

# LA COVA DE SA TOSSA ALTA (Escorca, Mallorca): UNA ESTACIÓ PREHISTÒRICA REMOTA A LA SERRA DE TRAMUNTANA

per Alexandre VALENZUELA<sup>1</sup>, Moisés BONNIN<sup>2</sup>, Jordi BARTOLOMÉ<sup>3</sup>,  
Josep Antoni ALCOVER<sup>1,4</sup> i Miquel TRIAS<sup>4</sup>

## Summary

The results of the excavation of test pits in Cova de sa Tossa Alta (Escorca, Mallorca) are presented in this paper. A stratigraphic sequence spreading over the Bronze and Iron Ages has been obtained. The earliest documented level is associated to the <sup>14</sup>C date Wk 28753 (3421 ± 33 BP; 1880 – 1620 2σ cal BC). It has not been found any evidence for a previous occupation of the cave. The attribution by other scholars to the Chalcolithic Age of several sherd fragments obtained at the surface of the cave is not supported by the new evidence. The use of the cave and its preparation for stabling cows probably corresponds to late times of the prehistory of Mallorca. A lithic industry without known parallels in contemporary mainland Western Europe is briefly described.

## Resum

Presentam els resultats de l'excavació de diferents cales a la cova de sa Tossa Alta (Escorca, Mallorca). Hem obtingut un perfil estratigràfic que abasta l'Edat de Bronze i l'Edat de Ferro. El nivell d'ocupació més antic documentat està associat a la datació Wk 28753 (3421 ± 33 BP; 1880 – 1620 2σ cal BC). No s'hi ha obtingut cap evidència d'una ocupació anterior. L'atribució de materials ceràmics al Calcolític no es troba suportada per l'evidència disponible. L'ús de la cova i el seu condicionament per estabular vaques probablement correspon a moments tardans de la prehistòria de Mallorca. Es documenta una indústria lítica que no sembla tenir paral·lels coetanis al continent europeu.

## Introducció

La cova de sa Tossa Alta (Figura 1A i B) es troba situada al peu d'un penyal en forma de bec que es a la cara nord del Puig Caragoler de Femenia a uns 670 m s.n.m. en un paisatge esquerp de penyals i carritxeres que acaba vora mar en el corral den Figuera. Es troba per damunt de les voltes del camí que baixa a les cases abandonades dels Fornets. Aquesta cavitat fou introduïda a la literatura arqueològica per CALVO *et al.* (2000) amb el nom de "cova de sa Bassa" i fou situada "prop del Puig Roig". El 1986 un de nosaltres hi trobà dues peces ceràmiques en superfície d'aspecte arcaic. Aquestes peces van ser dipositades més tard al Departament de Ciències Històriques i Teoria de les Arts de la Universitat de les Illes Balears a través de Jaume Guasp.

CALVO *et al.* (2000) atribuïren hipotèticament aquests materials a un horitzó Neolític tardà de la segona meitat del IV mil·lenni aC. Al seu treball, aquests autors indiquen (1) que la cova es podria haver abandonat en època neolítica i (2) que no s'hauria alterat substancialment amb posterioritat.

La cavitat va ser descrita per ALCOVER *et al.* (2001) al mateix treball que recuperava el topònim popular i que qüestionava l'atribució cronològica presentada pels citats autors. El nom de la cova ens va ser facilitat pels pagesos de Mossa. La cova de sa Tossa Alta (Figures 1 i 2) presenta una boca de 12 m d'amplada i té una planta arrodonida de 30 m de diàmetre. Des de l'entrada davallam per una rampa artificial, segurament una estructura realitzada a època prehistòrica fent servir pedres grans, algunes de les quals s'han col·locat com a ortostats. La part baixa de la cova, situada entre 8 i 9 metres per davall del llavi inferior de l'entrada, és plana, i constitueix un espai de devers 170 m<sup>2</sup>, on hem realitzat la major part de les troballes ceràmiques descrites al present treball.

També s'hi han trobat restes de fauna domèstica i autòctona. El 2002 es van recol·lectar alguns ossos de

1 Departament de Biodiversitat i Conservació, Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB), Cta de Valldemossa km 7,5, 07122 Palma de Mallorca

2 Grup Nord de Mallorca (GNM), Pollença.

3 Departament de Ciència Animal i dels Aliments. Grup de Recerca en Remugants, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra.

4 Speleo Club Mallorca, Palma de Mallorca



Fig. 1: **A.** Voltants de la cova de sa Tossa Alta. **B.** Lloses de la rampa interior (al centre esquerra) i lloses ortostàtiques (centre a dalt).

Fig. 1: **A.** Surroundings of Cova de sa Tossa Alta. **B.** Interior descent ramp blocks (at the middle left) and orthostatic blocks (at the upper middle part of the photo).

bou en superfície. Posteriorment, BOVER & ALCOVER (2008) varen presentar una datació radiocarbònica obtinguda sobre col·lagen d'ossos d'*Hypnomys morpheus* procedents de la cova de sa Tossa Alta. Aquesta datació constitueix ara per ara l'evidència més recent coneguda de presència d'aquesta espècie a Mallorca.

Recentment PICORNELL *et al.* (2010) reivindiquen la possible antiguitat de les ceràmiques que s'hi troben, considerant que podria tractar-se de ceràmiques calcolítiques, que situen entre el 2800 i el 1800 aC.

L'aproximació d'ALCOVER (2008) sobre els primers colonitzadors humans de les Balears apunta, però no demostra, (1) a que l'arribada s'ha de situar entre el 2350 i el 2150 aC, i (2) a que aquests primers pobladors poden procedir de societats continentals que ja es podrien atribuir als inicis del Bronze Antic. Si poguéssim demostrar que les ceràmiques de la cova de sa Tossa Alta fossin anteriors a la cronologia establerta per als inicis del Bronze a les regions continentals properes (és a dir, si poguéssim demostrar que fossin anteriors a c.2300 aC), les hipòtesis presentades per ALCOVER (2008) s'haurien d'esmenar. Aquesta possibilitat confereix un gran interès a l'estudi de la cova de sa Tossa Alta.

El 2010 s'han realitzat unes cales de prospecció a la cova que han estat dirigides conjuntament, a tots els efectes, per A. Valenzuela i J.A. Alcover. En aquest

treball pretenem presentar els resultats de la campanya realitzada entre el 16 i el 18 de maig de 2010. Amb posterioritat a aquesta campanya, hem realitzat dues visites a la cova amb l'objecte de completar-la. A la primera (1 de juny de 2010) collírem una mostra del sediment de la unitat estratigràfica 10 (veure més endavant per la definició de les unitats estratigràfiques), i a la segona (15-16 de juliol de 2010) procedírem a completar la topografia realitzada per M. Trias i F. Comas el 1996.

L'objectiu central de l'excavació de les cales fetes ha consistit en tractar de trobar evidències del contacte entre la fauna autòctona de Mallorca i els primers pobladors humans. Paral·lelament hem tractat d'avaluar la hipòtesi sobre el primer poblament de Mallorca presentada per ALCOVER (2008) i les interpretacions de CALVO *et al.* (2000) i PICORNELL *et al.* (2010) sobre l'ocupació prehistòrica de la cova (cronologia i alteracions).

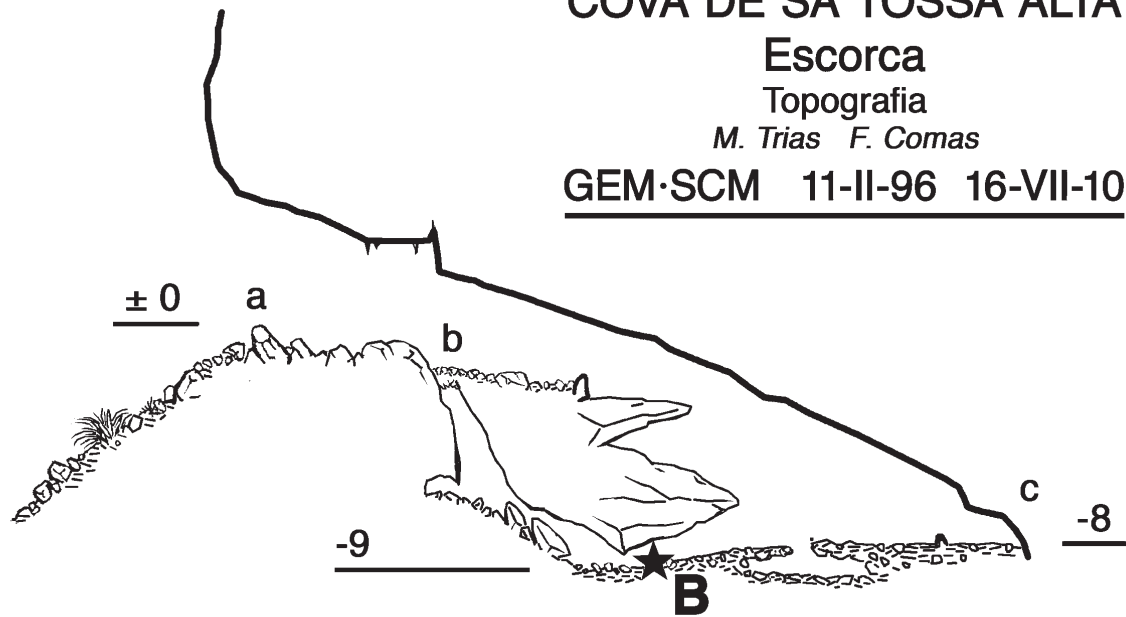
Ara per ara, l'evidència sòlida disponible més antiga de presència humana (és a dir, la basada en col·lagen d'herbívoros introduïts) documenta que cap al 2050 aC hi havia humans a Mallorca, mentre que l'evidència disponible més recent de presència de fauna autòctona de mamífers (basada en col·lagen de *Nesiotites*) documenta que el 3030 aC a Mallorca existia com a mínim una de les espècies de la fauna autòctona (BOVER & ALCOVER, 2008).

L'arribada dels humans a Mallorca s'ha situat entre el 2350 i el 2150 aC (ALCOVER, 2008). L'extinció de la fauna autòctona l'hem suposat relacionada amb l'arribada dels humans (BOVER & ALCOVER, 2003, 2008), i en conseqüència consideram que hauria hagut de ser posterior al 2350 aC. El repte actual consisteix en tractar d'obtenir evidències radiocarbòniques més recents de la presència de fauna autòctona i més antigues de la presència de fauna introduïda, per avaluar -i afinar, si fos pertinent- el model presentat. Amb l'excavació de la cova de sa Tossa Alta hem tractat d'obtenir aquestes evidències.

