

L'avenc de sa Casilla (El Pilar de la Mola, Formentera)

Francesc GRÀCIA^{1,2}, Juan J. ENSEÑAT¹, Gabriel SANTANDREU¹, Carlos Vicente LAGO³, Sergi RAMIRO³, Enric TORRES⁴, Damià VICENS¹ i Joan J. FORNÓS^{1,2}

¹Societat Espeleològica Balear. Palma. Email: xescgracia@yahoo.es

²Grup de Recerca de Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears. Palma.

³Colgados de Formentera. colga2@gmail.com

⁴Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA, CSIC–UIB, Esporles, Mallorca).

Abstract

In this work, the topographic survey and characteristics of a cave with a toponym that recalls a profession that has faded in time, that of road laborers, is made known. It is closely linked to the location of a chasm right on the sidewalk of the road to la Mola.

The cave develops entirely on bioclastic Pleistocene or, probably Pliocene, eolianites. It was formed by rock distension and can be considered as a chasm in the vadose zone of mechanical origin. It has a depth of 39 m and a total length of 238 m. The topographical survey shows two different sections, a subhorizontal chamber at the beginning that shows corrosion morphologies in the roof, while the rest of the cave presents a clear vertical trend following the fracture that has generated the void. The fall of rock slabs and blocks has formed false floors and it difficult to appreciate the whole morphology of the chasm. The speleothems decoration is well developed and extensive along the cavity.

From a paleontological point of view, the terrestrial mollusk endemic to Formentera *Xerocrassa formenterensis*, has been found for the first time in a karst site. Several locations with bones have also been discovered, two with the long-nosed bat (*Myotis myotis*) and one with an anatid bird. This osteological material documents for the first time the presence of this bat species on the island of Formentera, as it is found that it bred in Avenc de sa Casilla, given the abundance of remains of juvenile specimens. Nowadays no living population of this species is known in the Pitiüses.

Resum

En aquest treball es dona a conèixer la topografia i característiques d'una gruta amb el topònim que recorda una professió esvaïda en el temps, la dels peons caminers, molt vinculada a la ubicació de l'avenc just a la vorera de la carretera de la Mola.

La gruta es desenvolupa completament dins eolianites bioclàstiques pleistocenes o fins i tot pliocenes. S'ha format per distensió mecànica, per la qual cosa pot ser considerada com un avenc de la zona vadosa i dins de la tipologia d'avenc d'origen mecànic. La cavitat presenta una fondària de 39 m i un recorregut total de 238 m. Contrasta un primer tram, amb pendent suau i formes de corrosió al sostre, de la resta de la gruta, que mostra una tendència clarament vertical seguint la fractura que ha generat el buit principal. La caiguda de lloses i blocs ha conformat falsos pisos que compliquen la morfologia de l'avenc. Destaca la profusió d'espeleotemes que recobreixen extenses zones de la caverna.

Des de la perspectiva paleontològica a la cavitat s'ha trobat el mol·lusc terrestre *Xerocrassa formenterensis*, endèmic de Formentera i primera cita fòssil a un jaciment càrstic. També s'han descobert ossos d'una au anàtid tipus oca, així com abundants restes osteològics de la ratapinyada de morro llarg (*Myotis myotis*). Aquest material documenta per primera vegada la presència d'aquesta espècie de ratapinyada a l'illa de Formentera, ja que es constata que criava a l'avenc de sa Casilla, donada l'abundància de restes d'exemplars juvenils. Actualment no es coneix cap població vivent d'aquesta espècie a les Pitiüses.

Gràcia, F.; Enseñat, J.J.; Santandreu, G.; Lago, C.V.; Ramiro, S.; Torres, E.; Vicens, D. i Fornós, J.J. (2023):
L'avenc de sa Casilla (El Pilar de la Mola, Formentera).
Papers Soc. Espeleo. Balear, 6: 19-31. ISSN-e 2605-3144. © Societat Espeleològica Balear.
Rebut: 14 juliol 2023; **Revisat:** 17 agost 2023; **Acceptat:** 21 agost 2023.
Publicat online: 29 agost 2023.

Introducció

L'avenc es localitza just a la vorera de la carretera de la Mola (PM-820), a pocs metres del restaurant *es Mirador* (Figura 1). El grup esportiu *Colgados de Formentera* va proposar fer una visita a la cavitat el 2022 per fer la topografia de la gruta, amb cert renom entre la comunitat espeleològica de l'illa atesa la seva dificultat tècnica i bellesa. Una causa afegida era la preocupació per la possible destrucció de l'avenc per la seva localització just a la vora de la carretera. Aquests antecedents aconsellaren elevar la proposta d'estudi de la cavitat a l'àrea de Patrimoni del Consell Insular de Formentera, que acollí favorablement el projecte.

