

VII Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears

(Maó, 30 de setembre i 1 i 2 d'octubre de 2016)



Col·legi Oficial de Doctors
i Llicenciats en Filosofia i Lletres
i en Ciències de les Illes Balears
Secció d'Arqueologia



CONSELL INSULAR
DE MENORCA



**MENORCA
TALAIÒTICA**

Candidata Patrimoni Mundial



MENORCA
RESERVA DE BIOSFERA

EDITA:

Consell Insular de Menorca
Secció d'Arqueologia del Col·legi
Oficial de Doctors i Llicenciats en
Filosofia i Lletres i en Ciències de
les Illes Balears

ISBN:

978-84-947-942-0-9

DIPÒSIT LEGAL

ME - 762/2017

VII Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears

Maó, 30 de setembre i 1 i 2 d'octubre del 2016

[Coordinació Monserrat Anglada Fontestad, Mateu Riera Rullan, Antonia Martínez Ortega

464 p. 21 x 21 cm. ISBN 978-84-947942-0-9

1. Arqueologia - Menorca - Congressos

902 (460.32)

SUMARI

LA NAVETA DES CALÓ DE BETLEM (ARTÀ): UNA NOVA ESTRUCTURA D'HABITACIÓ DE L'EDAT DEL BRONZE DE MALLORCA	15	RESULTATS PRELIMINARS DEL PROJECTE D'INTERVENCIÓ ARQUEOLÒGICA AL JACIMENT DE SES TALAIES DE CAN JORDI (SANTANYÍ).....	95
Alejandro Valenzuela, Josep Antoni Alcover		Montserrat Anglada, Nicolau Escanilla, Beatriu Palomar, Damià Ramis	
LA COVA DEL CAMP DEL BISBE (SENCELLES). DADES PRELIMINARS DE LES INTERVENCIIONS 2013-2015.....	21	ES ROSSELLS: RESULTATS PRELIMINARS DEL PRIMER PROJECTE TRIENNAL.....	105
Lua Valenzuela, Beatriu Palomar, Nicolau Escanilla, Francisca Cardona i Llorenç Oliver		Francisco Bergues, Rafel Font, Alejandra Galmés, Celia González, Cristoph Rinne, Javier Rivas, Bartomeu Salvà, Paloma Salvador	
BOTONS AMB PERFORACIÓ EN “V” A LA COVA DEL CAMP DEL BISBE (SENCELLES, MALLORCA).....	29	LES TASQUES ARQUEOLÒGIQUES D'AMICS DEL MUSEU DE MENORCA A L'ÀREA SUD-EST DE TORRE D'EN GALMÉS (ALAIOR-MENORCA).....	115
Nicolau Escanilla, Beatriu Palomar, Lua Valenzuela		Martí Carbonell, Borja Corral, Francesc Isbert, Carmen Lara, Cecilia Ligeró, Ester Marcos, Joaquin Pons, Carlos de Salort	
ARQUITECTURA Y TERRITORIO DE LAS NAVETAS FUNERARIAS DE MENORCA.....	39	RESULTATS DE LES INTERVENCIIONS REALITZADES A LES HABITACIONS ADOSSADES AL TALAIOT QUADRAT DE S'HOSPITALET VELL, MANACOR.....	125
José Simón Gornés Hachero		Magdalena Salas Burguera, Damià Ramis Bernad	
ELS MATERIALS TALAIÒTICS DE LA COL·LECCIÓ VIVES ESCUDERO. LES EXCAVACIONS DE TIRANT I BINIDONAIRE.....	49	APLICACIONS DE SINTAXI ESPACIAL EN ESPAIS DOMÈSTICS BALEARIS EN EL MARC DEL PROJECTE MODULAR.....	133
Octavio Pons Machado		Octavio Torres Gomariz	
INDUSTRIA ÓSEA DE LA NECRÓPOLIS DE SON PELLISSER; EL “TAP” EN LA ARQUEOLOGÍA MALLORQUINA.....	57	RESULTATS PRELIMINARS DE LES EXCAVACIONS AL RECINTE DE TAULA DE SA CUDIA CREMADA	139
Mercedes Alvarez Jurado-Figueroa, Agustín Fernández Martínez		Montserrat Anglada, Cristina Bravo, Irene Riudavets	
ELS ENTERRAMENTS EN CALÇ DE SA COVA DE NA PRIOR (BARRANC DE BINIGAUS, MENORCA).....	65	UN INTENTO DE ANALIZAR LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS ARTEFACTOS EN LAS TAULAS DE MENORCA.....	147
Mark Van Strydonck, Guy De Mulder, Montserrat Anglada, Laurent Fontaine		Guy De Mulder, Ann-Sophie De Witte	
XARXES VISUALS I CONNECTIVITAT DURANT L'EDAT DEL FERRO A MALLORCA. EL CAS DE LA PENÍNSULA DE CALVIÀ.....	75	MENORCA ENTRE CARTAGO Y ROMA: AVANCE DE LA EXCAVACIÓN DEL PROYECTO MODULAR EN EL POBLADO TALAYÓTICO DE SON CATLAR (CIUTADELLA).....	153
Alejandra Galmés Alba, Manuel Calvo Trias (Universitat de les Illes Balears)		Fernando Prados, Helena Jiménez, María José León, Andrés M. Adroher, Joan de Nicolás, José J. Martínez	
ESTRUCTURES INÈDITES AL SECTOR NORD DE LA NECRÓPOLIS DE SON REAL, SOLUCIONS DE PRESERVACIÓ DEL CONJUNT MONUMENTAL I AMENACES	85		
Jordi Hernández-Gasch, Bernat Burgaya Martínez, Francisca Cardona Lopez, Margalida Munar Grimalt			