Inicialment obrírem tres cales de prospecció, que han estat anomenades "Cala 1", "Cala 2" i "Cala 3" (veure Figura 1). La primera, d'un metre quadrat, se situa al peu de la rampa d'entrada i inclou la cala clandestina, un forat de petites dimensions (aprox., 30 cm de diàmetre), que ja era present a la cova el 1998 (CALVO *et al.*, 2000, foto 4). La segona és una cala de menys de dos metres quadrats situada a ran de la paret de fons, i que fou excavada fins a -20 cm de la superfície original. Desistírem de continuar-ne l'excavació per problemes tècnics. La tercera, d'un metre quadrat, fou excavada a 2 m de l'anterior i es va aprofundir fins trobar el nivell per sota de l'ocupació humana de la cova. A més, hem fet una cala de 20 x 20 cm i 60 cm de fondària per sota d'uns grans blocs situats a la base de la cavitat ("Cala 4"), amb l'objecte d'entendre millor la gènesi del depòsit.

Per una altra banda, hem collit materials superficials i fragments ceràmics a tres bandes de la cova: (1) a una terrera indicada amb la lletra "A" a la topografia, (2) a una saleta que se situa per sota de la terrassa superior (veure Fig. 1, lletra "B" de la topografia), i (3) a la rampa de baixada (lletra "C" de la topografia), on hem trobat dos claus de ferro i restes d'un plat modern tradicional. Aquest plat és l'única ceràmica d'època històrica trobada a la cova.

**COVA DE SA TOSSA ALTA**  
**Escorca**  
**Topografia**  
*M. Trias F. Comas*  
**GEM·SCM 11-II-96 16-VII-10**



**Secció longitudinal projectada**

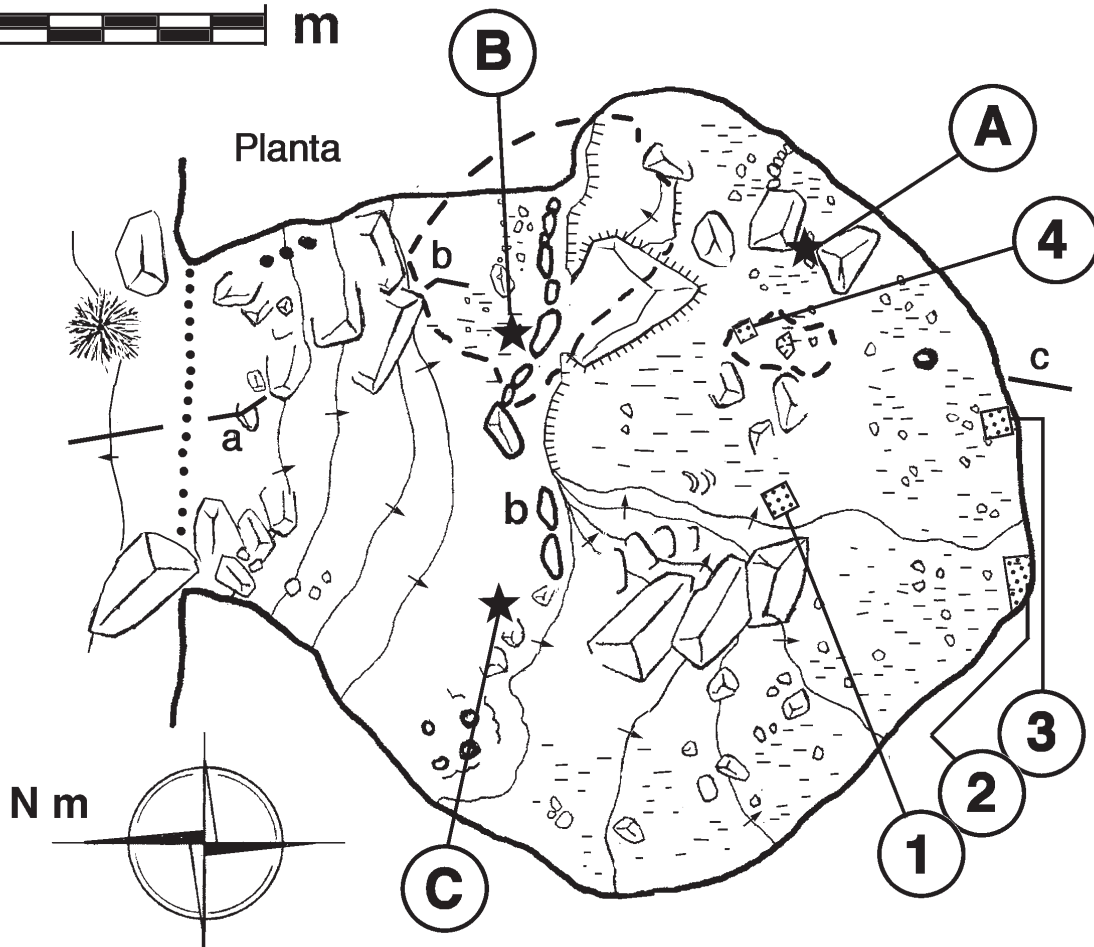


Fig. 2: Topografia de la cova de sa Tossa Alta. S'indica la situació de les cales 1-4, així com els indrets (A-C) on s'han realitzat troballes superficials.

Fig. 2: Topographical survey of Cova de sa Tossa Alta. Test pits (1-4) and surface collecting places (A-C) are indicated.

## Estratigrafia

L'excavació de la cala 1 ha permès definir les següents unitats estratigràfiques (UEs):

- UE 0:** Material superficial. Nivell blanc de carbonat càlcic resultat de la descomposició de les pedres calcàries. Estèril. De 1 a 5 cm de potència.
- UE1:** Sediment fosc de composició orgànica, amb carbons i moltes cendres. Fauna abundant (alguns ossos cremats) i ceràmica. Potència entre 5 i 6 cm.
- UE 2:** Sediment de color blanc, granulós. Estèril. Potència entre 2 i 6 cm.
- UE 3:** Sediment de color marró fosc a negre. No surten carbons. Restes òssies cremades i no cremades. Potència entre 10 i 15 cm.
- UE 4:** Darrer sediment cendrós amb inclusions blanquinoses i carbons. Es documenta material lític, però no hem trobat ossos. Té una potència que oscil·la entre els 10 i 18 cm.
- UE 5:** Sediment cendrós amb inclusions blanquinoses i carbons. Només hi hem recuperat una resta de caprí domèstic. Potència entre 14 i 15 cm.
- UE 6:** Sediment cendrós amb inclusions blanquinoses i carbons. No presenta materials. Té una potència de 6 a 9 cm.
- UE 7:** Estrat de sediment cendrós que presenta inclusions blanquinoses i carbons. Té una potència entre 8 i 12 cm.

**UE 8:** Nivell cendrós amb inclusions de sediment de color blanc. No hi hem recuperat restes materials. Té una potència entre 4 i 9 cm.

**UE 9:** Primer nivell cendrós amb inclusions de sediment blanc i carbons. Només hi hem recuperat dues restes òssies (datades). Té una potència de 6 a 11 cm.

**UE 10:** Sediment bru groguenc clar, sense restes de microcarbons. Consideram que és el pis original de la cova previ a l'ocupació pels humans.

El perfil estratigràfic obtingut rere la realització de la cala 1 és molt clar i es mostra a la Figura 3. La successió de capes cendroses (de la UE 4 a UE 9) es caracteritza per la composició de tipus *fumier* (BROCHIER, 2002: 469-470). Les capes negres i cendroses es disposen cíclicament en fins estrats intercalats configurant un perfil que s'ha denominat "*layer cake*" (BOSCHIAN & MIRACLE, 2007). Els estrats oscil·len entre els 3-4 i 14-16 cm i els seus límits són horitzontals o lleugerament ondulants. Els horitzons negrosos formen sempre la part inferior que delimita l'estrat; la seva granulació és molt fina i en alguns casos el dibuix és discontinu. En canvi, els horitzons grisos són més compactes i homogenis, tant en la textura com en el color i porositat.

Diferents estudis actuals han demostrat que aquests depòsits són originats per l'establiment d'animals (COURTY *et al.*, 1992; BOSCHIAN, 1997; MACPHAIL *et al.*, 1997; BROCHIER *et al.*, 1999; BOSCHIAN & MONTAGNARI KOKELJ, 2000; IACONIS, 2002). Cada nivell conformat per una capa negra i cendrosa seria el resultat