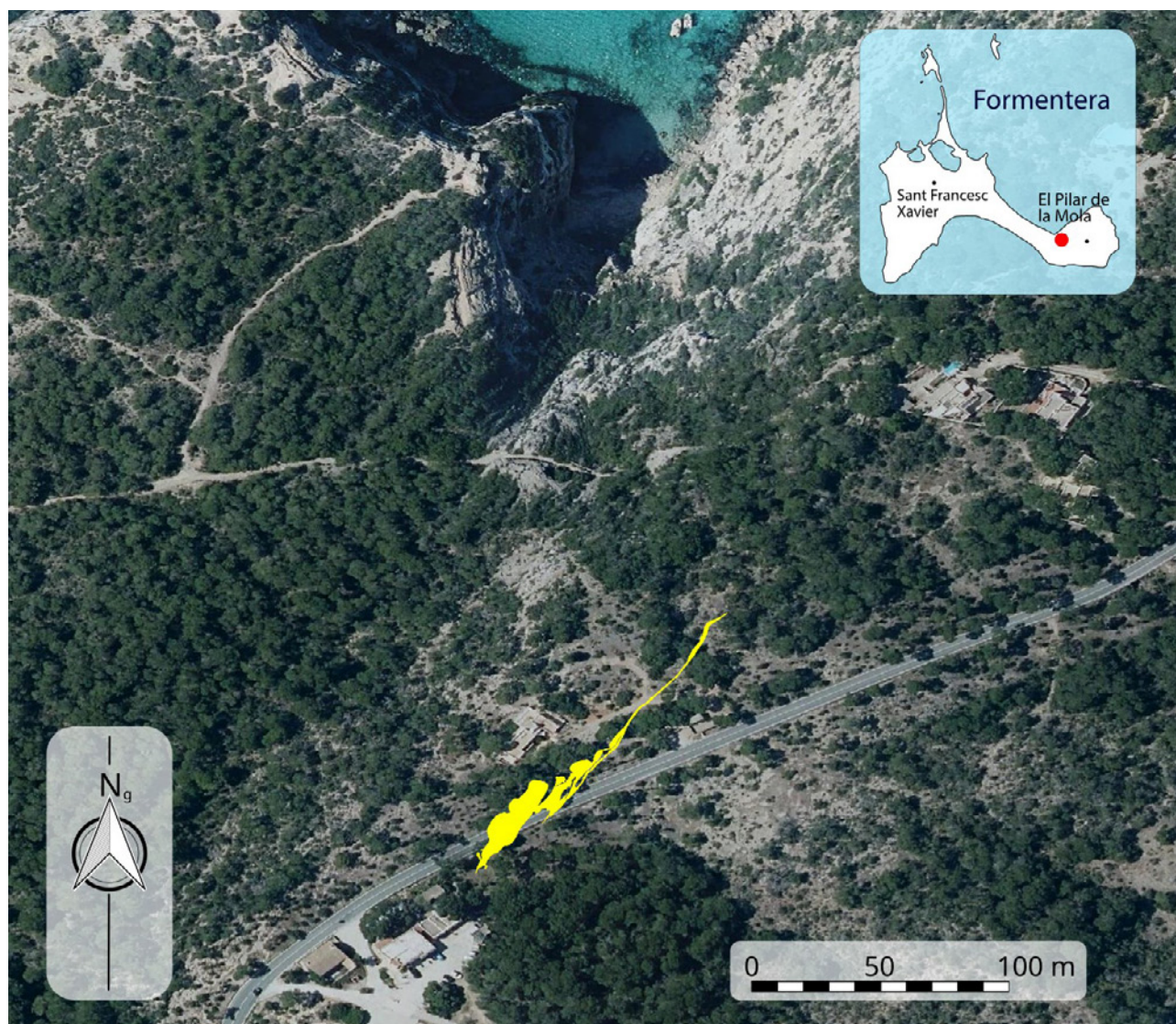


Figura 1: Mapa de situació de l'avenc de sa Casilla (Font: SEB sobre ortofotografia IDEIB, 2021).
 Figure 1: Location of Avenc de sa Casilla (Source : SEB and aerial orthophotography IDEIB, 2021).

La primera referència a l'avenc apareix al treball *Les grottes de l'île de Formentera (Baléares) et leurs relations avec les oscillations de la Méditerranée* (MONTORIOL-POUS & TERMES, 1965), on se li assigna una fondària de 22 m i una longitud de 50 m, emperò no es publicà cap topografia. La cavitat ja figurava a l'inventari espeleològic de les Pitiüses (TRIAS, 1983) amb un VI, això és una categoria espeleomètrica que comprèn els avencs d'entre 15 i 50 m de fondària. Al treball recopilatori *Dans les grottes perchées de Formentera (Baléares)* (BRISON, 2002) es fa referència a l'avenc de sa Casilla, reproduint la poca informació coneguda d'abans. Sabem que la seva exploració amb el recorregut que es coneix actualment es degué fer pel desaparegut *Grupo Espeleológico de las Pitiusas* (GEP), els membres del qual davallaren també el *pou dels Llots*, cota més fonda, ja que s'hi han trobat evidències de la seva presència. Més recentment, Fran Ayala, del grup *Colgados de Formentera*, va fer un croquis parcial del perfil de l'avenc on ja consten les zones més pregones, encara que no inclou tota la part NE, la qual constitueix pràcticament la meitat de la cavitat.

Aspectes toponímics

El topònim de la cavitat prové del castellanisme *casilla* (casella o caseta en català) de peó caminer, terrelló o simplement caminer, per la proximitat de l'avenc a aquesta edificació, abans de fer-se el restaurant *es Mirador*. També és conegut amb el nom d'avenc des Mirador arran de la construcció del restaurant.

La caseta es troba a la carretera insular PM-820, carretera de la Savina a la Mola, al punt quilomètric 14,275. Està inclosa en el Catàleg del Patrimoni Cultural de Formentera (fitxa núm. 910). Els peons caminers eren els operaris encarregats de mantenir en bon estat cada llegua de la carretera; és a dir, l'equivalent d'uns 5,5 km. A Espanya aquesta figura va ser creada al segle XVIII, concretament l'any 1759 durant el regnat de Ferran VI i es mantingué al llarg de tot el segle XIX i al començament del XX, acabant per convertir-se en funcionaris del Ministeri d'Obres Públiques. A mesura que s'asfaltaven les carreteres i es començaven a generalitzar els automòbils, els peons caminers abandonaren aquestes cases per anar a viure a les viles més pròximes, i aquestes casetes passaren a ser únicament magatzems de materials fins al dia d'avui, malgrat que moltes han quedat abandonades o derruïdes. La caseta, que estava situada a la meitat de la llegua que tenien assignada, consta de planta rectangular i dos aiguavessos i en ocasions vivien en aquests habitatges dues famílies. Va ésser cedida per l'Estat al Govern Balear l'any 1984, i el 2001 aquest va transferir les competències de carreteres al Consell Insular d'Eivissa i Formentera (MARTÍNEZ, 2015). D'ençà del 2007 la titularitat pertany al Departament d'Infraestructures del Consell Insular de Formentera, que la va rebre juntament amb l'altra caseta de peó caminer de l'illa. Està inclosa a l'inventari del Patrimoni Cultural de Formentera (CONSELL INSULAR DE FORMENTERA, 2010).

Situació geològica de l'avenc

A Formentera, les àrees geogràfiques aixecades (la Mola i Barbaria) es poden considerar petites plataformes de materials disposats de forma horitzontal i constituïdes per facies esculloses del neogen superior, les quals acaben abruptament formant penya-segats. Estan coronades per les calcarenites del Complex Terminal. A les zones deprimides afloren bàsicament sediments formats per dipòsits eòlics i al·luvions del plio-quadernari que recobreixen els materials neògens (IGME, 2009). Així, la intensa fracturació, generada sota un règim de distensió tectònica, va donar lloc a la densa xarxa de falles normals, d'orientació NE-SW i NW-SE (FORNÓS & GELABERT, 2011), el resultat de les quals va ser la individualització dels promontoris de la Mola i Barbaria (RANGHEARD, 1984; GIMÉNEZ et al., 2007). Els materials miocens del tortonià afloren en bona part de la costa, poc deformats i mostrant una intensa fracturació (i diaclasació), on les margues, sorres, bretxes i calcàries del tortonià constitueixen un conjunt heterogeni. A grans trets, es tracta d'una alternança de nivells tabulars d'ordre decimètric a mètric disposats subhoritzontalment. La direcció de la cova sembla correspondre a una

d'aquestes fractures de distensió tectònica NE-SW que han estat documentades també a la zona de Sant Ferran i proximitats.

La litologia on s'obri la cova correspon a eolianites, que podrien pertànyer al pliocè o pleistocè, a les quals es pot observar clarament la típica laminació encreuada, asimptòtica per la base, corresponent a la migració de les dunes. La roca, de color generalment blanc groguenc correspon a una calcarenita de composició bioclàstica (Figura 2). Per tal de dur a terme la seva descripció es van recol·lectar dues mostres, una a la *sala del Pastís* prop de l'entrada i situada a 8 m de fondària (FOR-1) i l'altra a la zona més profunda a la *galeria Llarga* a 27 m de fondària (FOR-2). En el primer cas (FOR-1), la composició mineral de la mostra està formada per un 93,3% de calcita i un percentatge de quars de 6,7%. La segona mostra presenta una composició similar (95,8% de calcita, 3,1% de quars) però s'hi pot trobar

