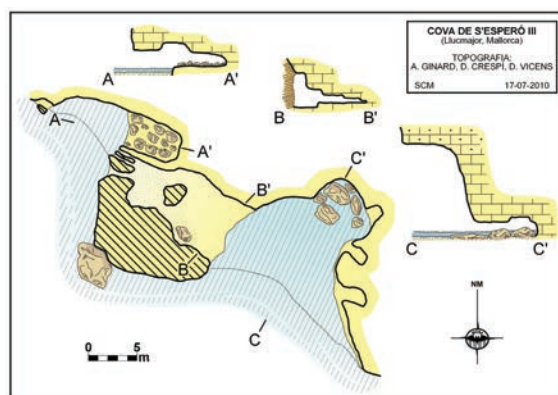
discretes: l'amplada de la balma és d'uns 11 m i una alçada de 4 m sobre la mar i mig metre d'aigua; s'endinsa fins als 9 m en el punt més pregon. La justificació del topònim es pot veure a l'apartat de descripció de la cova de s'Esperó I.



### COVA DE S'ESPERÓ III

**Coordenades UTM (ED50): 490456 / 4357426**

Cavitat d'abració marina, és la cavitat més de gran de la zona de s'Esperó. Està formada per dues balmes comunicades. La balma de llevant té una amplada d'uns 19 m i s'endinsa uns 12 m, l'alçada és d'1 m aproximadament sobre la mar i mig metre d'aigua pràcticament



a tota la balma. La balma de ponent, d'uns 8 m d'amplada, té una alçada de 1,5 m sobre la mar i uns 40 cm d'aigua i s'endinsa uns 10 m. La zona que comunica ambdues balmes està tapada a l'exterior per una duna fòssil adossada que evita que tota la cavitat sigui una sola balma (Figura 14). La justificació del topònim es pot veure a l'apartat de descripció de la cova de s'Esperó I.

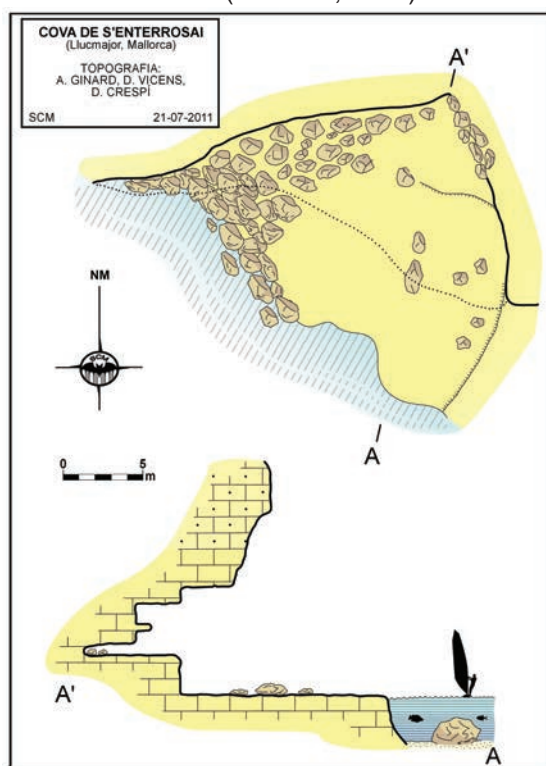
### COVA DE S'ENTERROSSAI

**Coordenades UTM (ED50): 490155 / 4357555**

Cova amb una boca de dimensions considerables (25 x 7 m) i 10 m aproximadament de fons. A un costat de la cova, s'hi poden

observar 2 tubs de dissolució d'unes dimensions aproximades de 0,7 m d'alçada per 0,8 m d'amplada i 3,2 m de fons (Figura 15).

El nom se li ha donat perquè es troba situada a s'Enterrossai, nom d'una zona afectada per uns grans enderrocaments de les penyes. Hi ha uns caramulls de pedres disforjes. Alguns informants desplacen aquest nom cap el debaixador; d'altres ho fan cap a la raconada que fa partió entre s'Estelella i es Pas (AGUILÓ, 1996).