CONTEXTOS CERÁMICOS EN TORRELLAFUDA (CIUTADELLA, MENORCA). ANÁLISIS DE MATERIAL DE SUPERFICIE.....	161	ENTERRAMIENTOS ALREDEDOR DE LA BASÍLICA DE SANISERA (MENORCA). ESTUDIO ANTROPOLÓGICO Y DE LOS RITUALES FUNERARIOS.....	241
Helena Jiménez, Andrés M. Adroher, Joan de Nicolás, Fernando Prados, José J. Martínez		Llorenç Alapont, Lisa Monetti	
AVANCE EN LA INVESTIGACIÓN DEL MUNDO FUNERARIO POSTALAYÓTICO MENORQUÍN EN EL MARCO DEL PROYECTO MODULAR: HIPOGEOS Y PROBLEMÁTICA DE ESTUDIO.....	173	APORTACIÓ A LA CRONOLOGIA DE LA POSSIBLE ESGLÈSIA O INSTAL·LACIÓ MONACAL ANTIGA DE L'ILLA D'EN COLOM, MAÓ.....	251
Sonia Carbonell Pastor		Joan C. De Nicolás Mascaró	
ENTERRAMENTS EN CISTA VORA LA MAR A SALAIRÓ, ES MERCADAL, UNA NOVA TIPOLOGIA DE JACIMENTS FUNERARIS DEL TALAÏÒTIC FINAL DE MENORCA.....	179	LA MAQBARA DE YABISA A TRAVÉS DE LA EXCAVACIÓN ARQUEOLÓGICA EN EL SOLAR DEL ANTIGUO EDIFICIO DE LOS SINDICATOS: CALLE BARTOMEU VICENTE RAMON, 33....	261
Joan C. De Nicolás Mascaró, Miquel A. Pons Carreras		Glenda Graziani, Juan José Marí Casanova, Almudena García-Rubio	
ELS NESÒNIMS D'EIVISSA A L' <i>ITINERARIUM MARITIMUM: INSULA DIANA LESBOS EBUSOS</i> (WESS. 510, 4).....	189	TAFONOMÍA FUNERARIA DE LA MAQBARA DE YABISA.....	269
Bartomeu Obrador Cursach		Almudena García-Rubio, Juan José Marí Casanova, Glenda Graziani.	
NUEVOS APUNTES SOBRE EPIGRAFÍA ANFÓRICA HISPÁNICA Y AFRICANA DE LA MENORCA ROMANA.....	195	L'ALQUERIA ISLÀMICA DE CAS SELLERÀS (ES MONESTIR, LA MOLA, FORMENTERA). LES DADES D'UNA ACTUACIÓ PREVENTIVA.....	275
Piero Berni Millet, Joan C. De Nicolás Mascaró, Élise Marliere, Josep Torres Costa		Ricard Marlasca Martín, María José Escandell Torres, Josep M ^a López Gari	
LA IMPORTACIÓN DE ÁNFORAS EN EL YACIMIENTO DE SON FERRANDELL OLEZA.....	207	PRIMERES DADES SOBRE LA CERÀMICA ANDALUSINA DEL PUIG DE SA MORISCA (SANTA PONÇA, MALLORCA)....	285
Guy De Mulder		Alejandro Ramos Benito	
<i>SES LLUMETES</i> : EXCAVACIÓN ARQUEOLÓGICA SUBACUÁTICA DE UNA NAVE ROMANA DEL S. I D.C. EN LA PLAYA DE PORTO CRISTO.....	217	ESTUDI TIPOLÒGIC I ARQUEOMÈTRIC D'UNA SAFA SINGULAR RECUPERADA A LA TORRE III DEL PUIG DE SA MORISCA (SANTA PONÇA, MALLORCA).....	293
Sebastià Munar, Carlos de Juan, Albert Martín, Javier Rodríguez		Alejandro Ramos Benito, Daniel Albero Santacreu, José C. Carvajal López	
ESTUDI DELS MATERIALS CERÀMICS D'ÈPOCA ANTIGA TROBATS A PORTOCRISTO (MANACOR – MALLORCA), DURANT LA CAMPANYA DE PROSPECCIONS I SONDEJOS SUBAQUÀTICS DE 2012.....	225	ANÀLISI PETROLÒGICA PRELIMINAR DE LA CERÀMICA ISLÀMICA DEL PUIG DE SA MORISCA (CALVIÀ, MALLORCA).....	301
Mateu Riera Rullan, Sebastià Munar Llabrés, Albert Martín Menéndez		Daniel Albero Santacreu, Guillem Mateu Vicens, José Cristóbal Carvajal López	
REINTERPRETACIÓN DEL EDIFICIO 11 DE SANISERA (SANITJA, MENORCA). ¿ES UNA BASÍLICA?.....	237	LA REHABILITACIÓ DEL CONVENT DE SANT DIEGO O PATI DE SA LLUNA (ALAIOR, MENORCA): UN LLARG PROCÉS DE RECUPERACIÓ DE PATRIMONI HISTÒRIC.....	311
José Miguel Rosselló Esteve		Antoni Ferrer, Joana M. Gual, Martí Carbonell, Rafel Mus, Bernardí Seguí	

REIVINDICACIÓ DE LOS ANTIGUOS GRABADOS DE LOS HIPOGEOS PREHISTORICOS DE MENORCA (II): LOS GRABADOS NÁUTICOS Y LOS “SAGRADOS”.....	319	LA REDESCOBERTA DEL PATRIMONI ARQUEOLÒGIC DEL MUNICIPI DE MURO (MALLORCA): RECERCA, RESTAURACIÓ I DIFUSIÓ SOCIAL DE L'ASSENTAMENT DE L'EDAT DEL FERRO DE SON SERRA.....	401
Joan C. De Nicolás Mascaró, Vicente Ibáñez Orts, Pere Arnau Fernández, Mónica Zubillaga		Margalida Rivas Llompart, Jordi Hernández-Gasch, Antoni Puig Palerm, Bernat Burgaya Martínez, Margalida Munar Grimalt	
LA COL·LECCIÓ UL·LDEMOLINS D'OBJECTES ARQUEOLÒGICS DE SA CUDIA CREMADA, MAÓ, UNA O MÉS NECRÒPOLIS AL JACIMENT?	329	COVES FORN? NOVES REFLEXIONS ENTORN AL RITU DE LA CALÇA A MALLORCA.....	411
Joan C. De Nicolás Mascaró		Jaume Deyà Miró	
L'ABOCADOR ROMÀ I MEDIEVAL DE SA MURADETA-ES PLA DE SANT JOAN, INDICADOR DE LA VIDA DOMÈSTICA DE IAMO, CIUTADELLA, PART I: L'ÈPOCA ROMANA I VÀNDALA (SEGLES I-VI).....	339	DESENVOLUPAMENTS DEL LLENGUATGE LÚDIC EN LA DIDÀCTICA DELS PROCESSOS CULTURALS: EL CAS DE LA PREHISTÒRIA RECENT A LES ILLES BALEARS.....	421
Joan C. De Nicolás Mascaró		Maite Noguera Tugores	
RESULTADOS PRELIMINARES DE LA INTERVENCIÓN ARQUEOLÓGICA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA CARRETERA C733 EIVISSA-SANT JOAN.....	351	LA RUTA ARQUEOLÒGICA SENCELLES-COSTITX. UN EXEMPLE DE COL·LABORACIÓ INTERMUNICIPAL PER A LA RECERCA I LA SOCIALITZACIÓ DEL PATRIMONI ARQUEOLÒGIC.....	425
Jesús Martín Alonso, María Lourdes López Martínez		Francisca Cardona, Marc Ferré, Sebastià Munar, Beatriz Palomar, Lua Valenzuela	
INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS EN LA FORTIFICACIÓN RENACENTISTA DE DALT VILA (EIVISSA).....	359	NOVES TASQUES DE CONSOLIDACIÓ I RESTAURACIÓ AL POBLAT DE CAP DE BARBARIA II (FORMENTERA, ILLES BALEARS). LES CAMPANYES DE 2015-2016.....	433
Anna Artina		Margalida Munar, Bernat Burgaya, Edgard Camarós, Marian Cueto, Luis Teira, Pau Sureda	
DE LA PREHISTÒRIA A LA HISTÒRIA: CANVI I CONTINUÏTAT EN ELS HÀBITS ALIMENTARIS DELS HABITANTS DE LES ILLES BALEARS A PARTIR DELS ESTUDIS DE ¹⁴ C I ISÒTOPS ESTABLES ($\Delta^{13}\text{C}$ I $\Delta^{15}\text{N}$).....	369	LA CARTA ARQUEOLÒGICA SUBACUÀTICA DE FORMENTERA (2015-2019).....	441
Mark Van Strydonck, Mathieu Boudin, Damià Ramis		Enrique Aragón, Sebastià Munar, Javier Rodríguez	
PROYECTO D'ACTUACIÓ ARQUEOLÒGICA DE LA COVA DEL MOLÍ D'EN GASPAR DE SES CASES NOVES DE SINEU: CAMPANYA DE 2015. APROXIMACIÓN A LA ESTRUCTURA DEL POBLAMIENTO DE ÉPOCA ROMANA, TARDOANTIGUA Y MEDIEVAL ISLÁMICA DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE SINEU (MALLORCA). APUNTES METODOLÓGICOS.....	379	EL DERELICTE DE CALA SANTANYÍ. PRIMERS RESULTATS DE LA INTERVENCIÓ ARQUEOLÒGICA SUBAQUÀTICA DE JULIOL 2015.....	449
Julio M. Román Punzón, María José Rivas Antequera, Bartomeu Vallori Márquez, Mateu Riera Rullan		Enric Colom Mendoza, Aurora Rivera Hernández, Andrea Torres Ferrer	
ESTAT ACTUAL DE LA RECERCA SOBRE MOLES I MOLERES DE L'ILLA DE MALLORCA	389	ELS PLANS DE GESTIÓ DEL PATRIMONI HISTÒRIC A LES ILLES BALEARS.....	457
Joaquim Sánchez Navarro		M. Cristina Rita	