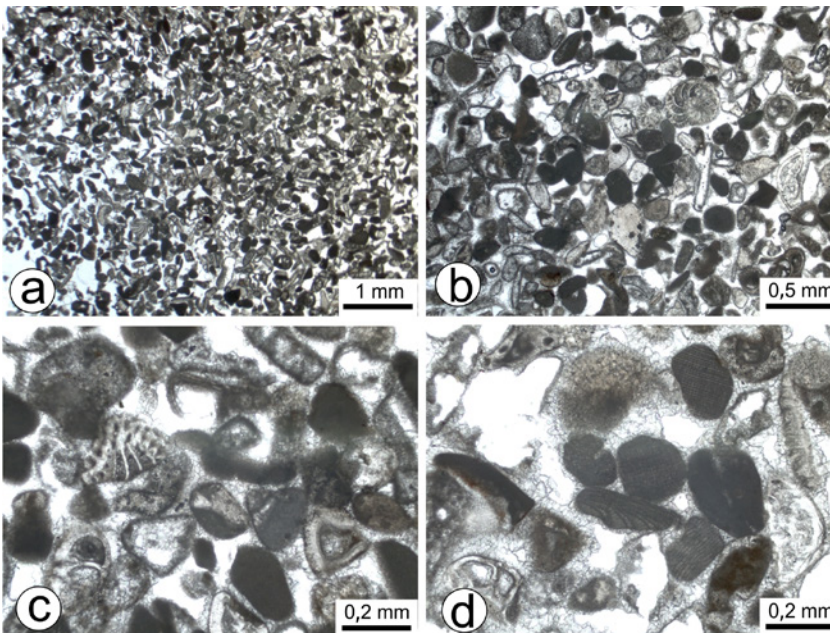


Figura 2: La vista al microscopi en làmina prima (llum paral·lela) de la roca mostra un molt bon grau de selecció (a) i arrodoniment dels grans (b), amb una composició bioclàstica dominada majorment pels foraminífers bentònics (b, c) i algues vermelles (d). El grau de cimentació és baix i de caràcter vadós (d) (Foto: J.J. Fornós).

Figure 2: The microscopic view in thin section (parallel light) of the rock shows a very good degree of selection (a) and rounded grains (b) with a bioclástico composition mainly dominated by benthic foraminifera (b, c) and red algae (d). The degree of cementation is low and of a vadose nature (d) (Photo: J.J. Fornós).

un petit percentatge de feldspats (1,1%). Des del punt de vista textural la mida de gra correspon a arenes de fines a molt fines (0,250-0,063 mm de diàmetre) molt ben classificades, i en general, la roca està relativament poc cimentada amb ciment vadós, mostrant els grans un bon grau d'arrodoniment.

Entre els components bioclàstics hi destaquen les algues vermelles, els foraminífers i els fragments de mol·luscs. També s'hi poden observar algunes restes d'equinoderms. Respecte a la composició bioclàstica no s'observen diferències entre les dues mostres. Els foraminífers són bentònics, majorment epífits relacionats amb praderies de fanerògames marines que, en general, indiquen una procedència de poca fondària. Hi ha tant foraminífers dels gèneres textularíids, com miliòlids, discòrbids o rotàlids (es pot diferenciar alguna *Miniacina* sp). Les dues mostres agafades presenten en línies generals la mateixa composició. Tan sols, la presència de més miliòlids a la mostra superior indicaria, potser, una procedència d'aigües més somes i, tal vegada, més salines. Això es veuria reforçat per una major proporció d'equinoderms i algues coral·linàcies a la mostra dels nivells inferiors.

Descripció de la cavitat

La caverna segueix una direcció 35°, amb una distància lineal màxima, entre els dos extrems de la planta de 145 m, un recorregut total de 238 m i una profunditat de 39 m. L'avenc presenta la part superior (*sala del Pastís*) amb poc pendent i abundants morfologies de dissolució al sostre. La resta de la gruta, posseeix una tendència clarament vertical seguint la fractura que ha generat l'espai. Els processos d'esfondrament successius han provocat l'acumulació de blocs i lloses i la creació de replans intermedis (Figura 3). Algunes zones es troben extraordinàriament recobertes d'espeleotemes, fins al punt que per poc no barren l'accés a les continuacions de l'avenc. Les zones més ornamentades són la *sala del Polp*, la *galeria de les Banderes*, així com el *pou dels Llots*, amb grans colades parietals. Entre els espeleotemes de degoteig destaquen, per la seva abundància, les estalactites, les estalagmites i les banderes (com a formes mixtes entre degoteig i de flux). Abunden també les colades parietals i pavimentàries (espeleotemes de flux), amb la presència puntual de coral·loides i algunes formes excèntriques (espeleotemes produïts per capil·laritat) i algun *gour* (espeleotemes subaquàtics d'origen vadós).

Entrada

La boca es troba just al llindar de la carretera de pujada a la Mola i actua com a engolidor de les aigües d'escorrentia que circulen per la via. Segons les informacions aportades pel grup de *Colgados de Formentera* l'entrada d'aigua és molt abundant en moments de fortes pluges i impossibilitaria la sortida de possibles visitants de l'avenc. L'entrada es troba modificada per les obres de la carretera, que la van adaptar i fins i tot van construir un petit emparedat a la banda del vial. Les seves mides són d'1,5 x 0,6 m. L'accés a l'interior és molt incòmode, a causa d'un angost passatge d'uns 3 m de longitud, on s'aprecia un fort corrent d'aire. El recorregut que segueix l'aigua és de cap al SE, per una estretor on s'aprecien branques i altres restes arrossegades per la força de la correntia. Passat l'estretor, un petit vestíbul de devers 1 m d'alçada, recobert parcialment per colades pavimentàries i cianofícies permet descendir una dotzena de metres fins a assolir la *sala del Pastís*.

Sala del Pastís

La sala, continuació del corredor d'accés, fa uns 27 m de longitud i devers 10 m d'amplària, i entre 2 i 3 m d'alçada. Destaquen les morfologies de dissolució al sostre, en forma de cúpules amb ondulacions i qualque penjant (Figura 4). Del sostre guaiten arrels de la vegetació exterior, de minses mides, però molt extenses per tota la sala. És molt visible la laminació de les eolianites que conforma tot el rocam on es desenvolupa la cavitat, així com també els nombrosos blocs de diferents mides que recobreixen el trespol de la sala; alguns superen els 4 m de longitud. La sala es troba a uns -8,5 m de cota respecte a la boca. Algunes primes colades pavimentàries recobreixen el pis. També es localitzen estalagmites i petites estalactites i banderes, especialment vorejant el costat de ponent de la sala. D'entre els espeleotemes destaca una estalagmita d'amplària i estètica considerable que dona nom a l'àmbit (Figura 4).

Sala del Polp

La continuació de la cavitat es fa per davall d'unes lloses i blocs caiguts, a la zona de gregal de la *sala del Pastís* (Figura 5). Al començament de la davallada va aparèixer, bàsicament en superfície, la primera localitat amb ossos que corresponen a ratapinyada del gènere *Myotis*. Se segueix davallant per un rost