### COVA DE SA PANADA

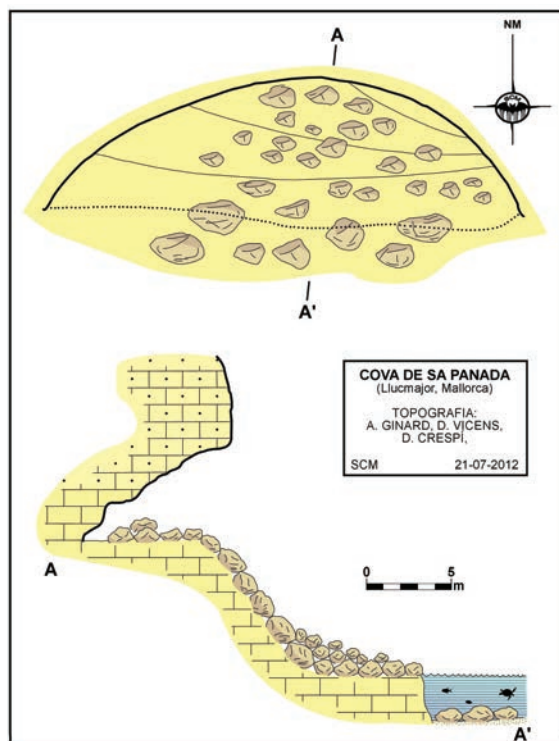
**Coordenades UTM (ED50): 490077 / 4357578**

Cova situada a uns 8 m sobre la mar, de dimensions considerables (28 m d'amplada per 5 m d'alçada i gairebé 9 m de llarg). Es troba a la zona de s'Enterrossai, i com a tota la zona, a la cova també hi trobam una gran quantitat de roques caigudes (Figura 16).

S'ha designat a la cova amb el nom de sa Panada perquè es troba just devora la roca més grossa de s'Enterrossai, nom d'origen metafòric pel fet que, de dins la mar, sembla el pastís mallorquí típic de les festes de Pasqua. Aquesta roca, deu tenir uns 10 m d'alçada i el damunt és ben pla (Figura 17) (AGUILÓ, 1996).

### Agraïments

Volem agrair a Antònia Uguet la col·laboració en les tasques de disseny digital, a l'hora de representar les topografies de les cavitats.



### Bibliografia

- AGUILÓ, C. (1996): *La toponímia de la costa de Lluchmajor*. Institut d'Estudis Catalans. Treball de l'Oficina d'Onomàstica II: 1-184.
- BALAGUER, P. (2007): Inventari quantitatiu de les costes rocoses de Mallorca. In: PONS, G. X. i VICENS, D. (Edit.). *Geomorfologia Litoral i Quaternari. Homenatge a Joan Cuerda Barceló*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 14: 201-230.
- BECKMANN, K.H. (2007): *Die Land- und Süßwassermollusken der Balarischen Inseln*. ConchBooks. Hackenheim. 255 pp.
- BUTZER, K.W. (1962) Coastal geomorphology of Majorca. *Annals of Assoc. American Geographers*, 52 (2): 191 - 212.
- BUTZER, K. W. i CUERDA, J. (1960): Nota preliminar sobre la estratigrafia y la paleontología del Cuaternario marino del Sur y S.E. de la isla de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 6: 9-29.
- BUTZER, K. W. i CUERDA, J. (1962a): Coastal stratigraphy of Southern Mallorca and its implications for the Pleistocene chronology of the Mediterranean Sea. *Journal of Geol.*, 70,4: 398-416.
- BUTZER, K. W. i CUERDA, J. (1962b): Nuevos yacimientos marinos cuaternarios de las Baleares. *Notas y Comunicaciones Inst. Geol. Min.*, 67: 25-70.
- COHEN, K. M.; FINNEY, S. C.; GIBBARD, P. L. i FAN, J. X. (2013): *The ICS International Chronostratigraphic Chart*. Episodes, 36: 199-204.
- CLEMAM – Checklist of European Marine Mollusca – Base de données scientifiques publique, consultée le 10-03-2014, hébergée par le Muséum National d'Histoire Naturelle (M.N.H.N.), Paris, à: <http://www.mnhn.fr/biotaxis/clemam>
- CRABTREE, K.; CUERDA, J.; OSMASTON, A. H. & ROSE, J. (1978): *The Quaternary of Mallorca*. Quaternary Research Association. Field meeting guide. 114 pp.
- CUERDA, J. (1957): Fauna marina del Tirreniense de la Bahía de Palma (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 3-76.
- CUERDA, J. (1975): *Los Tiempos Cuaternarios en Baleares*. Inst. Est. Bal. Palma. 304 pp.
- CUERDA, J. (1987): *Moluscos marinos y salobres del Pleistoceno balear*. Caja de Baleares "Sa Nostra". Palma. 420 pp.
- CUERDA, J. i GALIANA, R. (1976): Nuevo yacimiento del Pleistoceno superior marino en la costa Norte de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears.*, 21: 115-124.
- CUERDA, J. i SACARÉS, J. (1966): Nueva contribución al estudio del Pleistoceno marino del término de Lluchmajor (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears.*, 12: 63-99.