ANÀLISI PETROLÒGICA PRELIMINAR DE LA CERÀMICA ISLÀMICA DEL PUIG DE SA MORISCA (CALVIÀ, MALLORCA)

Daniel Albero Santacreu (Universitat de les Illes Balears)

Guillem Mateu Vicens (Universitat de les Illes Balears)

José C. Carvajal López (University College London Qatar)

INTRODUCCIÓ

La distribució i adquisició de ceràmica són temes àmpliament tractats per l'arqueologia i l'etnoarqueologia des de múltiples i variades perspectives. Pel que fa a les dinàmiques de distribució regional de ceràmica a al-Àndalus durant l'època almohade, cal assenyalar que generalment s'assumeix que la producció i venda de ceràmica va ser important. No obstant això, no es tenen dades i evidències sòlides que permetin avaluar aquest supòsit, especialment pel que fa a l'impacte de les xarxes de distribució als contextos rurals. En aquest sentit, l'anàlisi de la distribució de les ceràmiques entre els centres productius i els llocs de consum s'ha realitzat, fonamentalment, mitjançant anàlisis tipològiques (p. ex. García Porras 2007). Gairebé no s'han realitzat anàlisis arqueomètriques de les pastes ceràmiques que ens permetin abordar en profunditat i amb major consistència aquesta qüestió.

Com han plantejat alguns autors, la problemàtica a l'hora d'estudiar la dispersió dels materials rau en el fet que la ceràmica almohade dels segles XII i XIII presenta un alt grau d'estandardització. Aquesta estandardització és evident en aspectes com la seva tipologia i les seves proporcions (Azuar Ruiz 1998; Malpica *et al.* 2007: 170; García Porras 2008). L'alta estandardització i sofisticació tècnica (Lafuente 2014) s'ha relacionat tradicionalment amb produccions especialitzades desenvolupades per tallers localitzats en entorns urbans. Això suposa un canvi, respecte a períodes anteriors, en la implantació territorial de les terrisseries i la seva capacitat per distribuir els productes. D'aquesta manera, es té un ampli coneixement de la presència de terrisseries almohades en contextos urbans com Sevilla (Amores Carredano 1995), Dénia (Gisbert *et al.* 1992), Màlaga (López Chamizo *et al.* 2010), Granada (Malpica *et al.* 2007) o Almeria (Flores *et al.* 1999), entre molts d'altres. Aquestes terrisseries van desenvolupar una important producció de ceràmica amb una àmplia varietat de productes destinats al consum local.

En aquest treball realitzem una primera aproximació a les dinàmiques de distribució i consum de ceràmica desenvolupades en contextos rurals d'època almohade del sud-oest de Mallorca mitjançant l'estudi petrològic de les ceràmiques trobades al jaciment del Puig de sa Morisca. L'estudi de la procedència del material ceràmic ens permet aprofundir en el paper que varen tenir els assentaments rurals d'aquesta època i de quina manera van estar connectats i articulats amb els nuclis urbans, la qual cosa ens permet incrementar significativament el nostre coneixement de les xarxes de distribució regionals i l'existència de dinàmiques relacionades amb aspectes polítics, socials, econòmics, etc. Aquestes aportacions són molt importants si considerem l'escassa atenció que han rebut tradicionalment els contextos rurals per part de l'arqueologia islàmica, molt més centrada en l'estudi dels contextos urbans.

Finalment, cal assenyalar que el nostre estudi presenta certes limitacions que deriven principalment de l'absència d'estudis arqueomètrics previs, aspecte que impossibilita la comparació del registre estudiat amb les ceràmiques d'altres assentaments i, especialment, amb les produccions desenvolupades per les terrisseries islàmiques documentades a l'illa. D'aquesta manera, si bé s'han documentat terrisseries a la Madīna Mayūrqā d'època taifà (Coll *et al.* 2012) i, suposadament, d'època almohade (Rosselló Pons 1983), no tenim anàlisis arqueomètriques de les ceràmiques produïdes per aquests tallers. En aquest sentit, els únics estudis arqueomètrics que han considerat mostres de Mallorca (Molera *et al.* 1997 i 2001) s'han centrat en l'anàlisi dels vidriats i només en un nombre limitat de peces.

EL PUIG DE SA MORISCA: CONTEXT ARQUEOLÒGIC

L'àrea d'estudi se situa al sud-oest de Mallorca, a l'actual municipi de Calvià, que sembla que es va correspondre amb el topònim Qalbiyān recollit en les fonts àrabs (Rosselló Bordoy

2007, 40, 266, 271). Aquesta zona estava administrativament vinculada al *yūz* d'Al-Ahwāz al-Madīna (Barceló 1978), que incloïa també el nucli urbà de Madīna Mayūrqa. En anteriors treballs es va realitzar l'estudi de la disposició del poblament a Calvià durant època islàmica i es va constatar a la població de Santa Ponça el jaciment del Puig de sa Morisca i, documentalment, la reocupació d'una alqueria en aquesta àrea pels cristians des de 1247 (Guerrero 1982; Albero 2011).

L'ocupació islàmica del Puig de sa Morisca es va realitzar sobre un assentament de l'edat del ferro. El nucli islàmic hauria comptat amb les restes d'una muralla ciclòpia prehistòrica que englobava gran part de la penya de 120 m d'altura on s'ubica el jaciment, protegint especialment els punts més accessibles. El jaciment comprèn una àrea d'uns 8.500 m², on les restes d'estructures islàmiques registrades fins al moment són d'escassa entitat. No obstant això, considerant que l'extensió excavada de l'assentament és relativament reduïda i que la ceràmica islàmica present en superfície cobreix una àmplia extensió del jaciment, no podem descartar l'existència d'altres estructures d'aquest període.