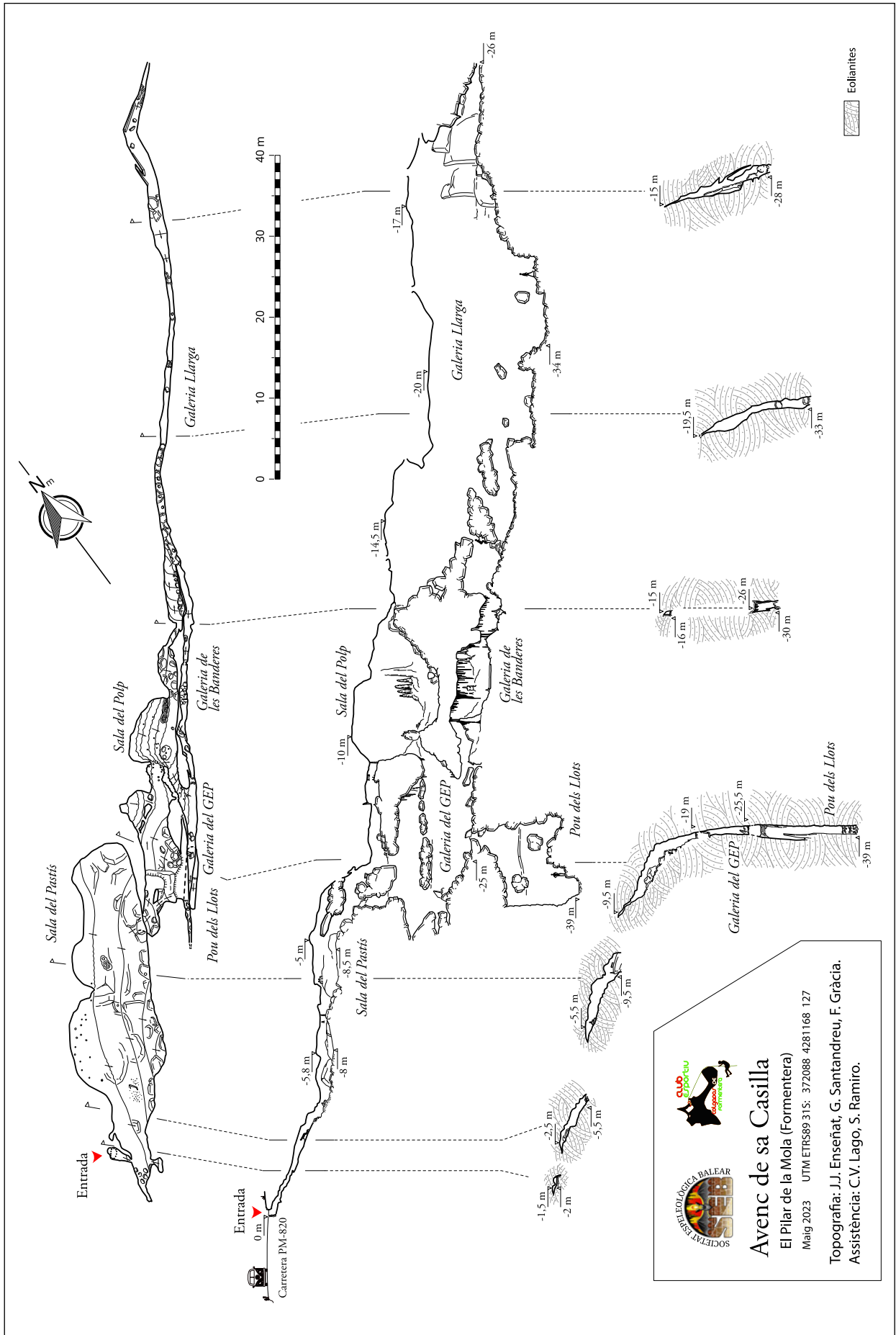


Figura 3: Topografia de l'avenc de sa Casilla.
 Figure 3: Topographic survey of Avenc de sa Casilla.



Figura 4: Sala del Pastís, on s'aprecia al centre la formació que li dona nom. En aquest indret són ben evidents les cúpules i formes sinuoses de corrosió a les eolianites on s'excava la cavitat (Foto: G. Santandreu).
Figure 4: Sala del Pastís, showing the speleothem that gives the name to the hall in the center of the image. Cupolas and sinuous solutional shapes on the eolianites where the cavity is carved are clearly visible (Photo: G. Santandreu).

de blocs i s'aprecia el rocam d'eolianites que conforma les parets i sostre. En alguns indrets colades pavimentàries molt primes recobreixen els blocs. Blocs i lloses encaixades entre les parets atorguen a aquesta zona una especial complexitat. Si se segueix baixant en vertical s'accedeix a la *galeria del GEP*, després d'haver superat dos falsos pisos amb uns 25 m de desnivell total. Si, per contra, en sortir del corredor que parteix de la *sala del Pastís*, s'agafa un itinerari superior, en direcció NE, a una quinzena de metres la cavitat pren verticalitat i un desnivell d'uns 8 m, que també requereix fer servir material de progressió vertical. Aquest salt condueix a la pròpiament anomenada *sala del Polp*. Es tracta d'un espai amb molta ornamentació calcària, amb un desnivell total de devers 13 m i una longitud de 18,6 m. L'amplària del crui varia entre 2 i 4 m, llevat de la zona inferior de la sala, que només és d'1,2 m. Presenta una alineació d'estalagmites molt actives, d'entre 1 i 1,8 m d'alçària, amb el recobriment del sostre per estalactites fistuloses i la presència de colades parietals. Al seu fons, a uns 22 m de fondària, es va localitzar el segon dipòsit d'ossos i caragols; en aquest cas pertanyents a una espècie del grup de les oques. Des d'aquí també es pot accedir, davallant per un rost amb material de progressió vertical, fins a la *galeria del GEP*.

Galeria del GEP

S'assoleix una zona molt concrecionada, amb espeleotemes força actius. Entre aquests destaquen les colades pavimentàries i parietals, banderes i massissos estalagmítics. Els coral·loides recobreixen alguns indrets. L'alçada és d'uns 11 m i l'amplària d'uns 1,40 m amb gran aspecte de verticalitat. L'origen del topònim es deu a la presència d'una desafortunada pintada a la paret on està escrit «20-12-87. GEP. Angel». El *Grupo Espeleològic de las Pitiusas* (GEP) va ésser un grup de la Federació Balear d'Espeleologia (FBE), actualment desaparegut. Seguint la fractura en direcció NE s'enllaça amb la via que descendeix de la *sala del Polp*. Una llosa vertical concrecionada permet seguir davallant



Figura 5: Passatge vertical que dona accés a la Sala del Polp. En aquesta zona, l'avenc va assolint verticalitat, combinant pisos superposats amb salts de diverses alçades (Foto: G. Santandreu).

Figure 5: Vertical passage that gives access to the Sala del Polp. In this area, the chasm gradually reaches verticality, combining superposed floors with vertical pits of various heights (Photo: G. Santandreu).

i en dificulten el trànsit (Figura 6). A pocs metres de l'inici de la galeria, una estretor descendent i recoberta d'espeleotemes, columnes i colades parietals, per poc no tanca l'accés a la continuació. La cova prossegueix entre colades pavimentàries, amb el sostre recobert d'estalactites i els gour molt actius, amb presència de làmines de calcita flotant. L'amplada de la galeria només és d'uns 60 a 80 cm, emperò l'alçària és de devers 4,20 m. Algunes excèntriques de petites mides recobreixen i decoren encara més l'àmbit. La cavitat continua i cal superar altres passos estrets que descendeixen entre formacions calcàries. La galeria s'allarga una trentena de metres fins a convergir amb un ramal superior que procedeix de la sala del Polp.