- CUERDA, J. i SACARÉS, J. (1992): *El Quaternari al Migjorn de Mallorca*. Conselleria de Cultura Educació i Esports. Govern Balear. Palma. 130 pp.
- CUERDA, J. i SANJAUME, E. (1978): Datos paleontológicos y sedimentológicos del litoral Pleistoceno de Santa Pola. *Cuad. de Geogr.*, 23: 19-62.
- CUERDA, J.; SACARÉS, J. i COLOM, G. (1969): Hallazgo de terrazas pliocénicas marinas en la región de Lluchmayor (Mallorca). *Acta Geol. Hisp.*, 4,2: 35-37.
- CUERDA, J.; GRÀCIA, F. i VICENS, D. (1989-90): Dos nuevos yacimientos del Pleistoceno superior marino en Portocolom (Felanitx, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 33: 49-66.
- CUERDA, J.; SOLER, A. i ANTICH, S. (1983): Nuevos yacimientos del Pleistoceno marino de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears.*, 27: 117-125.
- CUERDA, J.; VICENS, D. i GRÀCIA, F. (1991): Malacofauna y estratigrafía del Pleistoceno superior marino de Son Real (Santa Margalida, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 34: 98-108.
- DORALE, J.A.; ONAC, B.P.; FORNÓS, J.J.; GINÉS, J.; GINÉS, À.; TUCCIMEI, P. i PEATE, D.W. (2010): Sea-Level Highstand 81,000 Years Ago in Mallorca. *Science*, 12 february 2010, 327: 860-863.
- ESTEBAN, M. (1979): *Significance of the Upper Miocene coral of the western Mediterranean*. *Paleogeol. Paleocli. Paleoecol.* 129:169-188.
- FORÉS, M. (1984): Nuevas aportaciones al conocimiento de la fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Baleares y Tarragona. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 28: 115-122.
- FORNÓS, J.J. (1983): *Estudi sedimentològic del Miocè Terminal de l'illa de Mallorca*. Tesi de Llicenciatura. Universitat de Barcelona. Inèdit.
- FORNÓS, J.J. i POMAR, L. (1983): Mioceno Superior de Mallorca: Unidad Calizas de Santanyí ("Complejo Terminal"). A: POMAR, L.; OBRADOR, A.; FORNÓS, J. i RODRIGUEZ-PEREA, A. (Eds.) *El Terciario de las Baleares (Mallorca – Menorca)*. Guía de las excursiones del X Congreso Nacional de Sedimentología. Institut d'Estudis Baleàrics-Universitat de Palma de Mallorca, 177-206.
- GARCIA, L. (2007): *Els crancs de les Balears*. Edicions Documenta Balear. 104 pp.
- GASULL, L. (1965): Algunos moluscos terrestres y de agua dulce de Baleares. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 11:7-161.
- GASULL, L. (1969): Adiciones y rectificaciones a la fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Baleares. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 15: 59-73.
- GINARD, A.; VICENS, D.; CRESPI, D.; VADELL, M.; BOVER, P.; BALAGUER, P. i GRÀCIA, F. (2008): Coves litorals, geomorfologia i jaciments del Quaternari de la Marina de Llucmajor. Zona 1: la franja costanera entre es Racó des Lobets i cala Esglesieta (1a part). Llucmajor, Illa de Mallorca. *Endins*, 32: 81-104
- GINÉS, J. (2000): *El karst litoral en el levante de Mallorca: una aproximación al conocimiento de su morfogénesis y cronología*. Tesi doctoral. Inèdit. Universitat de les Illes Balears. 595 pàgs.