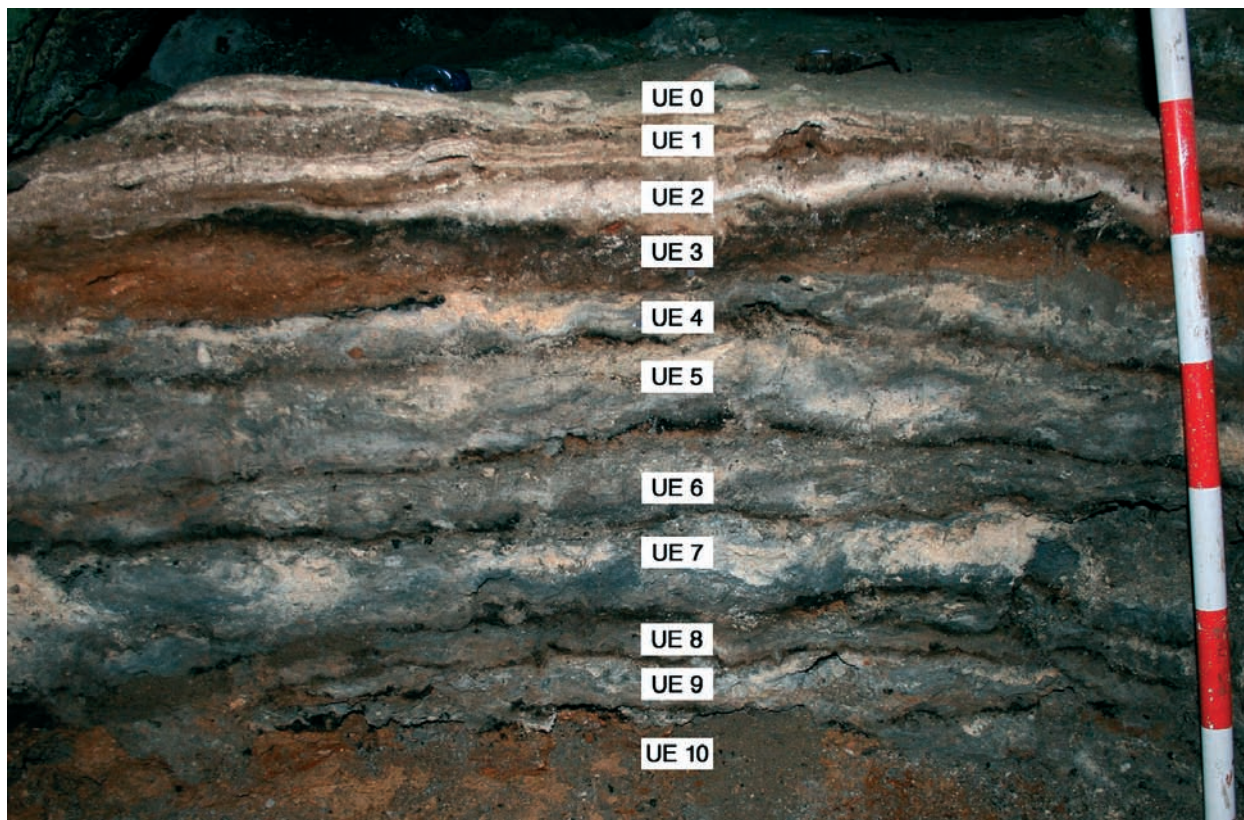


Fig. 3: Estratigrafia de la cala 1. Veure text per la descripció de les diferents unitats estratigràfiques.

Fig. 3: Stratigraphic section of Test Pit 1. See text for description of the stratigraphic unities (UEs)

de la crema d'un nivell d'excrements d'herbívor i algunes fulles i branques que haurien estat part del farratge donat als animals (ANGELUCCI *et al.*, 2009). A Mallorca, aquest tipus de seqüència estratigràfica també s'ha identificat a Son Matge (BERGADÀ *et al.*, 2005) i a Menorca a Mongofre Nou (BERGADÀ & DE NICOLÁS, 2005).

La superfície de la cala 3 a ran de la paret de la cova es troba a -94 cm de la cota  $\pm 0$ . El nivell original (és a dir, immediatament per sota de l'ocupació humana de la cova) se situa a -289 cm de la cota  $\pm 0$ . Els 60 cm superiors (i.e., entre -94 i -154 cm de la cota  $\pm 0$ ) es troben molt remenats. Al perfil d'aquesta cala hem localitzat cinc nivells cendrosos situats a -171 cm, -195 cm, -214 cm, -260 cm i -287 cm. Probablement tots o alguns d'aquests nivells cendrosos es corresponen als nivells cendrosos inferiors de la cala 1. És interessant destacar que a la cala 3 no hem trobat restes d'excrements de bovins (els quals es troben als nivells superficials de la cova, sent visibles entre pedres). Per contra, hem trobat petits excrements de caprins a diferents fondàries.

A partir de la situació del nivell original de la cova a les cales 1 i 3, del nivell superficial a les dites cales, i extrapolant a tota la superfície de deposició identificada a la sala de la cova, suposant que no hi hagi hagut alteracions catastròfiques, es pot fer una estima, tot i que molt general, del sediment que s'hi ha incorporat d'ençà que ha estat emprada pels humans. Una estima més precisa requeriria la realització de més cales a la cova, per tal de conèixer bé la topografia del nivell original. D'acord amb les dades disponibles, i suposant una densitat mitjana de 2 g/cm<sup>3</sup> per al sediment, la cova hauria incorporat no menys de 20 tones de sediment d'ençà que els humans són a Mallorca, una taxa de deposició que és relativament elevada.

## Ceràmica

Hem recuperat en total 148 fragments de ceràmica prehistòrica, incloent-hi 35 fragments típics i 113 d'amorfs. A l'annex 1 presentem els fragments típics, que són il·lustrats, llevat d'un parell de petits i massa deteriorats, a les làmines 1 i 2.

Hi són presents formes troncocòniques i globulars. Pel que podem veure, aquestes darreres són les que tindrien major presència dintre el conjunt dels materials.

A la cova de sa Tossa Alta hi ha una presència majoritària de peces de talla mitjana i petita. Tot i així hem pogut recuperar fragments pertanyents a peces globulars de gran mida (CTA- 001 i CTA -121), que podríem situar-se cronològicament en un horitzó del Bronze Antic. Dintre el conjunt ceràmic obtingut, hi són representats materials que anirien des del Bronze Antic fins als inicis del Ferro.

Hem de fer referència al fragment d'una vora (CTA-002), aparegut fora de context, a una terrera. Pertany a un vas de tendència troncocònica, que presenta un doble agafador horitzontal. La pasta és compacta i conté inclusions d'origen mineral, anguloses i de mida petita. No hem trobat paral·lels clars i presenta una difícil adscripció cronològica

Totes aquestes dades s'han d'agafar amb certa prudència, ja que la ceràmica presenta un alt grau de fragmentació i les possibilitats de remuntatge són molt baixes, per tant és impossible conèixer bona part de les característiques de moltes de les peces. Els materials obtinguts durant aquesta excavació no anirien més enllà de l'Edat del Bronze Antic (*sensu* HARDING, 2000). En la nostra opinió, les peces descrites per altres autors són compatibles amb la cronologia proposada en el present treball en base a la ceràmica i fauna estudiades i a la datació obtinguda.

## Fauna

La mostra faunística obtinguda està formada per 823 restes, que fan un total de 2082,7 g. Les restes provenen de les Cales 1, 2 i 3, mentre que no collim restes de fauna a la Cala 4. Donat que el 96,4% del total d'ossos provenen dels tres primers nivells de les Cales 1 i 2, i que les poques restes d'altres nivells casen bé amb aquest conjunt (amb l'excepció de dos ossos de porc trobats al nivell d'ocupació més antic de la cala 1 i de les restes superficials d'una rata cellarda) hem optat per presentar conjuntament totes les restes (Taula 1).

La determinació anatòmica i taxonòmica de cada resta s'ha fet en base a la col·lecció de referència disponible al Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA), així com amb l'ajuda de diversos atlas i articles especialitzats d'anatomia animal (BARONE, 1976; SCHMID, 1972; PALES & LAMBERT, 1972). Per a la diferenciació de les espècies morfològicament més properes, com són *Ovis aries* i *Capra hircus*, hem seguit els criteris de BOESSNECK (1980), PAYNE (1985), PRUMMEL & FRISCH (1987) i HALSTEAD (2002).

D'altra banda, per a la classificació d'aquelles restes que manquen de caràcters morfològics diagnòstics (degut a la seva mala preservació o al seu estat fragmentari) hem fet servir categories generals establertes en base a la talla dels animals. Aquest material no s'ha comptabilitzat a l'hora de calcular percentatges. Les categories emprades han estat les següents:

- **Mamífers de mida mitjana (MMND):** Aquesta categoria potencialment inclouria els caprins domèstics (tant ovelles com cabres), els suïds, les daines, així com exemplars molt juvenils o fetus de bovins. A la cova de sa Tossa Alta creim que bàsicament inclouria cabres i ovelles.
- **Mamífers de mida gran (MGND):** Aquesta categoria inclou potencialment els bovins, els cérvols i els èquids. A la cova de sa Tossa Alta creiem que només inclou bovins.

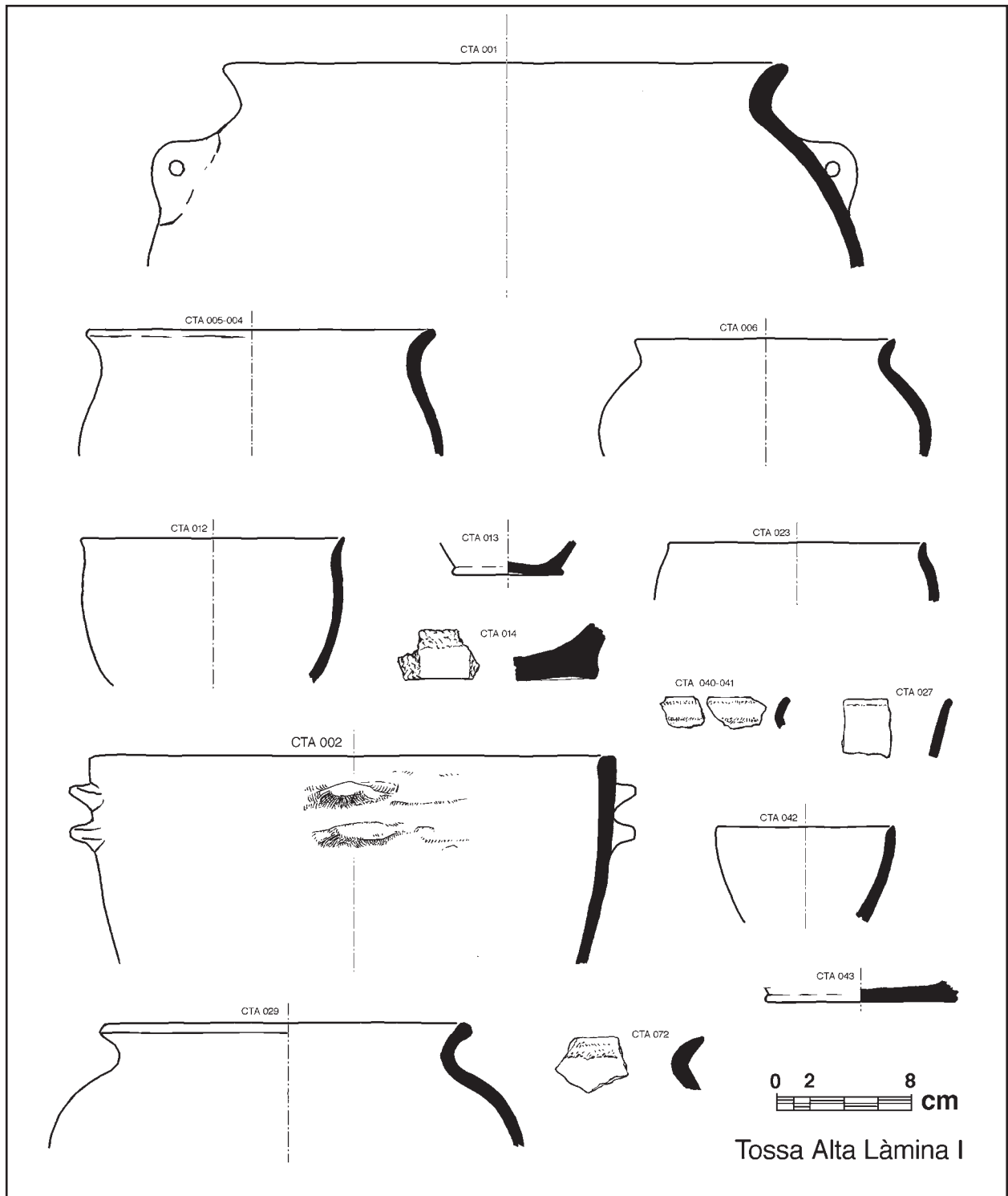
Les mesures de les restes òssies s'han pres seguint els criteris de VON DEN DRIESCH (1976), PAYNE & BULL (1988) i DAVIS (1996).