Galeria Llarga

En aquesta zona l'alçària de la galeria és d'uns 10 m, incrementant-se a mesura que s'avança fins a assolir els 16 m, amb el sostre tancat parcialment per blocs. S'aprecia molt bé la laminació de les eolianites, especialment a la paret del SE, ja que la paret oposada es troba recoberta de fines colades parietals blanques amb microgours. La inclinació de la laminació es va mesurar en $18,2^\circ$, amb una direcció entorn als 35°N . La galeria es caracteritza per la gran alçada i per presentar un pis fals format per blocs encaixats entre les parets, que la subdivideixen localment en dos nivells superposats (Figura 7). S'ha de progressar en oposició a qualche indret i realitzar un descens amb corda per superar el desnivell causat pels blocs. En aquesta galeria, l'amplària entre les parets, al començament de la fractura està compresa generalment entre 1,30 i 1,50 m per després incrementar les mides fins a assolir en qualche indret els 2,5 m. El tercer indret amb ossos, també de ratapinyada i a una cota de devers 27 m es localitza a una zona de blocs encaixats, a un fals pis de la fractura. La galeria Llarga fa

a plom per un estret pas a través del *pou dels Llots*, que no és més que la continuació de la fractura a cotes més pregones. La galeria presenta aspecte de verticalitat, amb una bona visió de la fractura que ha generat la cavitat i amb coral·loides que recobreixen les parets, així com microgours al terra. El trespol està format per roques despreses i encaixades, amb recobriment estalagmític que ha generat un fals paviment on es produeixen petites acumulacions d'aigua. La seva continuació en direcció NE forma la *galeria de les Banderes*.

Pou dels Llots

El pou s'inicia als 25 m de fondària i davalla uns 14 m més. Consta d'un primer tram aeri de 7 m, fins a un taponament de blocs encaixats, i després davalla 3 m més fins a un pròxim replà; finalment, dos escalons successius permeten fer una baixada de 4 m més i assolir la màxima profunditat de la cavitat, de 39 m respecte de la boca. Les parets són eolianites, recobertes a la part més distal per colades parietals, les quals a la part terminal assoleixen aspecte de columnes. Es tracta d'espeleotemes molt actius. A baix de tot, un petit replà dona nom al pou, ja que es troba reblert per fang negre.

Galeria de les Banderes

Parteix des de la *galeria del GEP*, per un angost pas entre grans blocs encaixats i concrecionats, amb espais buits amb estalagmites i altres espeleotemes. Les colades recobreixen el terra amb qualche gour i una successió de més d'una desena de belles banderes, que decoren la paret SE



Figura 6: Superat un estret pas, s'accedeix a la *galeria de les Banderes*. És un dels trams de l'avenc on es concentra la major varietat d'espeleotemes (Foto: G. Santandreu).

Figure 6: Once a narrow passage is overcome, you have access to the *Galeria de les Banderes*. It is one of the sections of the chasm where the greatest variety of speleothems is concentrated (Photo: G. Santandreu).



Figura 7: La *galeria Llarga* destaca per les seves dimensions, tant en longitud com alçada. Presenta un trànsit, a trams enrevessat, que obliga a superar ressalts verticals i acumulacions de blocs encaixats (Foto: G. Santandreu).

Figure 7: *Galeria Llarga* stands out for its dimensions, both in length and height. It presents a convoluted profile that forces you to overcome vertical sections and accumulations of fitted blocks (Photo: G. Santandreu).

un recorregut total de 55 m fins a arribar a un esfondrament de blocs. La darrera vintena de metres de la cavitat s'inicia amb un col·lapse de grans blocs parcialment concrecionat, amb dimensions de cada pic més reduïdes fins a fer-se impracticable.

Espeleogènesi

L'illa de Formentera compta amb nombroses cavitats litorals en els dipòsits calcaris del miocè superior, però amb la peculiaritat destacable que suposa l'abundància del que designem com a coves marginals litorals o coves de cingle (TRIAS, 1983). L'avenc de sa Casilla correspon a una tipologia de cavitat del tot diferent i de la qual constitueix, per ara, el seu màxim exponent.

D'acord amb GINÉS & GINÉS (2011) podem classificar la cavitat dins la categoria morfo-genètica d'avenc de la zona vadosa i la tipologia d'avenc d'origen mecànic. Aquests tipus d'avencs són cavitats de planta rectilínia que arriben de vegades a profunditats notables. La seva presència està relacionada amb els processos de distensió que es produeixen als relleus enèrgics de les muntanyes illenques i, en particular, a les proximitats de grans penya-segats. Així es formen importants escletxes, molt properes i paral·leles als espadats rocosos, que es correspondrien amb les *fentes de décollement* de RENAULT (1967) o els *gouffres tectoniques* de GÈZE (1953). En algunes ocasions, es tracta d'importants fractures verticals gairebé no retocades pels processos de carstificació. L'avenc de sa Casilla segueix aquesta tipologia, però curiosament es desenvolupa en la seva totalitat dins un important paquet d'eolianites, que assoleixen almenys els 40 m de potència a la zona de la cavitat. L'avenc, contràriament al que és habitual en aquest tipus de caverne, presenta gran riquesa d'espeleotemes.

Fauna fòssil

Durant l'aixecament de la topografia de l'avenc de sa Casilla s'han detectat tres punts on es conservaven restes de vertebrats i gasteròpodes pulmonats endèmics atribuïbles al pleistocè superior-holocè. Els materials recol·lectats es trobaven en superfície. Algunes de les peces presenten un recobriment de colada, mentre que unes altres es trobaven completament englobades pels precipitats d'espeleotemes de la cavitat.

Invertebrats

S'han localitzat, damunt els sediments, caragols de l'espècie *Xerocrassa formenterensis* a la *sala del Polp*, a devers 70 m a l'interior de la cavitat i a 22 m de profunditat. En relació amb aquesta troballa i la seva determinació, GASULL (1964) cita *Helicella caroli* amb una àmplia distribució a les Pitiüses. Posteriorment, tant PONS & PALMER (1996) com BECKMANN (2007), distingeixen una sèrie de subespècies, on la de Formentera es denomina *Trochoidea caroli formenterensis*. Recentment, CHUECA et al. (2017a) presenten una actualització taxonòmica i de nomenclatura per a les espècies del gènere *Xerocrassa* Monterosato, 1892, endèmiques de l'arxipèlag balear, basada en els resultats filogenètics i de delimitació d'espècies obtingudes per CHUECA et al. (2017b), donant una espècie pròpia, *Xerocrassa formenterensis*. Pel que fa a les cites de mol·luscs terrestres fòssils procedents de jaciments càrstics de les Pitiüses, VICENS & PONS (2011) no citen cap tàxon de Formentera, pel que es podria considerar aquesta la primera troballa documentada en aquests tipus de dipòsits.

