

DAVID JAVALOYAS MOLINA JOAN FORNÉS BISQUERRA TOMEU SALVÀ SIMONET MARIA LLINÀS
RIERA FRANCISCA TORRES ORELL MIQUEL ÀNGEL SASTRE MIQUEL ÀNGEL CAU MARGARITA
ORFILA MARÍA ESTHER CHÁVEZ EUGÈNIA SITJES I VILARÓ M. MAGDALENA ESTARELLAS ORDINAS
JOSEP MERINO SANTISTEBAN MARGALIDA MUNAR GRIMALT MAGDALENA SALAS BURGUERA
DAMIÀ RAMIS BERARD MANEL CALVO TRIAS CARLOS QUINTANA ABRAHAM VICTOR GUERRERO
AYUSO JOAN CARLES LLADÓ CAPÓ GABRIEL PONS I HOMAR BEATRIZ PALOMAR PUEBLA MATEU
RIERA RULLAN SILVIA ALCAIDE GONZÁLEZ ALBERT MARTÍN MENÉNDEZ NÚRIA MARTINEZ
RENGEL MANUEL IZAGUIRRE LACOSTE JOAN SANTOLARIA SARABIA MYRIAM SECO ÁLVAREZ

1ª TROBADA D'ARQUEÒLEGS DE LES ILLES BALEARS

MANACOR, 15 I 16 DE SETEMBRE DE 2006

MUSEU D'HISTÒRIA DE MANACOR

**I TROBADA D'ARQUÒLEGS DE LES ILLES BALEARS
REALITZADA AL MUSEU D'HISTÒRIA DE MANACOR**

COORDINACIÓ

Magdalena Salas Burguera

ORGANITZACIÓ

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

ASESORAMENT LINGÜÍSTIC

Servei Lingüístic del Consell de Mallorca

EDITA

Servei de Patrimoni del Consell de Mallorca

DISSENY

DE-EME

IMPRÈS A

Imprenta Homar

DIPÒSIT LEGAL

PM1425-2009

ISBN

978-84-692-3812-7

INDEX

01

Breu aproximació al coneixement del jaciment de Closos de Son Gaià (Portocolom)

D. JAVALOYAS, J. FORNÉS, T. SALVÀ 11

02

La carta de risc arqueològic del conjunt històric de Palma

M. LLINÀS, F. TORRES 19

03

Intervencions arqueològiques a la finca de Santa Anna de Can Costa (Pollentia) cinquanta-tres anys després: el redescobriments d'una cisterna

M.À. SASTRE, M.À. CAU, M. ORFILA, M.E. CHÁVEZ, 23

04

Sistemes hidràulics i assentaments andalusins a la partida de Manacor

E. SITJES 35

05

Noves aportacions de l'arqueologia urbana al traçat de la síquia de la Vila i de les murades de Palma

M.M. ESTARELLAS, J. MERINO 47

06

El projecte de consolidació, adequació i difusió social del jaciment talaiòtic de s'Hospitalet Vell (Manacor)

M. MUNAR, M. SALAS, D. RAMIS, 55

07

Territori i intercanvi: la influència púnica en la comunitat talaiòtica del puig de sa Morisca (Calvià)

M. CALVO, C. QUINTANA, V. GUERRERO 63

08

El control arqueològic de la carretera de Palma-Manacor (Ma-15) amb motiu del desdoblament: els jaciments talaiòtics

J.C. LLADÓ 75

09

Excavacions arqueològiques al poblat prehistòric des Pou Celat (Porreres): alguns elements d'interès

G. PONS 89

10

La ceràmica posttalaiòtica del poblat de Son Fornés (Montuïri): documentació i anàlisi dels canvis en la producció de terrissa entre c. 450-250 a. de la n. e.

B. PALOMAR 99

11

El conjunt paleocristià de Son Peretó (Manacor): projecte de revisió i d'adequació

M. RIERA, M. SALAS, M. MUNAR, S. ALCAIDE, M. À. CAU 111

12

Metodologia dels treballs de prospecció i de control arqueològic del dragatge de sa Bassa Nova (Portocolom)

A. MARTÍN, N. MARTÍNEZ, M. IZAGUIRRE, M. RIERA, J. SANTOLARIA, M. SECO 121

10

La ceràmica posttalaiòtica del poblat de Son Forners (Montuïri): documentació i anàlisi dels canvis en la producció de terrissa entre c. 450-250 a. de la n. e.