Les marques de tall són molt escasses ja que, a nivell macroscòpic, tan sols han estat observades a 23 ossos, quasi totes a restes de caprí domèstic (78,2%), però també a bovins (21,8%). Les marques s'evidencien, de manera molt concreta, en els ossos de les extremitats

tats anteriors i posteriors (52,1%), així com del tronc (47,8%). La majoria de traces són incisions de descarnament produïdes durant el procés de preparació i consum dels aliments (PÉREZ RIPOLL, 1992). Però, també hi ha una banya de cabra que presenta marques de tall a la zona basal que es pot relacionar amb activitats d'escorxament.

El nombre de termoalteracions registrada en el con-

junt és alt amb 324 (39,3%). Les restes que puguin evidenciar activitats culinàries tenen una presència molt limitada, documentant-se 61 restes com a possibles socarrats. La majoria de la mostra apunta a una exposició intensa a les fonts de calor, que es posa en relació amb els processos de neteja de la cova. Així, s'observen senyals de calcinació a 215 dels ossos, i de carbonització a altres 48. El grau d'intensitat és total, afectant tota la superfície de l'os.



Làmines 1 i 2: Fragments típics de ceràmica obtinguts a la cova de sa Tossa Alta.

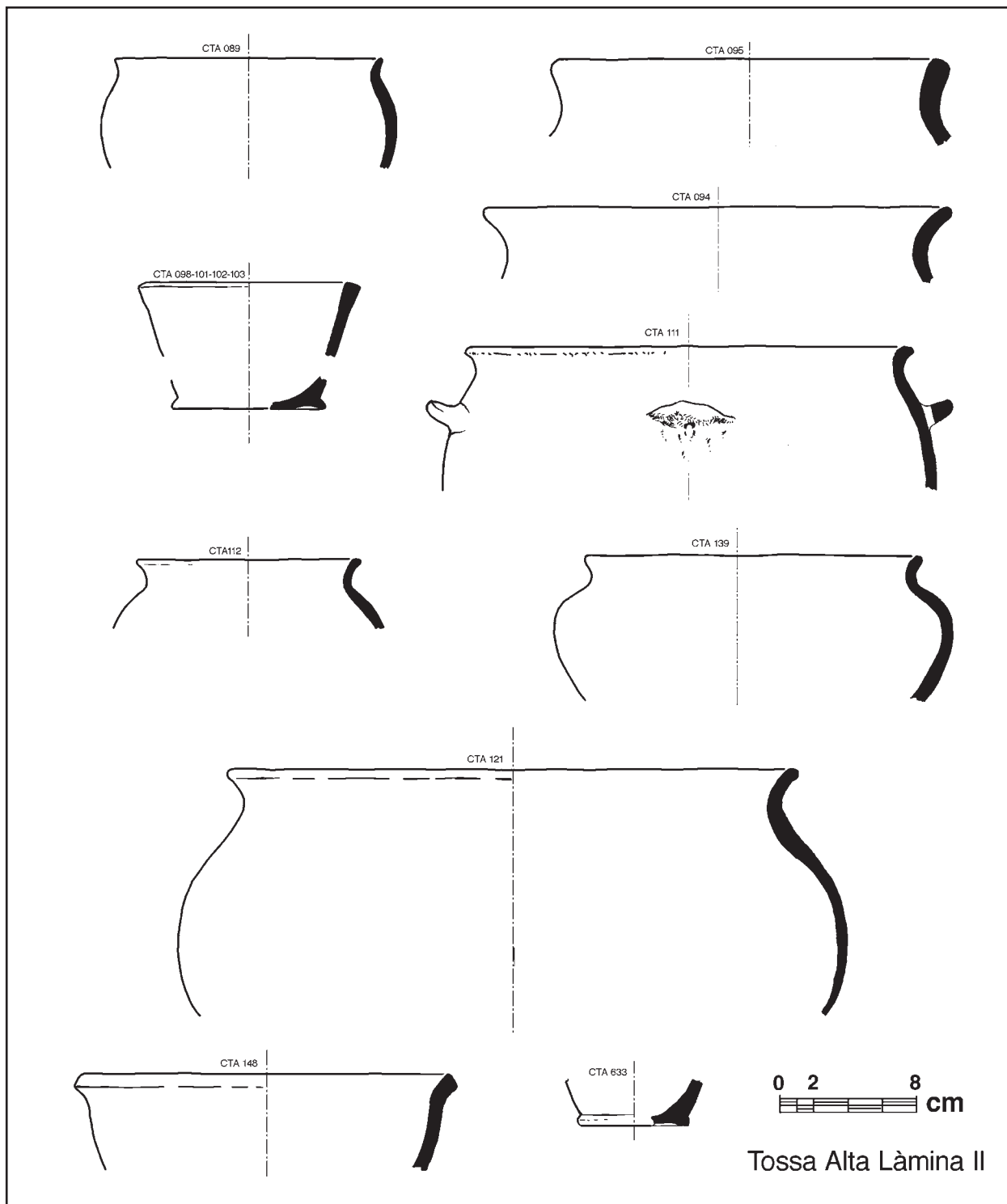
Plates 1 and 2: Pottery forms from cova de sa Tossa Alta.

**Caprins (*Capra hircus* i cf. *Ovis aries*)**

Amb un 91,1% de les restes determinades, els caprins domèstics representen la categoria taxonòmica més abundant del conjunt. En la discriminació entre ovella i cabra, només hem identificat sis restes com a possibles ovelles (cf. *Ovis aries*) i quaranta com a cabres (*Capra hircus*).

Els criteris d'edat emprats per a les restes de ca-

prins es basen (1) en la dentició (seguint PAYNE 1973) i (2) en la fusió de les epífisis (O'CONNOR (1989: 174). Emprant el primer criteri, cinc de les mandíbules (totes de *Capra hircus*) s'inclouen dins l'estadi A de PAYNE (1973; de 0 a 2 mesos). Les altres dues pertanyen a un individu entre 12 i 24 mesos (caprí indeterminat, cf. *Ovis aries*, estadi D) i a un altre a un exemplar entre 3 i 4 anys (*Capra hircus*, estadi F).



	Cala 1			Cala 2			Cala 3			Total		
	NR	%NRD	pes	NR	%NRD	pes	NR	%NRD	pes	NR	%NRD	pes
<i>Capra hircus</i>	23	7,5	185,49	16	7,1	43,6	1	11,1	0,13	40	7,3	229,22
cf. <i>Ovis aries</i>	6	1,9	37,19	-	-	-	-	-	-	6	1,1	37,19
Caprí domèstic	249	80,8	547,23	191	84,5	182,57	8	88,9	10,06	448	82,6	739,86
Total Caprinae	278	90,3	769,91	207	91,6	226,17	9	100	10,19	494	91,1	1006,27
<i>Bos taurus</i>	27	8,8	420,88	19	8,4	327,81	-	-	-	46	8,4	748,69
<i>Sus domesticus</i>	2	0,6	3,74	-	-	-	-	-	-	2	0,3	3,74
<i>Eliomys quercinus</i>	1	0,3	< 0,1	-	-	-	-	-	-	1 (6)	0,1	< 0,1
Mamífer de mida gran	9	-	47,61	36	-	86,82	-	-	-	45	-	189,48
Mamífer de mida mitjana	42	-	53,11	187	-	132,95	6	-	3,42	235	-	134,43
Total	359	100	1295,34	449	100	773,75	15	100	13,61	823	100	2082,7

NR= nombre de restes; %NRD= percentatge de restes determinades

Taula 1: Restes de fauna trobades a les cales 1-3 de la cova de sa Tossa Alta.

Table 1: Faunal remains obtained in test pits 1-3, cova de sa Tossa Alta.



Fig. 4: Húmer de bovins. A. Húmer de boví obtingut en superfície a la cova de sa Tossa Alta. B. Húmer de vaca actual, procedent de Menorca.

Fig. 4: Humeri of bovins. A. Humerus obtained in surface, cova de sa Tossa Alta. B. Humerus of a recent Menorcan cow.

Els estadis de fusió de l'esquelet apendicular es basen en que la fusió dels diferents elements anatòmics és seqüencial. En conseqüència, podem establir una sèrie d'estadis que identifiquen diferents classes d'edat. En la nostra anàlisi, els mamífers domèstics han estat classificats en cinc classes d'edat segons els criteris seguits per O'CONNOR (1989). La classe 1 inclou els exemplars amb una edat inferior als 4 mesos, i la mostra obtinguda a la cova de sa Tossa Alta apunta a un 66,7% d'exemplars que s'inclourien a aquesta classe, el que ens apunta que hi ha un gran nombre d'individus que es sacrificaven al poc de néixer (el que ens concorda totalment amb les mandíbules). D'altra banda, a la cova de sa Tossa Alta no han aparegut individus de la classe 5 d'O'CONNOR (1989), corresponents a una edat de més de 48 mesos.

Les dades disponibles sobre l'edat del conjunt caprí, tant les basades en la dentició com les basades en la fusió dels ossos de l'esquelet postcranial, indiquen una presència rellevant d'exemplars molt joves, en detriment dels exemplars vells. Els perfils d'edat de sacrifici dels caprins podrien indicar una orientació de la cria més enfocada cap a l'aprofitament de la llet i els seus productes derivats.