- GÓMEZ-PUJOL, L.; BALAGUER, P. i FORNÓS, J.J. (2007): El litoral de Mallorca: síntesis geomòrfica. A: FORNÓS, J.J.; GINÉS, J. y GÓMEZ-PUJOL, L. (eds.) *Geomorfología Litoral: Migjorn y Llevant de Mallorca*. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 15: 39-59.
- GRÀCIA, F. i VICENS, D. (1998): Aspectes geomorfològics quaternaris del litoral de Mallorca. In: FORNÓS, J. J. (ED.). *Aspectes Geològics de les Balears*. Universitat de les illes Balears: 307-329.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; LANDRETH, R.; VICENS, D. i WATKINSON, P. (2001): Evidències geomorfològiques dels canvis del nivell marí. In: PONS, G. X. i GUIJARRO, A. (Eds.). *El canvi climàtic: passat, present i futur*. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 9: 91-119.
- HEARTY, P. (1987): New Data on the Pleistocene of Mallorca. *Quaternary Science Reviews*, 6: 245-257.
- MARTÍNEZ-ORTI, A. (2009): Sobre la presencia de *Ovatella (Ovatella) firminii* (Payraudeau, 1826) (Gastropoda, Ellobiidae) en la Comunidad Valenciana. *Noticario SEM*, 52: 44-47.
- MAS, G.; FORNÓS, J.J. i LÓPEZ, B. (2013): Revisió de la sèrie neògena de la zona de cala Pi-Vallgornera-es Pas (Llucmajor, Mallorca). In: PONS, G. X.; GINARD, A. i VICENS, D. (edit.). *VI Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. *Soc. Hist. Nat. Balears*. 114-116.
- MOREY, B. (2008a): *El patrimoni paleontològic del Pleistocè superior marí de Mallorca*. *Catalogació, caracterització, valoració. Propostes de gestió i conservació*. Memòria d'Investigació. Universitat de les Illes Balears. Dep. Ciències de la Terra. Inèdit. 288 pp.
- MOREY, B. (2008b): El patrimoni paleontològic del Pleistocè superior marí de Mallorca: catalogació, caracterització, valoració i propostes per a la gestió i conservació. *Boll. Soc. His. Nat. Balears*, 51: 227-258.
- MOREY, B. i CABANELLAS, M. (2007-2008): Los yacimientos del Pleistoceno marino mallorquin como puntos de control del litoral (estado en que se encuentran y factores que provocan su destrucción). *Territoris*, 7: 69-86.
- MUHS, D.R.; BUDAHN, J.; AVILA, A.; SKIPP, G.; FREEMAN, J. i PATTERSON, D. (2010): The role of African dust in the formation of Quaternary soils on Mallorca, Spain and implications for the genesis of Red Mediterranean soils. *Quaternary Science Reviews*, 29: 2518-2543.
- NIELSEN, K.A.; CLEMMENSEN, L.B. i FORNÓS, J.J. (2004): Middle Pleistocene magneto-stratigraphy and susceptibility stratigraphy. Data from carbonate aeolian systems, Mallorca, Western Mediterranean. *Quaternary Science Reviews*, 23: 1733-1756
- POMAR, L.; ESTEBAN, M.; CALVET, F. i BARÓN, A. (1983): La unidad arrecifal del Mioceno superior de Mallorca. A: POMAR, L.; OBRADOR, A.; FORNÓS, J. i RODRIGUEZ-PEREA, A. (Eds.) *El Terciario de las Baleares (Mallorca – Menorca)*. Guía de las excursiones del X Congreso Nacional de Sedimentología. Institut d'Estudis Baleàrics-Universitat de Palma de Mallorca, 139-175.