L'ocupació islàmica més antiga constatada es relaciona amb la presència d'una llar datada per ¹⁴C en el període de taifes (1009-1115) que es va trobar a la torre I del turó fortificat, construïda en època prehistòrica. No obstant això, les restes d'època islàmica de més entitat trobades fins ara se situen al cim del turó, on es van construir tres habitacions d'època almohade (1202-1229), organitzades al voltant de la torre III, d'època talaiòtica (800-500 aC) (Garcia Amengual *et al.* 2010; Albero 2011). Les habitacions excavades són similars a algunes trobades a altres conjunts rurals (Gutiérrez i Valor 2014). Aquest tipus d'habitacions, comunes al món andalusí, són de dimensió reduïda i es disposen en forma de L al voltant d'un pati; no tenen subdivisions internes i no es comuniquen entre si. Les habitacions són de planta rectangular i pavimentades amb capes de morter de calç. A les habitacions 1 i 3, de 12,5 m² cadascuna, s'han localitzat sengles llars adossades a la paret. La presència d'aquestes habitacions i llars suggereix que, probablement, aquest jaciment hauria tingut una ocupació permanent. Tot indica que es tracta d'espais multifuncionals que servien com a lloc de descans, emmagatzematge, cuina, menjador i sala d'estar.

Pel que fa a la ceràmica, les prospeccions realitzades (Guerrero 1982) van evidenciar material amb decoració de bandes i meandres amb mangra i ceràmiques amb vidriats monocroms blancs o verds. A les excavacions realitzades a les habitacions assenyalades es va poder documentar un ampli mostrari de ceràmica d'ús domèstic i utilitari similar al que se sol trobar en altres contextos rurals (Malpica *et al.* 2007): geres, gerretes, marmites, safes, alfàbies, tapadores, ribells i tines, trípodes, etc. (vegeu Ramos en aquest volum). Les tipologies, les tècniques decoratives (p. ex. esgrafiats, corda seca) i la simplificació observada en la decoració estampillada d'aquestes ceràmiques evidencien que es tracta majoritàriament d'una producció que ha de situar-se entre la segona meitat del segle XII i primer quart del XIII, en el període almohade (1202-1229) (Albero 2011). L'absència de ceràmiques medievals d'època cristiana evidencia que l'abandonament del nucli cal situar-lo just en el moment posterior al desembarcament a Santa Ponça de les tropes de Jaume I d'Aragó el 1229.

Cal considerar que la reocupació d'aquest nucli prehistòric en època islàmica va poder estar condicionada per la seva posició geoestratègica. La localització va poder determinar també el paper que va tenir l'assentament en el context rural i la manera en què es va produir la distribució de material ceràmic cap a aquest. D'una banda, ja hem assenyalat que l'assentament islàmic es va realitzar en un lloc molt protegit. Aquesta configuració va fer que aquest espai fos el lloc ideal per emplaçar un *hishn* destinat a la protecció de les persones i els béns produïts per les comunitats camperoles de la zona. D'altra banda, l'assentament es va situar en un punt estratègic per la seva visibilitat, tant de la vall que se situa a l'interior com de la costa i els principals punts de desembarcament existents en aquesta part de l'illa.

MOSTRES SELECCIONADES I METODOLOGIA

S'ha realitzat l'estudi petrològic de 60 ceràmiques (25 de les quals vidriades) recuperades a les excavacions realitzades al Puig de sa Morisca que inclouen les diverses famílies funcionals (vaixel·la de taula, emmagatzematge, cuina, usos múltiples i contenidors de foc), tipologies i tipus de pastes identificades al jaciment. Es varen preparar làmines primes de les

mostres per dur a terme la caracterització petrològica i textural de les ceràmiques, així com la identificació dels microfòssils mitjançant un microscopi petrogràfic Leica DM2500P. El microscopi incorpora un micròmetre i lents d'entre 16 i 400 augments. S'han pres microfotografies de les fàbriques amb una càmera digital Leica DFC290 HD. Les estimacions dels components s'han determinat amb taules comparatives (Matthew *et al.* 1991) i la descripció de les mostres s'ha fet amb el procediment desenvolupat i detallat per I. Whitbread (1986, 1989, 1995: 369-96, 1996).

RESULTATS

1. Anàlisi petrològica

L'anàlisi petrològica ha permès distingir vuit fàbriques (fig. 1). La fàbrica 1 engloba un alt nombre d'individus i és la que predomina al jaciment. La resta de fàbriques inclouen com a màxim tres mostres i es relacionen amb peces aïllades que han mostrat una composició petrològica i una textura particular.

Fàbrica 1: margues fossilíferes ($n = 47$): Engloba el 80 % de les mostres analitzades i inclou ceràmiques de tipologia variada. És una fàbrica poc porosa, calcària i relacionada amb una argila heterogènia. La matriu és normalment moderadament activa i presenta foraminífers (p. ex. *Globigerina*, *Orbulina bilobata*, *Globorotalia miocenica*, *Globorotalia mayeri*?), radiolaris, diatomees i espícules d'esponja. És una pasta fina amb poques inclusions (3-10 %), que estaven de manera natural a l'argila; no s'ha afegit cap desgreixant. A la fracció gruixa predominen fragments de roques calcàries, nòduls d'argila i nòduls de ferro. De manera accessòria es poden trobar làmines de moscovita, limolites, fragments de quarsarenita, grans de quars monocristal·lí i policristal·lí, pisolites, i fragments de biomicrites. De manera rara podem trobar a la fracció fina fragments de glauconita i biotita. Les mostres d'aquesta fàbrica presenten petites variacions segons la major o menor presència de nòduls d'argila, fragments de roques calcàries, foraminífers i quars.

Fàbrica 2: fàbrica no calcària amb abundant quars ($n = 2$): Inclou ceràmica de cuina (una petita olla i una ancol·la) amb una pasta refractària i compacta. La matriu argilosa

és inactiva o bé mostra una birefringència moderadament activa. Té una baixa porositat i abundants inclusions (30 %) subangulars i subarrodonides ordenades bimodalment i preferentment en la fracció gruixa. En aquestes mostres predomina el quars monocristal·lí de fins a 0,25 mm, encara que també es pot observar qualche fragment de roca calcària, marès, sílex, pisolites i grans de quars policristal·lí. Dintre de la geologia local aquesta pasta es pot relacionar amb els dipòsits de terra rossa.

Fàbrica 3: fàbrica amb roques ígnies ($n = 3$): Són mostres (dues safes i un ribell) que s'han agrupat conjuntament en aquesta fàbrica perquè totes contenen fragments de roques ígnies plutòniques i minerals ferromagnesianes. En qualsevol cas, les característiques divergents de les mostres evidencien que no tenen el mateix origen. Són ceràmiques poc poroses amb matrius òpticament inactives que presenten un nombre d'inclusions variable (10-20 %) amb una ordenació bimodal i on predomina la fracció fina. Una d'aquestes conté roques calcàries, nòduls amorfs, grans de quars monocristal·lí i serpentinita. Es constaten fragments de roques holocristal·lines formades per plagiòclasi, amfibol i clinopiroxè (diorites). Les altres dues contenen fragments de feldespat potàssic, quars monocristal·lí, plagiòclasi, biotita i fragments de roques àcides formades per feldespat potàssic, quars monocristal·lí i biotita (diorita i granodiorita), a més de nòduls amorfs. A una d'aquestes dues mostres hi ha també abundants roques calcàries.

Fàbrica 4: fàbrica amb roques metamòrfiques ($n = 3$): Tal com s'ha comentat en el cas anterior, les mostres d'aquesta fàbrica (safà, ancol·la i *redoma*) s'han agrupat conjuntament perquè presenten fragments de roques amb baix grau de metamorfisme. En qualsevol cas, les seves diferents característiques evidencien que no tenen un origen comú. Són ceràmiques poc poroses amb una matriu argilosa de birefringència variable; en un cas s'observen foraminífers molt alterats tèrmicament. Les mostres presenten abundants inclusions (25-30 %), ordenades majoritàriament a la fracció fina amb una distribució bimodal o polimodal. Tenen una quantitat variable de quars monocristal·lí, feldespat potàssic, biotita, miques, així com qualche fragment de marès, limolita i roca calcària. També, com hem dit, contenen alguns fragments de roques metamòrfiques com fil·lites, meta-gresos, pissarres i micaesquist.