### Bovins (*Bos taurus*)

Hem trobat 46 restes de bovins. Predominen les parts de les extremitats i el tronc en front de les del cap. S'estableix la presència d'un mínim de dos individus a partir de la troballa de dos semilunars drets. Per l'estat de fusió de les epífisis es tractaria d'individus adults de més de tres anys, però menys de quatre. Aquesta edat representa l'òptim d'aprofitament càrnic (HIGHAM & MESSAGE, 1969). Estratigràficament, només apareixen bovins als nivells superiors, cosa que suggereix que la seva presència a la cova pugui estar lligada a les darreres fases de la seva ocupació prehistòrica.



Adicionalment, a la superfície de la cova hem recuperat ossos de boví que presenten marques antròpiques. Tot i no estar contextualitzats, el fet de que presentin una talla molt reduïda (Figura 4) ens fa pensar que podrien correspondre a vaques de l'Edat del Ferro, època talaiòtica final (darrer nivell estratigràfic documentat).

La reducció de la talla dels bovins al llarg de la Prehistòria és un tema recurrent en la literatura arqueozoològica. Aquest procés, que es va accentuar durant l'Edat del Ferro, no té unes causes clares. Hi ha autors que el lliguen a influències de canvi ambiental (e.g., VIGNE, 1991). D'altres suposen que es tracta d'un canvi antropogènic, produït per l'explotació intensiva dels ramats (FRANQUESA *et al.*, 2000). En el cas de Mallorca aquest canvi ja ha estat documentat anteriorment (e.g., ESTÉVEZ, 1984; RAMIS, 2006).

### Suids (*Sus domesticus*)

Només hem recuperat dos ossos de suïd provinents de la unitat estratigràfica 9 de la Cala 1. Es tracta d'una falange segona i un metatars tercer. Tots dos presenten les epífisis sense fusionar i segurament pertanyen a un mateix individu de menys de 12 mesos. Es de destacar que les úniques restes de porc del conjunt hagin aparegut al primer nivell d'ocupació, tal com també esdevé a la cova del Ninot (dades inèdites).

	nº fragments	%
<b>FRAGMENTS EPIDÈRMICS</b>		<b>46,5</b>
Cèl·lules arrodonides sense estomes	30	16,1
Cèl·lules arrodonides amb estomes	4	2,2
Cèl·lules rectangulars de paret gruixuda	36	19,4
Cèl·lules rectangulars de paret prima	17	9,1
Cèl·lules rectangulars amb estomes	2	1,1
Cèl·lules poligonals	9	4,8
Cèl·lules en puzzle	8	4,3
Tricomes pluricel·lulars ramificats	80	43,0
<i>Subtotal</i>	186	
<b>ALTRES FRAGMENTS VEGETALS</b>		<b>53,5</b>
Tiges i nervis	123	
Fragments no identificables	91	
<i>Total</i>	400	

*Nota: tots els fragments epidèrmics corresponen a espècies dicotiledònies. No hem trobat cap fragment de monocotiledònia*

Taula 2: Contingut de fragments vegetals en una mostra fecal de cabra/ovella (Tossa Alta, Cala 3, nivell de cendres).

Table 2: Vegetal fragments obtained from a goat/sheep dung (cova de sa Tossa Alta, test pit 3).

### Rata cellarda (*Eliomys quercinus*)

En el nivell superficial de la Cala 1 hem trobat 6 restes d'un mateix individu de rata cellarda. En estar associades, s'han quantificat com a una única resta per tal de no distorsionar el recompte estadístic.

## Dieta de la fauna domèstica

Hem analitzat quatre unitats fecals (*pellets*) de cabra/ovella i una de vaca mitjançant la tècnica microhistològica descrita per STEWART (1967) i BARTOLOMÉ *et al.* (1995). D'aquestes, només en una de cabra/ovella (Cala 3, nivell de cendres, aproximadament a -194 cm per sota de la cota  $\pm 0$ ) han aparegut fragments d'epidermis vegetals que permeten obtenir informació sobre la dieta d'aquests animals (Taula 2). Hem fet un recompte de 400 fragments vegetals i hem pogut diferenciar vuit tipus de fragments epidèrmics, que correspondrien a un mínim de 3 i un màxim de 8 espècies vegetals diferents. Destaca l'elevada presència de tricomes pluricel·lulars ramificats (43% dels fragments epidèrmics), comuns a les famílies de les labiades, escroful·lariàcies i solanàcies, si bé no exclusius d'aquestes. Els altres fragments són molt típics en les dicotiledònies, però la manca d'altres caràcters taxonòmics, com estomes i tricomes, no permet concretar a quina família botànica pertanyen. Cal destacar també l'absència de monocotiledònies (gramínies i similars), fet que potser es podria atribuir a la poca preferència que habitualment mostren les cabres per aquestes famílies (HOFFMANN, 1989). Es tracta doncs, d'una dieta molt poc diversificada, amb dominància d'una sola espècie. Això pot tenir diverses explicacions: la primera seria una gran preferència per part de l'animal, que seleccionaria activament aquesta espècie; la segona seria una oferta vegetal molt limitada, que forçaria als animals a alimentar-se només d'aquella espècie; i la tercera seria que els animals estiguessin en captivitat i fossin alimentats per l'home amb aquestes plantes en concret.

De les altres unitats fecals, una altra de cabra/ovella (Cala 3, a -269 cm de la cota  $\pm 0$ ) ha aparegut molt mineralitzada, sense gairebé restes vegetals, com si l'animal hagués menjat terra. Aquest no és un fet insòlit, alguns ungulats silvestres ho fan per tal de proveir-se d'alguns minerals i això fa que de tant en tant apareguin femtes de 'terra'.

En les altres dues unitats fecals de cabra/ovella i la de vaca els fragments vegetals no eren identificables, doncs no es corresponien ni a epidermis, ni a tiges ni a inflorescències. Això permet pensar que els animals encara fossin molt joves i pràcticament no pasturessin o bé que fossin alimentats amb gra (cereals i altres llavors) que amb aquest procediment d'anàlisi no acostumen a deixar rastre en les femtes.

Aquests resultats podrien reforçar la hipòtesi que la cova fos emprada per estabular-hi animals joves, com cabrits i vedelles.

## Metall

Els únics objectes metàl·lics obtinguts han estat tres claus de ferro, trobats a la rampa de baixada. Aquests claus fan 51-55 mm de llarg i són de secció quadrada. N'ignoram la cronologia i no descartam que puguin ser d'època moderna o contemporània. Hem de destacar que no gaire enfora dels claus varem trobar les restes d'un plat d'època moderna o contemporània.

## Indústria lítica

Com a altres jaciments prehistòrics mallorquins (e.g., ca na Cotxera, CANTARELLAS, 1972; cova de Moleta, WALDREN i ROSSELLÓ-BORDOY, 1975; cova des Moro, CALVO *et al.*, 2001; cova del Ninot, inèdit), a la cova de sa Tossa Alta han aparegut, en context arqueològic, diferents còdols de roca calcària, be sencers o be en forma de fragments, que han estat introduïts a la cova en temps prehistòrics. Un dels fragments és una llesca amb un fil tallant, trobat a la cala 1, UE 4, que hi ha pocs dubtes que s'hagi pogut emprar com a ganivet (veure Figura 5). Els altres còdols o be són sencers, o be es poden considerar com a nuclis a partir dels quals s'haurien estret diferents esquerdes.

Hem fet una recerca bibliogràfica sobre presència de còdols de roca calcària a jaciments prehistòrics de l'àrea continental més propera. Les referències que hem trobat són minses, i no ofereixen paral·lels amb el que es troba a Mallorca. CASTAÑO *et al.* (2000) varen obtenir dos còdols de calcària al jaciment paleolític de la cova del Moro, Benitatxell (la Marina Alta), que interpretaren com a un possible percutor i un possible matxucador. VILASECA (1946) esmenta un còdol de calcària als sepulcres de l'Eneolític inicial de Riudecols (Tarragona), que sembla haver estat emprat com a "polidor". QUEROL & SANTOJA (1983) recullen diferents còdols calcaris al jaciment paleolític del Aculadero (Càdis). No hem trobat referències de l'ús de còdols per a l'obtenció de llesques que es puguin haver emprat com a ganivets a cap jaciment prehistòric continental proper.

## Cronologia absoluta

Hem enviat a datar un os de porc procedent de la UE 9 de la Cala 1. Aquesta unitat estratigràfica correspon al nivell d'ocupació humana més antic que hem pogut documentar a la cova. Just per sota es troba un sediment bruguenc sense micropartícules de carbó, que interpretam com el nivell original de la cova que trobaren els primers humans que hi arribaren. L'interès d'aquesta datació rau en que és indicativa de la cronologia de l'ocupació més antiga de la cova documentada a la cala 1, i en principi es altament informativa en la discussió que ens ocupa.

El control de qualitat del col·làgen de l'os datat s'ha realitzat a partir dels isòtops de carboni i nitrogen. El

valor C:N de la mostra analitzada és de 3.1 ( $\delta^{15}\text{N}$  vs aire, 4,9‰; N total, 16,24%;  $\delta^{13}\text{C}$  vs PDB – referència estàndard internacional per expressar les taxes d'isòtops estables de carboni-, -20,9‰; C total, 43,62%; Precisió =  $\pm 0.2$  ‰). Tots aquests valors cauen dintre dels paràmetres acceptables.

La datació obtinguda, Wk 28753 ( $3421 \pm 33$  BP; 1880 – 1620  $2\sigma$  cal BC), indica que la presència humana més antiga documentada isotòpicament a la cova és anterior al 1660 aC, i que no hi ha, ara per ara, cap evidència radiocarbònica que documenti una presència anterior al 1880 aC.

## Discussió i conclusions

En primer lloc, cal dir que hem fracassat en la troballa d'evidències sòlides del contacte entre els humans prehistòrics que anaren per primera volta a la cova de sa Tossa Alta i la fauna autòctona. Aquest era el nostre objectiu principal, però dissortadament les cales 1 i 3 realitzades, en les quals hem arribat als nivells prehumans, no han lliurat cap fòssil de la fauna autòctona. La datació obtinguda al nivell d'ocupació més antic documentat és posterior a les datacions relacionades amb l'ocupació inicial de Mallorca.

CALVO *et al.* (2000) varen suggerir que la cova es va emprar com a lloc d'estabulació, suposadament al Neolític tardà. La situació estratigràfica dels ossos de bou que hem trobat i la mida dels exemplars apunten a que l'estabulació de bous i vaques es degué fer a l'època talaiòtica. Anteriorment, des de l'Edat del Bronze inicial, s'hi poden haver establert cabres i ovelles.