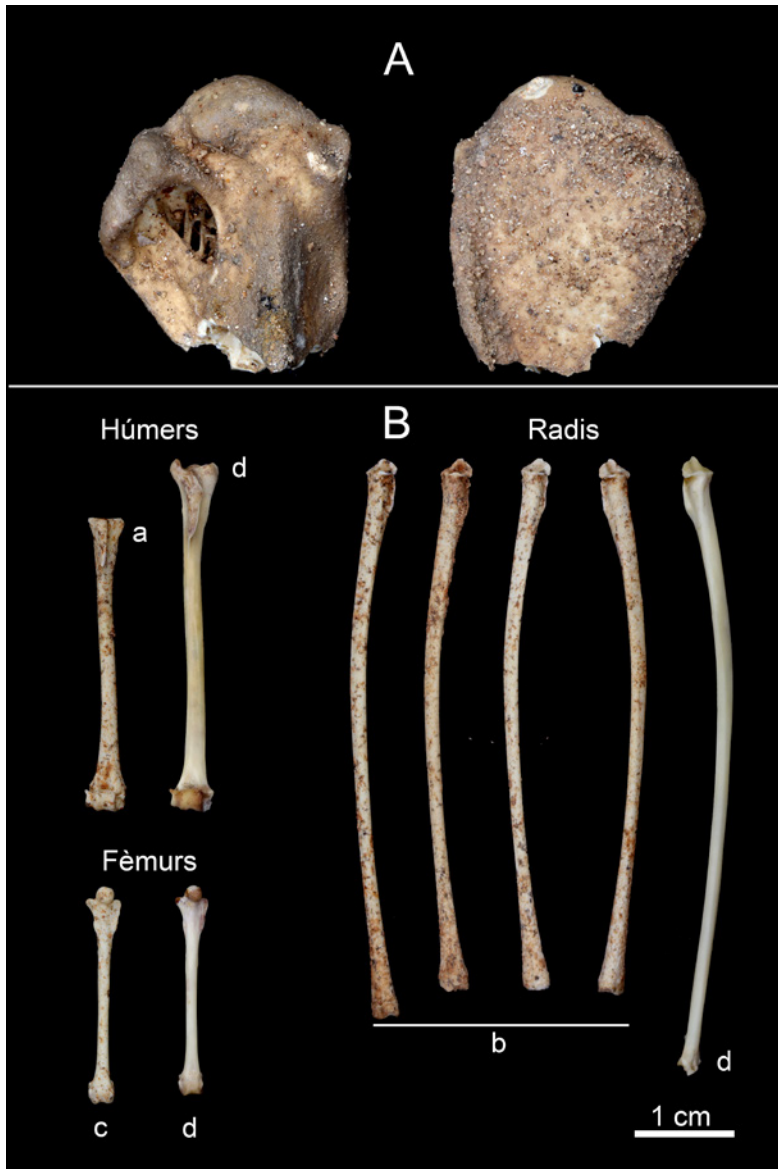


Figura 8: Exemples de les restes fòssils trobades a l'avenc de sa Casilla. A: fragment proximal d'un húmer dret pertanyent a un Anserini (IMEDEA 109512). B: elements ossis de *Myotis myotis*. Ba-c: exemplars fòssils. Bd exemplar actual de comparació (IMEDEA 106889). Ba: húmer dret d'un juvenil (IMEDEA 109501); Bb: radii d'exemplars juvenils (d'esquerra a dreta, IMEDEA 109507, 109506, 109505, 109504); Bc: fèmur dret (IMEDEA 109508) (Fotos: Rosario Cañas, Servei de Col·leccions de l'IMEDEA).

Figure 8: Specimens of the fossil remains found in the Avenc de sa Casilla. A: proximal fragment of a right humerus belonging to an Anserini (IMEDEA 109512). B: bone elements of *Myotis myotis*. Ba-c: fossil specimens; Bd current specimen for comparison (IMEDEA 106889). Ba: right humerus of a juvenile (IMEDEA 109501); Bb: radii of juvenile specimens (from left to right, IMEDEA 109507, 109506, 109505, 109504); Bc: right femur (IMEDEA 109508) (Photos: Rosario Cañas, IMEDEA Collections Service).

Recentment, CHUECA et al. (2017a) presenten una actualització taxonòmica i de nomenclatura per a les espècies del gènere *Xerocrassa* Monterosato, 1892, endèmiques de l'arxipèlag balear, basada en els resultats filogenètics i de delimitació d'espècies obtingudes per CHUECA et al. (2017b), donant una espècie pròpia, *Xerocrassa formenterensis*. Pel que fa a les cites de mol·luscs terrestres fòssils procedents de jaciments càrstics de les Pitiüses, VICENS & PONS (2011) no citen cap tàxon de Formentera, pel que es podria considerar aquesta la primera troballa documentada en aquests tipus de dipòsits.

Vertebrats

S'han trobat tres localitzacions amb ossos, dipositats en superfície, dins l'avenc. El primer punt, amb ossos de ratapinyada de morro llarg, es troba després de la *sala del Pastís*, a 40 m de distància i a 10 m de profunditat respecte de la boca de la cavitat, davallant de cap a cotes més baixes. El segon lloc, amb ossos d'anàtids i caragols, s'ubica al fons de la *sala del Polp*, a uns 70 m de recorregut i 22 m de fondària, amb la presència de qualche os que no s'ha recuperat per trobar-se concretionat al terra, aferrat al sediment. Aquest dipòsit, especialment dels anàtids, és mal d'explicar amb l'actual configuració de la cavitat, tret que procedissin d'una antiga entrada actualment impracticable situada més a la verticalitat per damunt d'aquesta localitat o bé d'ossos introduïts per un depredador. El tercer indret amb ossos, altre cop de ratapinyada, ha estat a la *galeria Llarga*, a uns 120 m de la boca i a una profunditat de devers 27 m.

Els materials han estat diagnosticats en base a la col·lecció de referència de l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB) i a les claus d'identificació de FELTEN et al. (1973) i DODELIN (2002).

CLASSE AVES
ORDRE ANSERIFORMES
FAMILIA ANATIDAE
TRIBU ANSERINI

MATERIALS: fragment proximal d'un húmer (IMEDEA 109512; Figura 8-A), fragment de mandíbula (IMEDEA 109513). Temptativament, s'atribueix al mateix Anserini una vèrtebra i altres fragments d'ossos llargs (IMEDEA, sense número). Les restes disponibles representarien un nombre mínim de 2 individus.

Aquestes restes provenen del fons de la *sala del Polp*, a uns 22 m de fondària. A Formentera, les restes d'un Anseriforme atribuït al gènere *Anser* han estat documentats a la cova des Riuets, sense aparèixer figurades ni consultables (LÓPEZ-GARÍ et al., 2013). D'altra banda, a Eivissa es té un bon registre d'un Anserini, actualment en estudi (FEMENIAS-GUAL & ALCOVER, 2023), que es troba especialment ben representat a l'avenc des Pouàs (FLORIT et al., 1989) i en menor mesura a la cova d'en Jaume Orat (McMINN et al., 1993).

CLASSE MAMMALIA
ORDRE CHIROPTERA
FAMILIA VESPERTILIONIDAE
GÈNERE MYOTIS (Kaup, 1829)
Myotis myotis (Borkhausen, 1797)

MATERIALS: hùmers (IMEDEA 109501-109503; Figura 8-Ba), radis (IMEDEA 109504-109507 i 109514-109515; Figura 8-Bb), fèmurs (IMEDEA 109508 i 109509; Figura 8-Bc), mandíbula (IMEDEA 109510), pelvis (IMEDEA 109511) i fragments indeterminats temptativament atribuïts a aquesta espècie (IMEDEA, sense número). En base als radis recuperats, el nombre mínim d'individus representats és de 5.

Les restes fòssils recuperades de ratapinyada de morro llarg provenen de dues localitzacions, el primer punt amb ossos de ratapinyada es troba després de la *sala del Pastís*, a 40 m de distància i a 10 m de profunditat respecte de la boca de la cavitat (IMEDEA 109501-109510/109514-109515). El segon lloc, s'ubica a la *galeria Llarga*, a uns 120 m de la boca i a una cota de devers -27 m (IMEDEA 109511).

Aquests materials documenten per primera vegada la presència d'aquesta espècie de ratapinyada a l'illa de Formentera, ja que es constata que criava a l'avenc de sa Casilla, donada l'abundància de restes d'exemplars juvenils. A l'illot de s'Espalmador, GUERRA et al. (2014) detectaren restes subactuals d'un exemplar juvenil de *Myotis myotis* depredat per l'olibassa, *Tyto alba*. Aquest exemplar pot haver estat capturat bé al propi illot o bé a qualsevol de les illes principals (Eivissa o Formentera). A Eivissa, el registre d'aquesta espècie és molt continu a es Pouàs (ALCOVER, 2003), on es va detectar la presència de nombrosos exemplars juvenils. A la cova Xives (parròquia de Jesús, Santa Eulària des Riu) es va trobar una única mandíbula subactual (ALCOVER, 1984). Actualment no es coneix cap població vivent d'aquesta espècie a les Pitiüses.