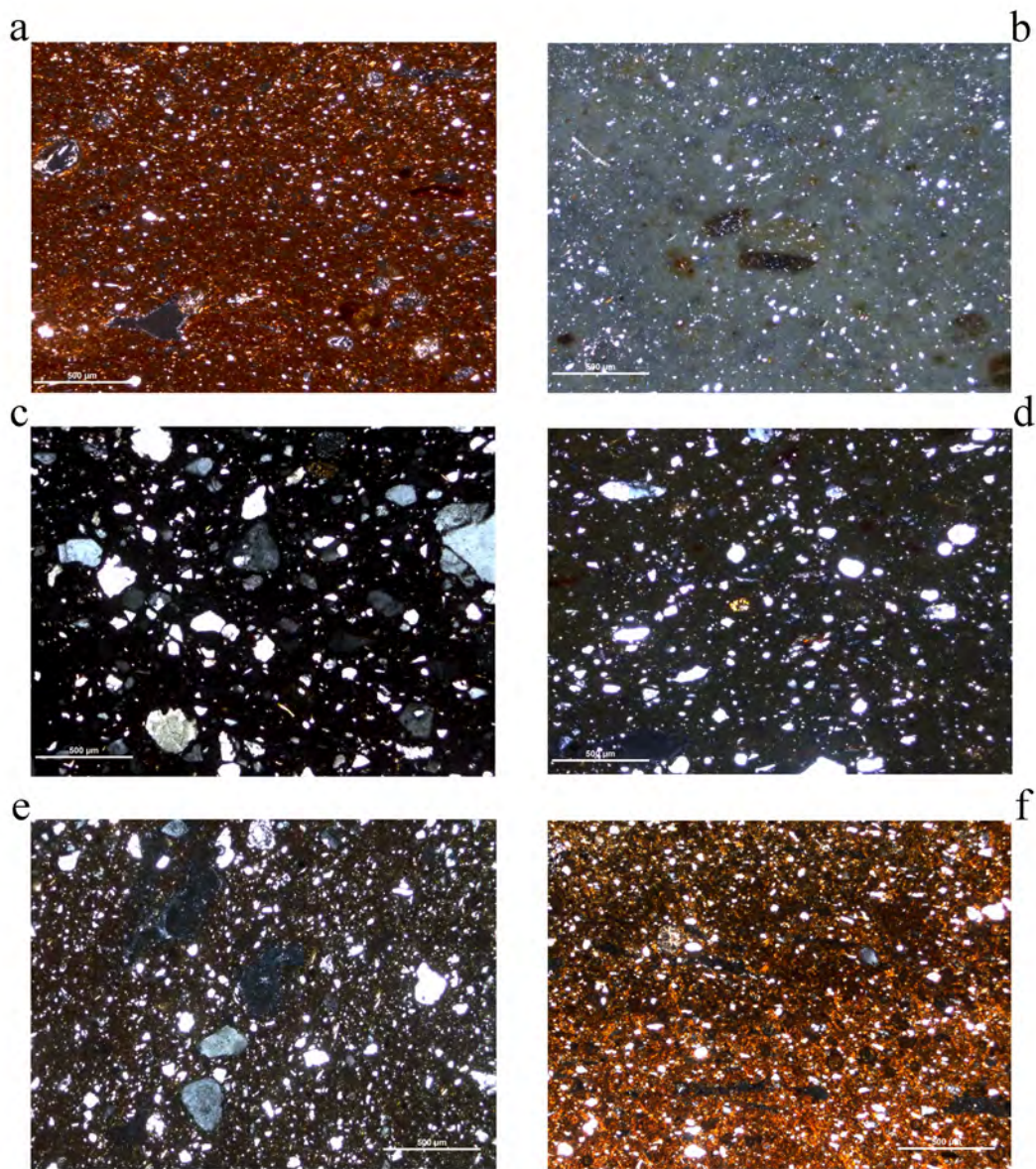


Figura 1: Microfotografies de làmines primes amb nicols encreuats mostrant l'aspecte d'algunes de les fàbriques identificades. *a)* Fàbrica 1, *b)* Loner 3, *c)* Fàbrica 2, *d)* Fàbrica 3, *e)* Fàbrica 4, *f)* Loner 1.