Els resultats de la nostra recerca sobre la cova de sa Tossa Alta lliguen perfectament amb una cronologia dels impactes humans a Mallorca posterior al 2350 aC, i no donen un suport definitiu a una cronologia anterior. La posició relativa dels materials descrita per altres autors sembla altament improbable, tant d'acord amb l'evidència disponible rere la realització de la campanya del 2010 com d'acord amb el que sabem d'un gran nombre de jaciments espeleològics de les Balears. La presència constatada a la cova d'abundants restes ceràmiques i faunístiques que corresponen a cultures prehistòriques post-calcolítiques torna inversemblant que s'hi puguin haver conservat en superfície sense greus alteracions restes suposadament anteriors a l'Edat del Bronze. La interpretació del jaciment com a un lloc d'estabulació emprat a l'Edat del Ferro (època talaiòtica) incrementa aquesta inversemblança.

La cronologia proposada per PICORNELL *et al.* (2010) per les ceràmiques que estudiaren inclou un lapse amb el que coincidim com a cronologia potencial (concretament, entre el 1800 i c.2300 aC), però inclou també un altre lapse (entre c.2300 i el 2800 aC) que creim que s'ha de descartar mentre no es demostrï d'una manera feaent la presència d'humans a Mallorca durant aquest període. De qualsevol forma, la datació que hem obtingut per al nivell d'ocupació més antiga de la cova no dóna gaire suport al lapse proposat per aquests autors per a les ceràmiques que estudiaren.

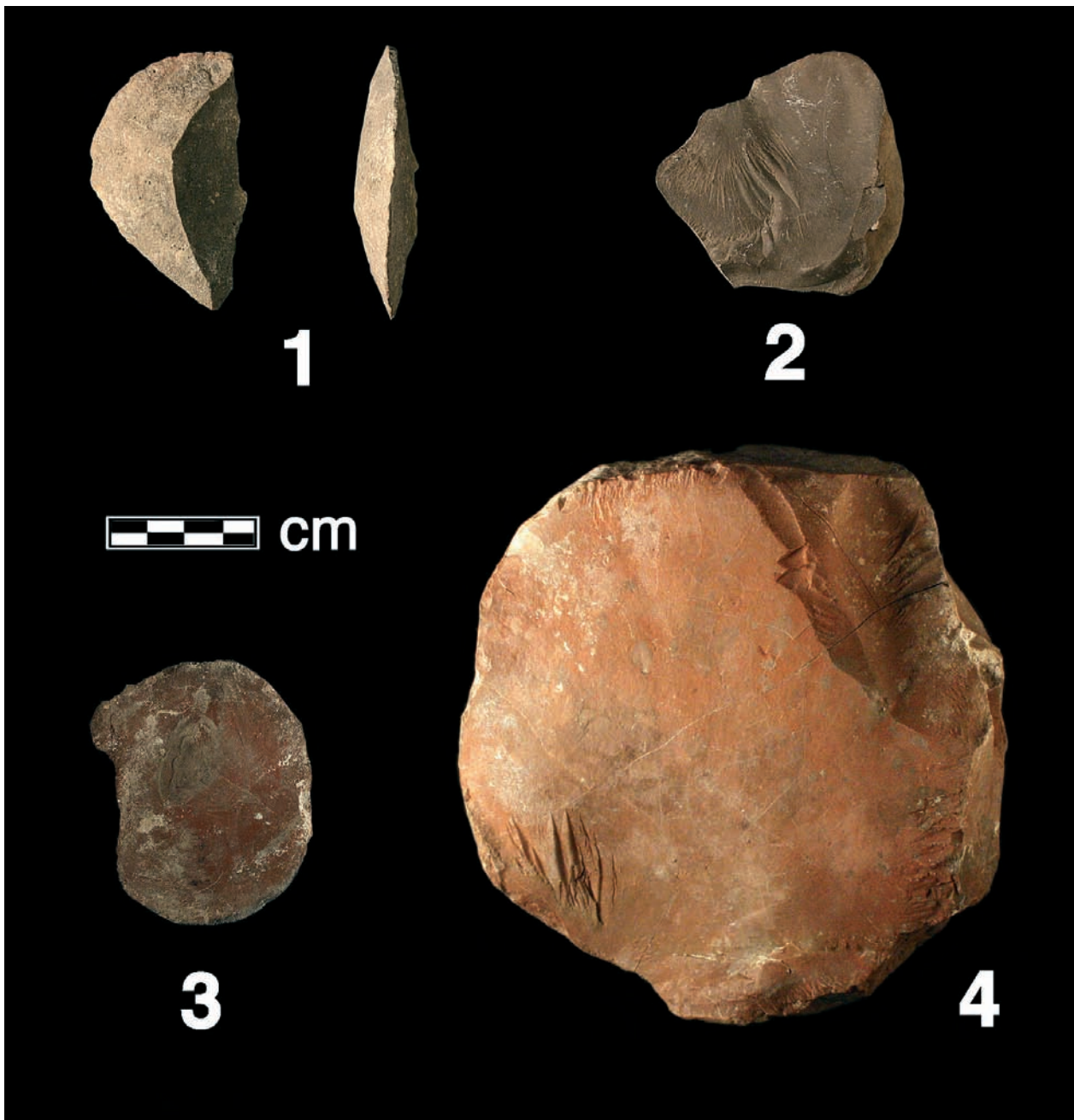


Fig. 5: Còdols trobats en context arqueològic a la cova de sa Tossa Alta. 1. Esquerda amb tall aparentment emprat, cala 1, UE 4. 2. Esquerda tallant, cala 3, nivell superficial remenat. 3. Esquerda tallant, cala 3, a -189cm de la cota  $\pm 0$ . 4. Nucli del que s'han estret esquerdes, cala 3 a uns -214cm de la cota  $\pm 0$ .

Fig. 5: Limestone pebbles obtained in archaeological context, cova de sa Tossa Alta. 1. Shear fragment, apparently used for cutting; test pit 1, UE 4. 2. Shear fragment, test pit 3, upper disturbed level. 3. Shear fragment, test pit 3, -189 cm from reference level. 4. Nucleus of a limestone pebble, test pit 3, -214 cm from reference level.

L'habilitació de la cova, amb grans moviments de roques destinats a la creació d'una plataforma superior i una rampa de descens, és interpretable en relació a la seva funció com a lloc per estabular vaques. Les obres de condicionament de la cavitat són de cronologia incerta, però no és agosarat suposar que poden haver estat realitzades a moments tardans de la prehistòria mallorquina, ja que els ossos de les vaques que s'hi troben són de mida petita, i s'adiuen bé amb les vaques de l'Edat del Ferro. Si la cronologia de la construcció de la rampa fos la que proposam, qualsevol resta superficial anterior s'hauria d'haver vist alterada substancialment. El punt 4

de la topografia es troba a una banda on es constata la caiguda d'un gran bloc per damunt de diferents nivells d'ocupació humana.

La seqüència estratigràfica trobada a la Cala 1 inclou dos ossos de porc al nivell inferior d'ocupació humana. Varem enviar a datar un d'aquests ossos i podem dir que la presència humana més antiga datada a la cova és posterior al 1880 cal aC. Tota la ceràmica que hem trobat es compatible amb dates posteriors a aquesta data. No hi ha cap evidència radiocarbònica que permeti mantenir que la ceràmica descrita per CALVO *et al.* (2000) sigui anterior.

La troballa de còdols calcaris i d'estrís derivats (com són esquerdes de còdols amb fil tallant aprofitables com a ganivets) es pot considerar com a un tret que sembla caracteritzar alguns moments de la prehistòria de Mallorca. L'ús de esquerdes de còdols calcaris com a ganivets estaria en la línia de la hipòtesi que les societats prehistòriques de Mallorca haurien sofert una regressió cultural a l'illa rere el primer poblament, degut probablement a la manca o escassetat de metall i de sílex. L'ús d'aquestes esquerdes com a ganivets va ser constatada per primera volta a la cova des Moro, Manacor. El 1995 es va trobar una esquadra d'un còdol calcarí a un nivell prehistòric pretalaiòtic. Un fragment del mateix còdol del que provenia l'esquadra es va trobar uns metres més enfora. L'esquadra casava bé amb el fragment trobat, ajustant-se la superfície de fractura perfectament al fragment esmentat, llevat de la part del tall de l'esquadra, que se separava uns mil·límetres de la part corresponent del dit fragment. Això demostraria un desgast del tall de l'esquadra degut al seu ús per tallar. Aquesta esquadra de còdol i el fragment amb el que casava aparentment foren depositats pel Dr Guerrero al Museu de Mallorca (Dr CALVO, com. pers.), però no els hem pogut retrobar.

En definitiva, l'excavació de les cales de prospecció a la cova de sa Tossa Alta, l'estudi dels materials trobats i l'obtenció d'una data radiocarbònica associable amb el nivell d'ocupació més antic de la cova permeten concloure:

No hem demostrat una presència humana anterior al 1880 aC. Les propostes de cronologies anteriors semblen totalment descartables. La presència humana inicial a la cova de sa Tossa Alta és anterior al 1660 aC.

La ceràmica obtinguda és compatible amb una ocupació de la cova que s'hauria pogut estendre des del Bronze Antic fins moments indeterminats del Ferro.

Els materials depositats a èpoques antigues no es troben en superfície inalterats des de la seva deposició original. El depòsit s'ha vist alterat, degut a la construcció d'una rampa de baixada i a la caiguda de blocs, així com degut a efectes del trepitjat dels animals que s'hi ha estabulat. No es pot mantenir que el depòsit hagi romàs inalterat des del Neolític o del Calcolític.

La presència als nivells superiors i a la superfície d'ossos de bous de talla petita i d'excrements de bou, juntament amb la seva absència als nivells inferiors, suggereix que la seva estabulació a la cova es degué realitzar a l'Edat del Ferro (època talaiòtica). Se suggereix que la construcció de la rampa de baixada i l'amargenament d'una part de la cova poden estar relacionats amb l'estabulació dels bous i, per tant, es podria haver fet durant l'Edat del Ferro.