Clot Petit des Bosc d'en Botiga

Aquesta petita cavitat (Figura 9) va ser localitzada a una cota de 118 m a la Mola, gràcies a Javier Alcázar, de *Colgados de Formentera*, que a la vegada havia estat informat per Vicent Marí Guasch de la seva existència. El més curiós és que la visita es va fer cercant l'avenc des Bosc d'en Botiga, cavitat que apareix al treball de MONTORIOL-POUS & TERMES (1965), el qual no va ésser localitzat per la zona prospectada. En canvi es va trobar aquest avenc, el qual no era conegut i atenent a les seves característiques, no es tractava de la cavitat esmentada.

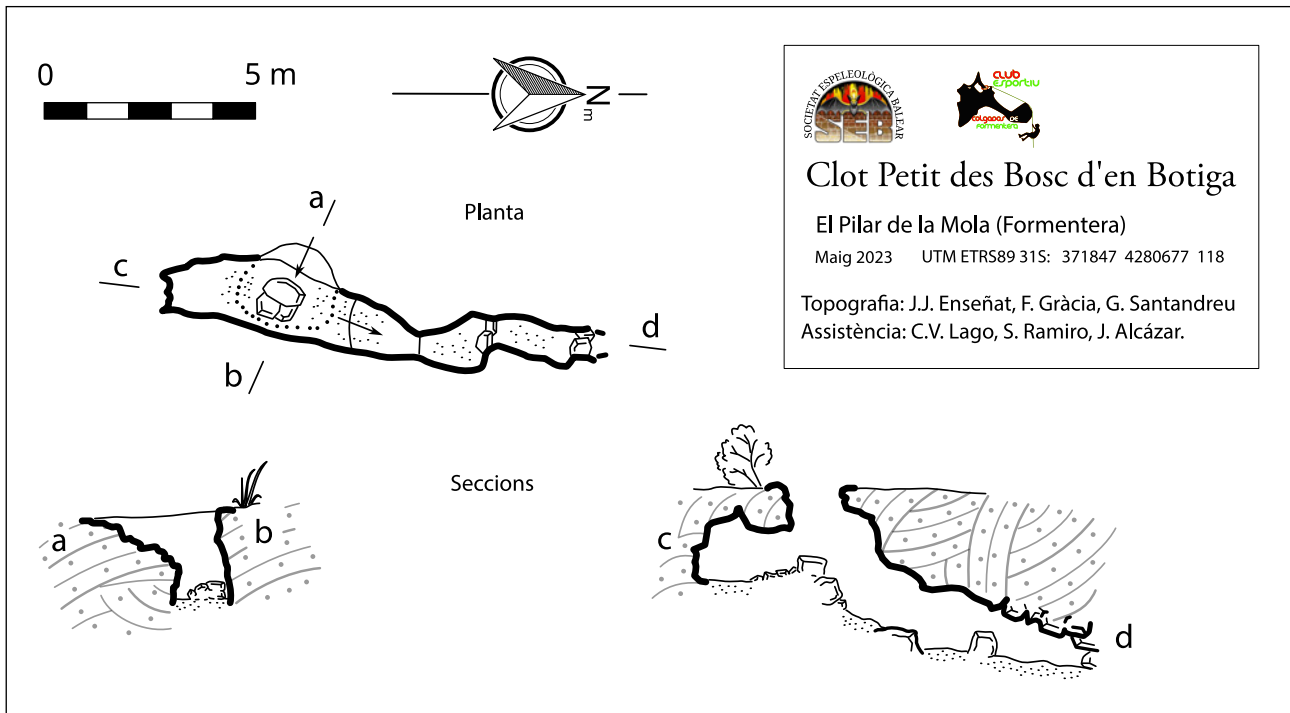


Figura 9: Topografia del clot Petit des Bosc d'en Botiga.
Figure 9: Topographic survey of Clot Petit des Bosc d'en Botiga.

El clot és una cavitat d'una desena de metres de recorregut a la qual s'accedeix per una boca d'uns 2 m de diàmetre que permet davallar sense material de progressió vertical pel costat W. El desnivell total de la cova és d'uns 4 m i segueix una direcció aproximada de 10°. Sembla que s'ha generat de la mateixa manera que l'avenc de sa Casilla i l'avenc des Bosc d'en Botiga, a partir de fractures de distensió lligades a l'evolució dels penya-segats que afecten les eolianites que recobreixen localment la massa calcària que forma la Mola.

Conclusions

L'avenc de sa Casilla es desenvolupa completament dins eolianites pliocenes o pleistocenes, fet poc comú a cavitats de gènesi no marina de les Balears, llevat de es Dolç a Mallorca (GRÀCIA et al., 2014), que fou la primera formació endocàrstica important descrita dins materials del quaternari i del pliocè. A diferència de la cova abans esmentada, l'avenc s'ha format per distensió mecànica de les calcarenites bioclàstiques, per la qual cosa seria un avenc de la zona vadosa i de la tipologia d'avenc d'origen mecànic. La fondària de l'avenc, de 39 m, i el recorregut de 238 m, el converteixen en una de les principals cavitats documentades de Formentera. L'abundància d'espeleotemes en alguns sectors del seu interior li atorguen una especial bellesa i interès. A més a més, la troballa del clot Petit del Bosc d'en Botiga, així com l'existència d'altres cavitats localitzades dins l'àrea de la Mola, podria indicar que aquesta tipologia no és infreqüent a la zona.

Les troballes efectuades en superfície a l'interior de la formació endocàrstica han suposat interessants aportacions al coneixement de la fauna formenterensa. S'ha citat per primera vegada a un jaciment càrstic el mol·lusc terrestre endèmic de Formentera *Xerocrassa formenterensis*; com també el descobriment d'ossos d'una au anàtid, tipus oca; així com la localització d'ossos de la ratapinyada de morro llarg (*Myotis myotis*), actualment desapareguda de les Pitiüses, que demostren que l'espècie criava a l'avenc de sa Casilla.

El patrimoni natural subterrani de Formentera mereix un estudi en profunditat de les cavitats existents. Però s'està molt lluny d'haver aconseguit encara ni tan sols la topografia d'algunes de les coves més importants, emblemàtiques i conegudes de l'illa. Amb aquesta aportació s'ha intentat pal·liar en part aquest dèficit.

Agraïments

A l'àrea de Patrimoni del Consell Insular de Formentera, per totes les facilitats atorgades per poder realitzar l'estudi d'aquest avenc.

Al grup *Colgados de Formentera* per l'aportació logística en material, instal·lacions verticals, recursos humans, coneixement del medi, així com l'elevat interès en col·laborar amb els estudis de la *Societat Espeleològica Balear*. Aquesta convergència de sabers d'ambdues entitats permet contribuir al coneixement del patrimoni natural i cultural subterrani de Formentera.

A Javier Alcázar per acompanyar-nos a l'avenc Petit des Bosc d'en Botiga.

Als comentaris i suggeriments de Guillem Mateu-Vicens (UIB). A Rosario Cañas (IMEDEA) per la realització de les fotografies dels materials figurats i a Josep Antoni Alcover (IMEDEA) per la facilitació de referències bibliogràfiques i els seus comentaris.