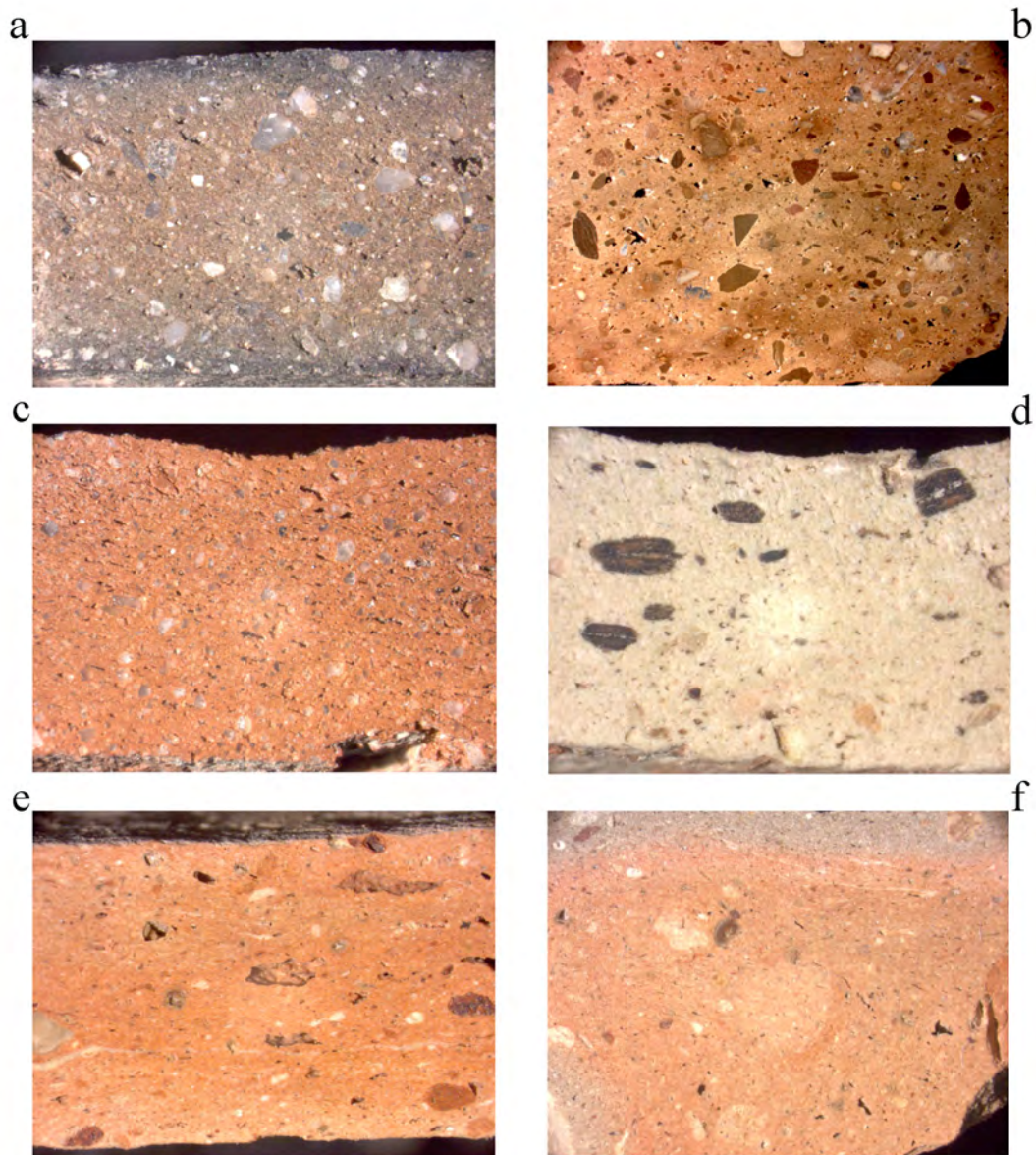


Figura 2. Microfotografies realitzades amb lupa binocular: *a)* Fàbrica 5 (ample d'imatge = 0,8 mm), *b)* Loner 2 (ample d'imatge = 1,9 mm), *c)* Fàbrica 3 (ample d'imatge = 0,5 mm), *d)* Loner 3 (ample d'imatge = 0,5 mm), *e)* Fàbrica 1 (ample d'imatge = 0,6 mm), *f)* Fàbrica 1 (ample d'imatge = 0,8 mm).

Loner 1: fàbrica calcària fina amb abundants quars ($n = 1$): En aquesta fàbrica (associada a una cassola) poc porosa i òpticament activa s'observen un 25 % d'inclusions predominantment fines i arrodonides o subarrodonides amb una ordenació unimodal. Domina el quars monocristal·lí de gra molt fi, però també estan presents roques calcàries, calcita espàtica, fragments de sílex i feldespat potàssic alterat a cristalls de cordierita.

Loner 2: fàbrica amb abundants fragments de marès ($n = 1$): Es relaciona amb un ribell òpticament actiu, poc porós, amb un 20 % d'inclusions subarrodonides i arrodonides amb una ordenació bimodal. Les inclusions consisteixen en roques calcàries, marès (gres amb elevat contingut de quars i gres calcari) i nòduls d'argila. En menor quantitat quars monocristal·lí, calcita espàtica, nòduls amorfs i també qualche fragment de sílex i de roca ígnia plutònica formada per feldespat i biotita. S'observen fragments de bivalves.

Loner 3: fàbrica calcària molt fina i vitrificada ($n = 1$): És una tapadora amb una pasta molt fina, poc porosa i amb una matriu homogènia i vitrificada. Té poques inclusions (7 %), que són arrodonides i amb una distribució unimodal. Predominen els grans de quars monocristal·lí i també presenta alguns nòduls d'argila i miques discretes.

2. Correspondència de l'anàlisi petrològica amb els trets macroscòpics de les pastes

Alguns autors (Azuar Ruiz 1998) han assenyalat que sovint l'únic tret que permet distingir la ceràmica almohade produïda per un taller o un altre són les pastes. No obstant això, les pastes de les ceràmiques almohades solen tenir una textura molt fina i mostren una alta estandardització, tant pel que fa al color com als trets macroscòpics (Bridgman 2012), cosa que dificulta la classificació de les pastes utilitzant les estratègies aplicades convencionalment en l'estudi de la ceràmica. Tenint en compte aquesta problemàtica abordem a continuació la correspondència que hi ha entre les fàbriques caracteritzades i els trets macroscòpics de les pastes amb la finalitat de testar-ne les possibilitats per classificar el registre ceràmic almohade de l'illa.

Hem pogut comprovar que la majoria de fàbriques minoritàries i loners establerts presenten trets macroscòpics

clarament diferenciables (fig. 2). Per exemple, des del punt de vista macroscòpic la fàbrica 3 presenta una pasta fina de color blanc groguenc amb algunes escasses inclusions blanques i grises. En canvi, les peces de la fàbrica 4 presenten pastes variables (d'acord amb l'origen divers de les peces), que van des d'una pasta compacta vermellosa o grisa sense inclusions visibles fins a una pasta fina de color vermell amb abundants inclusions blanques fines. El loner 1 s'associa amb una pasta de color vermell fosc amb escasses inclusions blanques molt fines (similar a la de les peces de cuina de la fàbrica 2), mentre que el loner 2 és l'única pasta compacta de color marró amb abundants inclusions grises documentada.

Es donen més problemes a l'hora de discriminar des del punt de vista macroscòpic les peces de la fàbrica 1, ja que presenta trets macroscòpics molt diversos. Aquesta fàbrica, que engloba la major part de les peces analitzades, es relaciona amb pastes de textura fina però amb una alta variabilitat en el seu color i tipus d'inclusions visibles. Aquesta variabilitat s'ha de relacionar amb el caràcter heterogeni de la matèria prima i amb condicions d'oxidació diverses durant la cocció. El més comú és que presenti una pasta vermellosa, de textura fina i sense inclusions visibles, però també sol ser usual que tingui una coloració marró clar o rosada. En ocasions, aquestes pastes vermelloses, rosàcies o marrons poden tenir algunes escasses inclusions blanques, grises i vermelles. Aquestes inclusions, que es relacionen amb els nòduls d'argila, nòduls amorfs i fragments de roques calcàries observats en làmina prima, poden aparèixer simultàniament o manifestar-se de forma aïllada. D'aquesta manera, és comú, per exemple, trobar pastes fines rosades o marrons amb escasses inclusions blanques o vermelles, o pastes compactes fines de color vermellós amb inclusions blanques i alguna de vermella. Com a pasta marginal associada també a aquesta fàbrica hem documentat una variant cuïta en atmosfera reductora que, des del punt de vista macroscòpic, mostra una pasta grisa sense inclusions. Aquesta variabilitat en el color i el tipus d'inclusions visibles, així com el caràcter fi de les pastes, dificulta l'associació del material ceràmic a aquesta fàbrica només a través de l'anàlisi macroscòpica i sense làmines primes.

CONCLUSIONS

L'estudi petrològic realitzat constata una àmplia varietat de fàbriques al jaciment que s'han de relacionar amb diferents àrees de procedència. Un 15 % de la ceràmica estudiada s'inclou en fàbriques incompatibles amb els dipòsits argilosos de l'illa i s'han de considerar, per tant, com a importacions. Per exemple, la fàbrica 3 es relaciona amb l'ús d'argiles riques en llims amb alguns fragments de roques ígnies intermèdies o àcides plutòniques (diorites a granodiorites). Les peces de la fàbrica 4 remetent a l'ús d'argiles de textura variable amb fragments de roques amb un baix grau de metamorfisme (fil·lites, micaesquistos). La composició del llotger 2 suggereix l'ús d'un dipòsit d'argila secundari molt heterogeni amb aportació de material detrític. La presència de qualque fragment de roca ígnea plutònica àcida i de plagiòclasis alterades remet també a un possible origen al lòcton d'aquesta peça.