Encara es desconeix la seqüència d'activitats que s'hi varen fer a la cova. Les dades disponibles són compatibles amb una ocupació inicial que podria basar-se en el consum de cabres i una ocupació més tardana en la que els prehistòrics haurien emprat la cavitat per estabular bous. Tot i ésser compatibles amb aquesta seqüència d'usos, no la demostren. La cova hauria estat ocupada per grups marginals, pastors sense gaire recursos, que haurien transportat a l'interior de la cova còdols de pedra calcària que haurien emprat a la seva vida quotidiana.

## Agraïments

Els autors volen fer palès el seu agraïment al Dr Manel CALVO, que ens va facilitar l'accés a la ceràmica de la cova de sa Tossa Alta conservada al Departament de Ciències Històriques i Teoria de les Arts de la Universitat de les Illes Balears. La Comissió de Patrimoni del Consell Insular de Mallorca va autoritzar la intervenció, la qual va comptar també amb l'autorització de la propietària dels terrenys, Sra Dona Leonor March Delgado, a la qual volem mostrar també el nostre agraïment. La campanya va comptar amb la col·laboració de diferents persones a les quals volem fer palès el nostre agraïment, i es va finançar a través del Projecte de Recerca CGL2007-62047 / BTE de la Dirección General de Investigación, Ministerio de Ciencia e Innovación. Aquest treball és una contribució a aquest Projecte.

## Bibliografia

- ALCOVER, J. A.; RAMIS, D.; COLL, J. i TRIAS, M. (2001): Bases per al coneixement del contacte entre els primers colonitzadors humans i la naturalesa de les Balears. *Endins*, 24: 5-57.
- ALCOVER, J. A. (2008): The first Mallorcans: prehistoric colonization in the western Mediterranean. *Journal of World Prehistory*, 21: 19-84.
- ANGELUCCI, D. E., BOSCHIAN, G., FONTANALS, M., PEDROTTI, A.LI. & VERGÈS, J.M. (2009): Shepherds and karst: the use of caves and rock-shelters in the Mediterranean region during the Neolithic. *World Archaeology*, 41: 191 – 214.
- BARONE, R. (1976): *Anatomie compare des mammifères domestiques*. Tome I. Osteologie (2 fascicules). Vigot Freres Editeurs, Paris.
- BARTOLOMÉ, J.; FRANCH, J.; GUTMAN, M; & SELIGMAN, N. (1995): Physical factors that influence fecal analysis estimates of herbivore diets. *Journal of Range Management*, 48:267-270.
- BERGADÀ, M. GUERRERO, Víctor M. i ENSENYAT, J. (2005): Primeras evidencias de estabulación en el yacimiento de Son Matge (Serra de Tramuntana, Mallorca) a través del registro sedimentario. *Mayurqa*, 30: 153-180.
- BERGADÀ, M. i DE NICOLÁS, J. (2005): Aportación de la micromorfología al conocimiento de las prácticas pastoriles de finales de la edad de Bronce en el yacimiento de la Cova des Morts (Mongofre Nou, Maó, Menorca). *Mayurqa*, 30:181-202.
- BOESSNECK, J. (1980): Diferencias osteológicas entre las ovejas (*Ovis aries* Linné) y cabras (*Capra hircus* Linné). *Ciencia en Arqueología*: 331-358.
- BOSCHIAN, G. (1997): Sedimentology and soil micromorphology of the Late Pleistocene and Early Holocene deposits of Grotta dell'Edera (Trieste Karst, Northeastern Italy). *Geoarchaeology*, 12: 227-249.
- BOSCHIAN G. & MONTAGNARI-KOKELJ, E. (2000): Prehistoric shepherds and caves in the Trieste Karst (Northeastern Italy). *Geoarchaeology: an International Journal*, 15: 331-371.
- BOVER, P. & ALCOVER, J. A. (2003): Understanding Late Quaternary extinctions: the case of *Myotragus balearicus* Bate, 1909. *Journal of Biogeography*, 30, 771–781.
- BOVER, P. & ALCOVER, J. A. (2008): Extinction of the Autochthonous Small Mammals of Mallorca (Gymnesic Islands, Western Mediterranean Sea) and its ecological consequences. *Journal of Biogeography* 35: 1112-1122.

- BROCHIER, J. E. (2002): *Les sédiments anthropiques: méthodes d'étude et perspectives. a Géologie de la Préhistoire: méthodes, techniques, applications*, 2a ed (ed. J.-C. Miskovswi). Paris: Geoprés, 453-77.
- BROCHIER J.-L.; BEECHING A.; SIDI MAAMAR H. & VITAL J. (1999): Les grottes bergeries des Préalpes et le pastoralisme alpin, durant la fin de la Préhistoire. In: BEECHING, A. (ed.), *Circulations et Identités Culturelles Alpines à la Fin de la Préhistoire - Matériaux pour un Étude. Travaux du Centre d'Archéologie Préhistorique de Valence*, 2: 77-114.
- CALVO, Manel; GARCÍA ROSSELLÓ, J.; FORNÉS, J.; GUERRERO, V. M.; RAMIS, D. & SALVÀ, B. (2000): La cova de sa Bassa (Escorca, Mallorca). In: GUERRERO, V. M. & GORNÉS, S. (coord.): *Colonització humana en ambients insulars. Interacció amb el medi i adaptació cultural*. Edit Universitat de les Illes Balears: 401-416.
- CALVO, M., GUERRERO, V. M. & SALVÀ, B. (2001): La Cova des Moro (Manacor, Mallorca). Campanyes d'excavació arqueològiques 1995-98. *Col·lecció Quaderns de Patrimoni Cultural*, 2, Consell Insular de Mallorca, Palma.
- CALVO, M. & SALVÀ, B. (1997): *El bronze final a les Balears. La transició cap a la cultura Talaiòtica*. Arca. Quaderns Arca, 14, Palma de Mallorca.
- CANTARELLAS, C. (1972): Excavaciones en Ca na Cotxera (Muro, Mallorca). *Noticiario Arqueológico Hispánico, Prehistoria*, 1, 179-226.
- CASTAÑO, A.; ROMAN, D. & SANCHÍS, A. (2008): El jaciment paleolític de la cova del Moro (Benitatxell, la Marina Alta). *Archivo de Prehistoria Levantina*, 27: 24-50.
- COURTY, M. A.; MACPHAIL, R.I. & WATTEZ, J. (1992): Soil micromorphological indicators of pastoralism; with Special Reference to Arene Candide, Finale Ligure, Italy., In: MAGGI R.; NISBET, R. & BARKER, G. (eds.): *Archeologia della pastorizia nell'Europa meridionale. Rivista Studi Liguri*, 8: 127-150.
- DAVIS, S. J.M. (1996): Measurements of a group of adult female Shetland sheep skeletons from a single flock: a baseline for zooarchaeologists. *Journal of Archaeological Science*, 23 : 593-612.
- ESTÉVEZ, J. (1984): La fauna. In : GASULL, P. et al., *Son Fornés I. La fase talaiòtica. Ensayo de reconstrucción socioeconómica de una comunidad prehistórica de la isla de Mallorca. B.A.R.*, 209, pp. 138-178.
- FRANQUESA, D.; OLTRA, J.; PIÑA, A.; PONS, E.; SAÑA, M. & VERDÚN, E. (2000): La ramaderia en les societats ibèriques del NE de la Península Ibèrica: Diversificació i especialització. In: MARA PARREÑO, C. & PÉREZ JORDÀ, G. (eds.), *Íbers. Agricultors, artesans i comerciants. III Reunió sobre Economia en el Món Ibèric*. València: Universitat de València, Departament de Prehistòria i d'Arqueologia. *Saguntum-PLAV, Extra* 3: 153-161.
- HALSTEAD, P.; COLLINS, P. & ISAAKIDOU, V. (2002): Sorting the Sheep from the Goat: Morphological Distinctions between the Mandibles and Mandibular Teeth of Adult *Ovis* and *Capra*. *Journal of Archaeological Science*, 29: 545-553.
- HARDING, A. F. (2000): *European societies in the Bronze Age*. Cambridge World Archaeology. Cambridge: Cambridge University Press.
- HIGHAM, C. & MESSAGE, M. (1969): An assessment of a prehistoric technique of bovine husbandry. In BROTHWELL, D. & Higgs, E. (eds): *Science in archaeology*. 2a ed, pp. 315-30, London.
- HOFFMANN, R.R. (1989): Evolutionary step of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. *Oecologia*, 78: 443-457.
- IACONIS, M.A. (2002): I depositi di Grotta dei Piccioni (PE) e di Grotta S. Angelo (TE) - Studio Geoarcheologico. Unpublished Degree Thesis. Università di Pisa, Facoltà di Lettere e Filosofia, Pisa.
- MACPHAIL, R.I.; COURTY, M.A.; HATHER, J.; WATTEZ, J.; RYDER, M.; CAMERON, N. & BRANCH N.P. (1997): The soil micromorphological evidence of domestic occupation and stabling activities. In: MAGGI, R.; STARNINI, E. & VOYTEK, B. (eds.) *Arene Candide: a functional and environmental assessment of the Holocene sequence (Excavations Bernabò Brea-Cardini 1940-50)*. *Memorie Istituto Italiano Paleontologia Umana*, 5: 53-88.
- O'CONNOR, T. P. (1989): Bones from Anglo-Scandinavian levels at 16-22 Coppergate *The Archaeology of York*. The Animal Bones AY 15/03. London Council for British Archaeology.
- PALES, L. & LAMBERT, C. (1972): *Atlas ostéologique des mammifères*. Paris. CNRS.
- PAYNE, S. (1973): Kill-off patterns in sheep and goats. The mandibles from Asvan Kale. *Anatolian Studies*, 23: 281-303.
- PAYNE, S. (1985): Morphological Distinctions between the mandibular Teeth of Young Sheep, *Ovis* and Goats, *Capra*. *Journal of Archaeological Science*, 14: 609-614.
- PAYNE, S. & BULL, G. (1988): Components of variation in measurements of pig bones and teeth, and the use of measurements to distinguish wild from domestic pig remains. *Archaeozoologia* II (1.2), 27-66.
- PÉREZ RIPOLL, M. (1992): *Marcas de carnicería, fracturas intencionadas y mordeduras de carnívoros en los huesos prehistóricos del mediterráneo español*. Instituto de cultura. J. Gil-Albert. Alacant.
- PICORNELL, LI.; GUERRERO, V. M. & CALVO, M. (2010): Anàlisis antracològiques a son Matge i son Gallard (Valldemossa, Mallorca). Algunes hipòtesis sobre la dinàmica de la vegetació i l'explotació forestal durant el Calcolític a Mallorca. *Mayurqa*, 33: 317-332.
- PRUMMEL, W. & FRISCH, H.-J. (1986): A guide for the distinction of species, sex and body side in bones of sheep and goat. *Journal of Archaeological Science*, 13: 567-577.
- QUEROL, M. A. & SANTOJA, M. (1983): El yacimiento de cantos trabajados de El Aculadero (Puerto de Santa María, Cádiz). *Excavaciones Arqueológicas en España*, 130. Ministerio de Cultura. Madrid.
- RAMIS, D. (2006): *Estudio faunístico de las fases iniciales de la Prehistoria de Mallorca*. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- SCHMID, E. (1972): *Atlas of animal bones for prehistorians, archaeologists and Quaternary geologists*. Elsevier Publishing Company. Amsterdam, London, New York.
- STEWART, D.R.M. (1967): Analysis of plant epidermis in faeces: a technique for studying the food preferences of grazing herbivores. *Journal of Applied Ecology*, 4: 83-111
- VIGNE, J.-D. (1991) : La grande faune mammalienne, miroir du paysage anthropisé?. In GUILAINE, J. (dir.), *Pour une Archéologie Agricole. À la Croisée des Sciences de l'Homme et de la Nature*. Paris: Armand Colin: 441-463.
- VILASECA, S. (1946): Vestigios de un poblado y necrópolis prehistóricos en Riudecols (Tarragona). *Archivo de Prehistoria Levantina*, 2: 81-86. València.
- VON DEN DRIESCH, A. (1976): A Guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites. *Peabody Museum of Archaeology and Ethnology*. Harvard.
- WALDREN, W. H. & ROSSELLÓ BORDOY, G. (1975): Excavaciones en la Cueva de Muleta (Sóller, Mallorca). Los niveles arqueológicos. *Noticiario Arqueológico Hispánico*, 3: 74-108.