El present treball és una contribució al projecte de recerca finançat per l'Agència Estatal de Investigación (AEI), PID2020-112720GB-I00/AEI/10.13039/501100011033.

Bibliografia

- ALCOVER, J.A. (1984): Subrecent small mammal fauna of Eivissa. In: KUHBIER, H.; ALCOVER, J.A. & GUERAU D'ARELLANO, C. (eds.). *Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands. Monographiae Biologicae*, 56: 377-392.
- ALCOVER, J.A. (2003): Les rates pinyades fòssils (Mammalia, Chiroptera) del jaciment paleontològic des Pouàs (Sant Antoni de Portmany, Eivissa). *Endins*, 25: 141-154.
- BECKMANN, K.H. (2007): *Die Land-und Süßwassermollusken der Balearischen Inseln*. ConchBooks. Hackenheim. 255 pp.
- BRISON, D.N. (2002): Dans les grottes perchées de Formentera (Baléares). *Grottes et Gouffres*, 158: 7-17.
- CHUECA, L.J.; FORÉS, M. & GÓMEZ-MOLINER, B.J. (2017a): Actualización taxonómica y nomenclatural de las especies de *Xerocrassa* (Gastropoda: Geomitridae) endémicas de las islas Baleares. *Iberus*, 35 (2): 159-184.
- CHUECA, L.J.; GÓMEZ-MOLINER, B.J.; FORÉS, M. & MADEIRA, M.J. (2017b): Biogeography and radiation of the land snail genus *Xerocrassa* (Geomitridae) in the Balearic Islands. *Journal of Biogeography*, 44: 760-772.
- CONSELL INSULAR DE FORMENTERA (2010): *Catàleg del Patrimoni Cultural de Formentera* (BOIB, núm. 155, 27-10-2010).
- DODELIN, B. (2002): *Identification des Chiroptères de France à partir des restes osseux*. Édité. Fédération Française de Spéléologie, 50 pàgs.
- FELTEN, H.; HELFRICHT, A. & STORCH, G. (1973): Die Bestimmung der europäischen Fledermäuse nach der distalen Epiphyse des Humerus. *Senckenbergiana Biologica*, 54 (4/6), 291-297.
- FEMENIAS-GUAL, J. & ALCOVER, J.A. (2023): A new true goose (Anserini, Anatidae, Anseriformes) from the Quaternary of Eivissa (Balearic Islands, Spain). In: ALBA, D.M.; MARIGÓ, J.; NACARINO-MENESES, C. & VILLA, A. (eds.). Book of Abstracts of the 20th Annual Conference of the European Association of Vertebrate Palaeontologists, 26th June – 1st July 2023. *Palaeovertebrata, Special Volume 1-2023*: 22.
- FLORIT, F.; MOURER-CHAUVIRÉ, C. & ALCOVER, J.A. (1989): Els ocells pleistocènics d'es Pouàs, Eivissa. Nota preliminar. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 56: 35-46.
- FORNÓS, J.J. & GELABERT, B. (2011): Condicionants litològics i estructurals del carst a les illes Balears. In: GRÀCIA, F.; GINÉS, J.; PONS, G.X.; GINARD, A. & VICENS, D. (eds.). *El carst: patrimoni natural de les Illes Balears*. *Endins*, 35 / Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 17: 37-52.
- GASULL, L. (1964): Las *Helicella* (*Xeroplexa*) de Baleares Gastropoda Pulmonata. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 10: 3-76.
- GÈZE, B. (1953): La genèse des gouffres. *Premier Congrès International de Spéléologie. Communications*. 2: 11-23. París.
- GIMÉNEZ, J.; GELABERT, B. & SÀBAT, F. (2007): El relieve de las islas Baleares. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 2007 (15.2): 175-184.
- GINÉS, J. & GINÉS, A. (2011): Classificació morfogènica de les cavitats càrstiques de les Illes Balears. In: GRÀCIA, F.; GINÉS, J.; PONS, G.X.; GINARD, A. & VICENS, D. (eds.). *El carst: patrimoni natural de les Illes Balears*. *Endins*, 35 / Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 17: 85-102.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; GAMUNDÍ, P.; CIRER, A.; FERNÁNDEZ, J.F.; FORNÓS, J.J.; GINÉS, A.; GINÉS, J.; URIZ, M.J.; MUNAR, S.; VICENS, D.; GINARD, A.; BETTON, N.; VIVES, M.A.; JAUME, D.; MAS, G.; PERELLÓ, M.A.; CARDONA, F. & TIMAR-GABOR, A. (2014): Es Dolç (Colònia de Sant Jordi, ses Salines, Mallorca): cavitat litoral amb influències hipogèniques a les eolianites quaternàries i materials del Pliocè. *Endins*, 36: 69-96.

- GUERRA, C.; GARCIA, D. & ALCOVER, J.A. (2014): Unusual foraging patterns of the barn owl, *Tyto alba* (Strigiformes: Tytonidae) on small islets from the Pityusic archipelago (Western Mediterranean Sea). *Folia Zoologica*, 63(3), 180-187.
- IGME (2009): *Mapa Geològic de Espanya. Escala 1:25.000. Formentera (34-32)*. Instituto Geològic y Minero de Espanya.
- LÓPEZ-GARÍ, J.M.; MARLASCA, R.; McMINN, M. & RAMIS, D. (2013): L'explotació dels recursos animals a les Pitiüses a inicis del segon mil·lenni cal BC: Un tret diferencial? In: RIERA, M. & CARDELL, J. (coord.) *V Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears (Palma, 28 a 30 de setembre, 2012)*: 35-42. Documenta Balear. Palma.
- MARTÍNEZ, X.L. (2015): Casillas de peones camineros en la isla de Formentera. <https://www.casillasdepeonescamineros.es> [Consultat el 26/05/2023].
- McMINN, M.; ALTABA, C.R. & ALCOVER, J.A. (1993): La fauna fòssil de la cova d'en Jaume Orat (parròquia d'Albarca, Sant Antoni de Portmany, Eivissa). *Endins*, 19: 49-54.
- MONTORIOL-POUS, J. & TERMES, F. (1965): Les grottes de l'île de Formentera (Baléares) et leurs relations avec les oscillations de la Méditerranée. *Compte Rendu IV Colloque International de Spéléologie, Athènes 1963*. 180-194. Atenes.
- PONS, G.X. & PALMER, M. (1996): *Fauna endèmica de les Illes Balears. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 5: 1-307.
- RANGHEARD, Y. (1984): The geological history of Eivissa and Formentera. In: KUHBIER, H.; ALCOVER, J.A. & GUERAU D'ARELLANO, C. (eds.). *Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands*, 3: 25-104.
- RENAULT, P. (1967): Contribution à l'étude des actions mécaniques et sédimentologiques dans la spéléogénèse. Première partie. *Annales de Spéléologie*, 22 (2): 211-267.
- TRIAS, M. (1983): *Espeleologia de les Pitiüses*. Institut d'Estudis Eivissencs. *Estudis breus*, 2. 59 pp. Eivissa.
- VICENS, D. & PONS, G.X. (2011): Els invertebrats fòssils als jaciments d'origen càrstic de les Illes Balears. In: GRÀCIA, F.; GINÉS, J.; PONS, G.X.; GINARD, A. & VICENS, D. (eds.). *El carst: patrimoni natural de les Illes Balears*. *Endins 35 / Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 17: 283-298.



Aquest article es distribueix sota els termes de la llicència CC-BY-NC-ND 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