Gran part de la ceràmica d'importació que es va consumir al jaciment presenta cert valor estètic, ja que el tipus més ben representat el comprèn un conjunt de quatre safes, dues de bicromes i una amb una decoració més acurada i exclusiva (vegeu Ramos *et al.* en aquest volum). En aquest sentit, ja es va plantejar a partir d'estudis tipològics (Roselló Bordoy 1978) la presència a la ciutat de Palma de safes i ribelles del segle XIII d'origen malagueny confeccionades amb pastes groguenques. No obstant això, també hem pogut constatar la importació de ceràmica no vidriada, concretament dos ribells, una ancolla i una cassola. Això permet confirmar, com altres estudis petrològics han demostrat al sud-oest d'al-Àndalus (Bridgman 2012), que no només la ceràmica vidriada va ser importada, sinó també altres tipus de caràcter més utilitari. Sembla que al món islàmic la ceràmica d'importació va ser més comú a les ciutats (Gutiérrez i Valor 2014), des d'on es podria haver distribuït a zones rurals seguint les xarxes de distribució utilitzades per a la ceràmica local. Cal concloure aquest apartat assenyalant que la identificació de totes aquestes fàbriques associades a ceràmiques importades resulta important, perquè, encara que siguin molt minoritàries, permeten confirmar per al cas d'estudi abordat el consum d'alguns tipus ceràmics extrínsecs a contextos rurals.

La major part de les mostres analitzades s'associen a fàbriques sedimentàries compatibles amb la geologia local i es relacionen amb ceràmica utilitària destinada a cobrir les necessitats pròpies d'un context domèstic. Dins d'aquest conjunt de ceràmiques de probable adscripció local podem fer, com sol ser habitual al món islàmic (Lafuente 2014: 82; Molera *et al.* 1997), una distinció entre peces confeccionades amb argiles vermelles destinades a cuina i la resta de peces (vaixel·la de taula i formes d'aigua) confeccionades amb argiles clares. Aquest darrer tipus de matèria prima s'associa principalment amb les peces de la fàbrica 1, que es caracteritzen per l'ús d'una argila sedimentària, heterogènia, d'origen marí, gra fi (fracció llim fi amb escassos fragments de roques calcàries) i molt plàstica. L'heterogeneïtat del color i la variabilitat composicional de la fàbrica semblen conseqüència de l'ús d'una argila bigarrada en estat natural amb certa variabilitat intradipòsit que ha estat escassament homogeneïtzada pels terrissaires.

La composició de les mostres resulta coherent, dins de la geologia local, amb els dipòsits del terciari d'argiles margoses de gra fi amb foraminífers, que afloren en molts llocs de l'àrea d'estudi. No obstant això, les anàlisis arqueomètriques realitzades sobre les argiles de l'entorn proper al jaciment evidencien que els trets de la fàbrica 1 no es poden associar coherentment amb les argiles del paleogen mostrejades a la zona de Santa Ponça (Albero i Mateu 2012). Això ens permet apuntar cap a una possible relació d'aquests materials amb alguna de les diverses formacions de margues fossilíferes del neogen (burdigalià superior, serraval·lià, pliocè) que es documenten a l'àrea d'estudi.

Tot i que els foraminífers no estan gaire ben conservats, les anàlisis micropaleontològiques apunten també cap a l'ús d'aquestes margues del neogen. El tipus de microfòssils documentats és consistent amb els constatats en aquests dipòsits (IGME 1991). El clar predomini de foraminífers planctònics evidència que no es van utilitzar els dipòsits del quaternari —de textura més sorrenca, menys plàstics i relacionats amb nivells menys profunds— de l'àrea d'estudi. A més, les presència d'algunes espècies de foraminífers (p. ex. *Globorotalia miocenica*) situades entre les biozones N18-N19 de Blow evidencien l'ús de margues del Pliocè, almenys en alguns casos.

Podem plantejar una probable relació de la fàbrica 1 amb produccions urbanes de les terrisseries de Madīna Mayūrqa. En aquest sentit, els dipòsits del paleogen i del neogen (p. ex. burdigalià) de la conca de Palma han estat àmpliament utilitzats per a la producció de ceràmica i de teules (ITGE 1991: 57). També hi ha constància documental de l'explotació d'argiles de la zona d'Es Puntiró al segle xv per part de ceramistes de la ciutat de Mallorca (Llabrés i Vallespir 1980: 251). Tampoc podem oblidar que va existir una relació política, social i econòmica dels assentaments rurals de la zona de Santa Ponça amb la zona de Palma. D'aquesta manera, Madīna Mayūrqa no només és el nucli urbà més important de l'illa, sinó també el més proper a la zona d'estudi (situat a 15 km), i tots dos pertanyen al mateix districte. Podem considerar, per tant, l'existència de relacions comercials i tributàries més o menys fluides entre ambdues zones.

A falta de poder comparar aquesta fàbrica amb la ceràmica produïda als tallers localitzats a Palma, podem plantejar, de moment, que gran part del material trobat al Puig de sa Morisca va poder procedir de terrisseries de Palma o del seu entorn immediat. Es pot suggerir, per tant, l'existència d'una xarxa de distribució que hauria traslladat una àmplia quantitat i varietat de ceràmiques utilitàries des de tallers urbans cap a nuclis rurals. Com alguns autors han suggerit per altres zones d'al-Àndalus (Malpica *et al.* 2007: 257), aquesta mateixa xarxa no degué ser exclusiva de productes ceràmics, sinó que probablement es va utilitzar també per a la distribució de molts altres productes, així com de la producció camperola mateixa.

El comerç es va articular en època islàmica en gran mesura mitjançant una navegació de cabotatge que feia servir el coneixement de la costa a través d'ancoratges i punts de referència costanera (Gutiérrez i Valor 2014: 118). En aquest sentit, hem de contemplar la distribució de ceràmica d'entorns urbans a contextos rurals com l'estudiàt també per via marítima. La posició geoestratègica del Puig de sa Morisca —situat al principal punt de desembarcament de l'oest de l'illa i un dels principals punts de referència costanera des de la mar en aquesta zona per a la navegació de cabotatge— va poder afavorir la distribució cap a l'assentament d'una àmplia quantitat de material de factura local i, en menor me-

surat, importat. Les característiques de la badia de Santa Ponça i el seu port natural han determinat l'existència d'un port amb una llarga tradició comercial (Rosselló Bordoy 2007: 272). Això permet plantejar que potser el Puig de sa Morisca no s'hauria limitat a exercir les funcions pròpies d'un assentament domèstic o defensiu camperol.

AGRAÏMENTS

Aquesta investigació s'ha finançat amb una beca José Castillejo (CAS15/ 00052) del Ministeri d'Educació, Cultura i Esport. La preparació de làmines primes es va realitzar al Laboratory of Archaeological Materials Science (University College London Qatar); agraïm al Prof. Thilo Rehren i la Dra. Myrto Georgakopoulou l'accés a aquestes instal·lacions.