## Annex 1.

### Cova de Sa Tossa Alta

- CTA-005:** Fragment de vora exvasada corba amb llavi arrodonit. Terrera.
- CTA-094:** Fragment de vora exvasada corba amb llavi arrodonit. Cala 3.
- CTA-112:** Fragment de vora exvasada corba amb llavi arrodonit. Pertany a un atuell de tendència globular. Cala 4.
- CTA-013:** Base quasi sencera, plana i atalonada. Pertany a un atuell de tendència troncocònica. Terrera.
- CTA-043:** Fragment de base plana. Cala 2.
- CTA-033:** Fragment de base plana atalonada. Terrera.
- CTA-014:** Fragment de base plana. Terrera.
- CTA-006:** Fragment de vora exvasada corba amb llavi afinat. Pertany a un atuell de tendència globular. Terrera.
- CTA-072:** Fragment de vora exvasada corba amb llavi afinat. Cala 2.
- CTA-004:** Fragment de vora exvasada corba amb llavi arrodonit. Pertany a un atuell de tendència globular. Terrera.
- CTA-084:** Fragment de vora exvasada corba amb llavi arrodonit. Pertany a un atuell de tendència globular. Cala 3.
- CTA-041:** Fragment de vora exvasada corba amb llavi arrodonit. Cala 2.
- CTA-023:** Fragment de vora lleugerament exvasada amb llavi afinat. Pertany a un atuell de tendència globular. Terrera.
- CTA-040:** Fragment de vora exvasada corba amb llavi arrodonit. Cala 2.
- CTA-001:** Fragment de vora exvasada corba amb llavi afinat. Presenta agafador vertical amb perforació horitzontal. Pertany a un atuell de tendència globular. Terrera.
- CTA-111:** Fragment de vora exvasada corba amb llavi arrodonit. Presenta agafador horitzontal amb perforació vertical. Pertany a un atuell de tendència globular. Cala 4.

- CTA-095:** Fragment de vora exvasada corba amb llavi arrodonit. Cala 3.
- CTA-021:** Fragment de vora exvasada corba amb llavi arrodonit. Pertany a un atuell de tendència globular. Terrera.
- CTA-027:** Fragment de vora lleugerament exvasada amb llavi arrodonit. Terrera.
- CTA-139:** Fragment de vora exvasada amb llavi arrodonit. Pertany a un atuell de tendència globular. Punt B de la topografia.
- CTA-003 + CTA-012:**  
Fragment de vora lleugerament exvasada amb llavi afinat. Pertany a un atuell de tendència globular. Terrera.
- CTA-042:** Fragment de vora recta amb llavi afinat. Pertany a un atuell de tendència troncocònica. Cala 2.
- CTA-002:** Fragment de vora recta amb llavi pla. Presenta dos agafadors horitzontals i paral·lels. Les parets sofreixen un engruiximent a partir de l'agafador superior i fins el llavi. Pertany a un atuell de tendència troncocònica. Terrera.
- CTA-101 + CTA-103, CTA 102:**  
Fragment de base plana i atalonada. Pertany a un atuell troncocònic. Cala 1, UE 1\*.
- CTA-098 + CTA-099 + CTA-100:**  
Fragment de vora recta amb llavi pla. Pertany a un atuell troncocònic. Cala 1, UE 1\*.
- CTA-121:** Fragment de vora exvasada corba amb llavi arrodonit. Pertany a un atuell de tendència globular. Cala 4.
- CTA-149:** Fragment de vora exvasada amb llavi pla. Pertany a un atuell de tendència troncocònica. Cala 4.

\*Són fragments d'un mateix vas.

Annex 1: Fragments típics (bases i voreres) de ceràmica prehistòrica obtinguda a la cova de sa Tossa Alta.

Annex 1: Prehistoric pottery forms from cova de sa Tossa Alta.

## Annex 2.

Dades osteomètriques (mides en mm). Mesures seguint la terminologia i criteris de von den Driesch (1976). CPHI: *Capra hircus*. OVAR : *Ovis aries*. OC : *Ovis/Capra*.

### *Bos taurus*

<b>Falange I</b>	<b>Glpe</b>	<b>Bp</b>	<b>SD</b>	<b>Bd</b>
286	-	-	-	23,84

<b>Falange III</b>	<b>DLS</b>	<b>MBS</b>	<b>Ld</b>
85	55,27	17,29	41,82
86	56,63	17,05	43,6

<b>Húmer</b>	<b>Bd</b>	<b>BT</b>	<b>HTC</b>
57	70,78	66,62	28,57

<b>Metatars</b>	<b>Bp</b>
53	46,14

<b>Pelvis</b>	<b>SB</b>	<b>SH</b>	<b>LA</b>	<b>LAR</b>
189	23,66	43,07	64,35	48,77

<b>Radi</b>	<b>Dd</b>
58	37,98

### Caprinae

<b>Astràgal</b>	<b>GLI</b>	<b>GLm</b>	<b>DI</b>	<b>Dm</b>	<b>Bd</b>
75 CPHI	26,61	24,99	14,01	-	17,41
76 CPHI	28,21	26,88	14,71	15,81	18,11
74 OVAR	24,41	23,93	13,7	15,03	16,01
175 OVAR	25,11	24,36	14,01	14,11	16,53

<b>Calcani</b>	<b>GB</b>	<b>GL</b>
83 OC	17,12	-
192 OVAR	16,01	50,79

<b>Falange I</b>	<b>Glpe</b>	<b>Bp</b>	<b>SD</b>	<b>Bd</b>
61 OC	30,09	10,28	7,81	9,72
81 OC	30,98	10,68	9,13	11,15
265 OC	32,85	10,42	8,13	9,87
149 OVAR	33,58	11,18	8,64	11,35
79 CPHI	33,78	11,43	9,95	11,61
80 CPHI	37,45	11,61	10,07	12,38
284 CPHI	32,31	11,64	10,07	11,64

<b>Falange II</b>		<b>Gipe</b>	<b>Bp</b>	<b>SD</b>	<b>Bd</b>						
201	CPHI	26,89	11,88	8,85	9,51						
<b>Falange III</b>		<b>DLS</b>	<b>MBS</b>	<b>Ld</b>							
194	CPHI	28,48	5,46	22,59							
<b>Fèmur</b>		<b>Bd</b>	<b>SD</b>								
21	OC	-	13,21								
109	OC	36,66	-								
<b>Húmer</b>		<b>Bd</b>	<b>BT</b>	<b>HT</b>	<b>HTC</b>	<b>SD</b>					
48	OC	-	-	-	-	6,89					
49	OC	-	-	-	-	7,17					
93	OC	24,75	-	16,31	12,61	-					
144	OC	-	23,97	15,69	12,44	-					
<b>Metacarp</b>		<b>DEM</b>	<b>DIM</b>	<b>DVM</b>	<b>BatF</b>	<b>BFd</b>	<b>Bp</b>	<b>SD</b>	<b>GL</b>		
7	OC	9,35	13,23	15,67	26,43	-	-	-	-		
96	CPHI	10,94	14,23	17,72	30,11	-	-	-	-		
190	CPHI	9,71	12,62	15,54	24,34	25,31	23,41	14,52	104,37		
<b>Metatars</b>		<b>SD</b>	<b>Bp</b>								
99	OC	11,76	-								
101	OC	9,51	16,85								
<b>Pelvis</b>		<b>SB</b>	<b>SH</b>								
114	OC	7,85	14,52								
212	OC	8,76	13,81								
<b>Radi</b>		<b>SD</b>	<b>Bd</b>	<b>BFd</b>	<b>BFp</b>	<b>Bp</b>	<b>Dd</b>	<b>Dp</b>	<b>GL</b>		
25	OC	14,58	-	-	-	-	-	-	-		
214	OC	14,75	-	-	-	-	-	-	-		
17	CPHI	15,77	26,81	23,23	26,08	28,06	17,49	15,22	147,83		
26	CPHI	14,89	26,14	22,69	-	-	17,72	-	-		
97	CPHI	-	-	-	27,49	30,14	-	15,2	-		
215	CPHI	-	27,05	25,09	-	-	17,15	-	-		
<b>Tibia</b>		<b>SD</b>	<b>Bd</b>	<b>Dd</b>							
56	OC	13,72	-	-							
147	OC	14,58	-	-							
146	OVAR	11,04	20,23	15,49							
<b>Ulna</b>		<b>LO</b>	<b>BPC</b>								
14	CPHI	36,39	15,09								

Annex 2: Mesures dels ossos obtinguts a la cova de sa Tossa Alta.

Annex 2: Bone measurements of cova de sa Tossa Alta goats, sheep and cows.