- ROIG-MUNAR, F.G.; RODRÍGUEZ-PEREA, A.; VILAPLANA, J.M.; MARTÍN-PRÍETO, J.A.; PONS, G.X.; GELABERT, B. i MIR-GUAL, M. (2013): Presència de blocs acumulats a terrasses i penya-segats marins a les illes de Menorca i Mallorca: tsunamis o tempestes ?. In: PONS, G. X., GINARD, A., i VICENS, D. (edit.). *VI Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. *Soc. Hist. Nat. Balears*. 62-64.
- ROSE, J. (1978): Shorelines at s'Estanyol. In: ROSE (ed.) *The Quaternary of Mallorca*. Quaternary Research Association. Field meeting guide. 82-84.
- ROSSELLÓ, V. M. (1964): *Mallorca. El Sur y Sureste*. Cámara de Comercio y Navegación. 553 pp. Palma.
- ROSSELLÓ, V. M. (1975): El litoral de Mallorca. Assaig de genètica i classificació. *Mayurqa*, 14: 5 -19. Palma de Mallorca.
- SERVERA, J. (1997): *Els sistemes dunars litorals de les Illes Balears*. Tesi doctoral. Universitat de les Illes Balears. Dep. Ciències de la Terra. Inèdit. 903 pp.
- SOLÉ-SABARIS, L. (1962): Le Quaternaire marin des Baléares et ses rapports avec les côtes méditerranéennes de la Péninsule Ibérique. *Quaternaria*, 6: 309-342.
- STEARNS, CH. E. i THURBER, D. L. (1965): Th 230-U 234 dates of late Pleistocene marine fossils from the Mediterranean littorals. *Quaternaria*, 7: 29-42.
- STEARNS, CH. E. i THURBER, D. L. (1967): Th 230-U 234 dates of late Pleistocene marine fossils from the Mediterranean and Moroccan littorals. *Prog. Oceanography*, 4: 293-305.
- TUCCIMEI, P.; GINÉS, J.; DELITALA, M.C.; GINÉS, À.; GRÀCIA, F.; FORNÓS, J.J. i TADDEUCCI, A. (2006): Last interglacial sea level changes in Mallorca island (Western Mediterranean). High precision U-series data from prehistoric overgrowths on speleothems. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 50, 1-21.
- VIA, L. (1966): Abundantes restos de *Ocyropa cursor* (Crustáceo decápodo) en el Cuaternario de Mallorca. *Acta Geológica Hispana*, 1: 22-24.
- VICENS, D. (2008): Jaciments del Quaternari amb macrofauna marina al litoral de la badia de Pollença (Mallorca, Mediterrània Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 51: 71-102.
- VICENS, D. (2010): *El registre paleontològic dels dipòsits litorals quaternaris a la zona Nordoriental de Mallorca (Badia de Pollença i Badia d'Alcúdia)*. Memòria d'investigació, 337 pp. UIB. inèdit.
- VICENS, D. i GRÀCIA, F. (1998): Aspectes paleontològics i estratigràfics del Plistocè superior de Mallorca. In: FORNÓS J.J (ed.). *Aspectes geològics de les Balears*: 191-220. UIB. Palma.
- VICENS, D.; GRÀCIA, F. i GINÉS, À. (2012): Quaternary beach deposits in Mallorca: paleontological and geomorphological data. In: GINÉS, À.; GINÉS, J.; GOMEZ-PUJOL, L.; ONAC, B.P. & FORNÓS, J.J. *Mallorca: a Mediterranean Benchmark for Quaternary Studies*. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 18: 55-84.
- VICENS, D.; GRÀCIA, F.; GINARD, A.; CRESPI, D. i BALAGUER, P. (2011): Cavitats litorals de gènesi marina a les Illes Balears. *Endins*, 35 / *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 17: 133-142.