BIBLIOGRAFIA

- ALBERO, D. 2011: "Primeras aproximaciones a la organización del espacio rural durante época islámica (902-1229) en Qalbiyān (SO de Mallorca)", *Arqueología y Territorio Medieval*, 18, 145-167.
- ALBERO, D.; MATEU, G. 2012: "Raw materials and pottery production at the Late Bronze and Iron Age Site of Puig de Sa Morisca (Mallorca, Spain)", *Geoarchaeology*, 27 (4), 285-299.
- AMORES CARREDANO, F. 1995: "Las alfarerías almohades de la Cartuja" VALOR, M.: *El Último Siglo de la Sevilla Islámica (1147-1248)*, Universidad de Sevilla y Gerencia Municipal de Urbanismo del Ayuntamiento de Sevilla, 303-306.
- AZUAR RUIZ, R. 1998: "Alfares y Testares de Sharq al-Andalus (siglos XII-XIII). Producción, tipología y distribución", *Monografías d'Arqueologia Medieval i Postmedieval*, 4, 57-71.
- BARCELÓ, M. 1978: "Sobre la divisió administrativa de Mayūrqa", *Butlletí de la Societat Arqueològica Lul·liana*, 36, Palma, 238-245.
- BRIDGMAN, R. 2012: "Contextualising Pottery Production and Distribution in South-Western al-Andalus during the Almohad Period: Implications for Understanding Economy", *Atti del IX Congresso Internazionale sulla Ceramica Medievale nel Mediterraneo*, All'Insegna del Giglio, Florència, 95-100.

- COLL, J.; ESTARELLAS, M^a M.; MERINO, J.; CARRERAS, J.; GUASP, J.; ROLDÁN, C. 2012: "La alfarería musulmana de época taifa del carrer de Botons de Palma de Mallorca", *Atti del IX Congresso Internazionale sulla Ceramica Medievale nel Mediterraneo*, All'Insegna del Giglio, Firenze, 236-245.
- FLORES, I.; MUÑOZ, M. M.; LIROLA, J. 1999: "Las producciones de un alfar islámico en Almería", *Arqueología y Territorio Medieval*, 6, 207-239.
- GARCIA AMENGUAL, E.; GUERRERO, V.; CALVO, M.; GARCÍA, J.; ALBERO, D.; GARCÍAS, P. 2010: "La Torre III del Puig de Sa Morisca: avanç de les campanyes d'excavació 2005-2007", *II Jornades d'Estudis Locals de Calvià*, Institut d'Estudis Balearics, 43-60.
- GARCÍA PORRAS, A. 2007: "La distribución de productos cerámicos entre la época almohade y la nazarí. El caso de El Castillejo (Los Guájares, Granada)" *Arqueoweb*, 9 (1), 1-26.
- GARCÍA PORRAS, A. 2008: "Caracterización de una producción cerámica "comercializable": la cerámica almohade", *A ocupação islâmica da Península Ibérica: actas do IV Congresso de Arqueologia Peninsular*, Faro, 14 a 19 de Setembro de 2004. Universidade do Algarve, Centro de Estudos de Património, Faro, 139-155.
- GISBERT, J. A.; BURGUERA, V.; BOLUFER, J. 1992: *La cerámica de Daniya-Denia, alfares y ajuares domésticos de los siglos XII-XIII*. València.
- GÓMEZ, S. 2003: "Producciones cerámicas en la Mértola islámica", *Actes de VII Congrès International sur la Céramique Médiévale en Méditerranée*. Ministère de la Culture, Caisse des Recettes Archéologiques, Atenes.
- GUERRERO, V. 1982: *Los núcleos arqueológicos de Calvià*, Ajuntament de Calvià, Mallorca.
- GUTIÉRREZ, J. A.; VALOR, M. 2014: "Housing and domestic life" VALOR, M., GUTIÉRREZ, A.: *The archaeology of Medieval Spain (1100-1500)*, Equinox, Sheffield/Bristol, 73-99.
- ITGE 1991: *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000*, hoja 698/723(IV), 38-27/38-28 Palma I. del Toro y Cap de Cala Figuera. Instituto GeoMinero de España, Madrid.
- LAFUENTE, P. 2014: "Pottery and tiles" VALOR, M.; GUTIÉRREZ, A.: *The archaeology of Medieval Spain (1100-1500)*, Equinox, Sheffield/Bristol, 82.
- LLABRÉS, J.; VALLESPÍR, J. 1980: *Els nostres arts i oficis d'antany I*. Estudis Monogràfics del Museu de la Porciúncula, Mallorca.
- LÓPEZ CHAMIZO, S.; MARFIL, C.; PÉREZ, A.; CUMPIÁN, A.; SÁNCHEZ, P. J. 2010: "La industria de la alfarería en Málaga. Un estado de la cuestión", *Atti XLII Convegno Internazionale della Ceramica. Fornaci: tecnologie e produzione della ceramica in età medievale e moderna*. Savona 29-30 maggio 2009. Centro Ligure per la Storia de la Ceramica, Savona, 77-86.
- MALPICA, A.; GARCÍA PORRAS, A.; ÁLVAREZ, J. J.; CARTA, R.; CARVAJAL, J. C.; BONET, M^a T.; REYES, E. 2007 "Planteamientos sobre las cerámicas urbanas y rurales del territorio granadino" GARCÍA PORRAS, A.; VILLADA, F.: *La cerámica en entornos urbanos y rurales en el Mediterráneo Medieval*. Museo de Ceuta, Consejería de Educación, Cultura y Mujer, Ciudad Autónoma de Ceuta, 159-290.
- MATTHEW, A. J.; WOODS, A. J.; OLIVER, C. 1991: "Spots before the eyes: new comparison of charts for visual percentage estimation in archaeological material" MIDDLETON, A.; FREESTONE, I.: *Recent developments in ceramic petrology*, British Museum Occasional Paper 81, Londres, 211-264.
- MOLERA, J.; PRADELL, T.; MERINO, L.; GARCÍA-VALLÉS, M.; GARCÍA-ORELLANA, J.; SALVADO, J.; VENDRELL-SAZ, M. 1997: "La tecnología de la cerámica islámica y mudéjar", *Cesaraugusta*, 73, 15-41.
- MOLERA, J.; VENDRELL-SAZ, M.; PÉREZ-ARATEGUI, J. 2001: "Chemical and Textural Characterization of Tin Glazes in Islamic Ceramics from Eastern Spain", *Journal of Archaeological Science*, 28, 331-340.
- ROSSELLÓ BORDOY, G. 1978: "La relación comercial Málaga-Mallorca en los siglos XIII-XIV. Una comprobación arqueológica", *Butlletí de la Societat Arqueològica Lul·liana*, 36, 209-217.
- ROSSELLÓ BORDOY, G. 2007: *Mallorca musulmana*. Universidad de las Islas Baleares. Palma.
- ROSSELLÓ PONS, M. 1983: *Les ceràmiques almohades del carrer de Zavellà: Ciutat de Mallorca*. Palma.
- VALOR, M.; GUTIÉRREZ, A. 2014: *The archaeology of Medieval Spain (1100-1500)*. Equinox, Sheffield/Bristol.

WHITBREAD, I. K. 1986: "The characterization of argillaceous inclusions in ceramic thin sections", *Archaeometry*, 28, 79-88.

WHITBREAD, I. K. 1989: "A proposal for the systematic descriptions of thin sections towards the study of ancient ceramic technology" MANIATIS, Y.: *Archaeometry. Proceedings of the 25th International Symposium*. Elsevier, Amsterdam, 127-138.

WHITBREAD, I. K. 1995: *Greek transport amphorae, a petrological and archaeological study*. Fitch Laboratory Occasional Paper, Oxford.

WHITBREAD, I. K. 1996: "Detection and interpretation of preferred orientation in ceramic thin sections", *Proceedings of the 2nd Symposium of the Hellenic Archaeometric Society (26-28 March 1993)*. *Archaeometrical and Archaeological Research in Macedonia and Thrace*, Hellenic Archaeometric Society, Atenes.