Beatriz Palomar Puebla

Departament d'Arqueologia, Universitat de Reading (Gran Bretanya); becària postdoctoral del programa Beatriu de Pinós (Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació de la Generalitat de Catalunya)

Introducció

El poblat de Son Forners (Montuïri) ofereix una àmplia seqüència ocupacional, que es presenta ininterrompuda entre aproximadament el segle IX a. de la n. e. i el canvi d'era. La definició cronològica cada cop més acurada de les fases de transformació urbanística del poblat i dels canvis artefactuals associats (vegeu: LULL et al., 2001) ha permès consolidar una línia de treball centrada en l'estudi diacrònic de les modificacions que s'introdueixen progressivament en el procés de manufactura ceràmica de Son Forners al llarg del I mil·lenni a. de la n. e. (MAYORAL, 1983; GASULL et al., 1984; PALOMAR, 2005; AMENGUAL, 2006), i també en la comparació amb les produccions d'altres poblats insulars (RISCH I GÓMEZ-GRAS, 2003).

Aquí exposarem les principals innovacions introduïdes en el procés de manufactura ceràmica de Son Forners en el període c. 450-250 a. de la n. e. i incidirem en els canvis significatius respecte de les produccions d'època talaiòtica (c. 850-550 a. de la n. e.) i el segle immediatament posterior (c. 550-450 a. de la n. e.). Els artefactes d'època talaiòtica expressen un món formal relativament reduït i normativitzat (GASULL et al., 1984) i una tecnologia de manufactura que implica una important inversió de temps de treball en l'acabat de cada una de les peces, mentre que, al contrari, els recipients posttalaiòtics mostren una major llibertat d'execució i una menor inversió de treball, en generar recipients d'aparença més tosca i, presumiblement, de menor qualitat. Així, l'increment de la variabilitat morfològica i les noves qualitats materials dels productes ceràmics posttalaiòtics han estat trets tradicionalment llegits en clau de «decadència cultural» o de «subdesenvolupament tecnològic» (WALDREN, 1982; GUERRERO, 1984, 1985 i 1999). MAYORAL (1983) ja advertí, però, de la necessitat d'entendre aquests canvis en un context més ampli de transformacions socioeconòmiques, ja que anaren aparellats a un increment sense precedents del volum d'artefactes ceràmics produïts, al contrari del que s'esperaria en un context com el proposat per aquells autors.

Els registres de Son Forners ens permeten associar els nous patrons productius ceràmics a altres canvis en la norma arqueològica, com ara l'amortització dels talaiots, l'aparició de muralla defensiva, les noves característiques de l'espai domèstic, l'increment progressiu de les importacions, o la intensificació agrícola i de la producció artefactual en general. Aquestes transformacions tingueren un abast territorial ampli i ens permeten establir hipòtesis a partir de les quals poder avançar, tot i que encara hem de ser cautes a l'hora d'establir generalitzacions, per la manca de bons ancoratges materials. Així, sota la idea que és en el segle V a. de la n. e. quan realment es consolida un marc de relacions socials de producció basat en un accés desigual a la riquesa (LULL et al., 2001; Palomar, 2005), hem traslladat la recerca de l'explicació dels canvis en la producció ceràmica d'aquest moment al marc més ampli de les transformacions socials, econòmiques i polítiques de les comunitats insulars. (Vegeu: PALOMAR, 2005; AMENGUAL I PALOMAR, e. p.)

El procés de producció ceràmica aquí esbossat es caracteritzà a partir de l'estudi de 335 recipients procedents dels nivells d'ocupació d'època posttalaiòtica excavats entre el final de la dècada dels setanta i el començament dels vuitanta a Son Forners. Es tracta dels conjunts I2 i II2 de l'habitació HPT1, II2 de la HPT2, III2 de la HPT3 i II2 de la HPT4. Des del punt de vista morfològic, es diferenciaren quatre urnes pitoides, 172 olles, 11 gerres, 15 conques, 1 escorredor, 110 vasos, 6 copes crestades i 8 ribells, amb els corresponents subtipus i variants (*figura 1*).¹

Preparar la matèria primera: caracterització de les pastes ceràmiques

La definició de les pastes s'ha fet a partir de l'observació amb binocular² de 308 mostres de diferents recipients i de 13 làmines primes, per microscopia polaritzada.³ Amb l'objectiu de completar la caracterització, mostres de 9 exemplars diferents

¹ Sobre els aspectes referents a la metodologia emprada per establir la tipologia morfològica, vegeu: Palomar, 2005.

² Agraesc a Roberto Risch les llargues estones que dedicà a capacitar-me per dur a terme aquest tipus de tasques.

³ Ha preparat les mostres Jaume Ques, del Departament de Geologia de la Universitat Autònoma de Barcelona. La identificació i quantificació mineralògica han estat a càrrec de David Gómez-Gras, de Marta Badia i de Gael Lejaune, del mateix Departament.

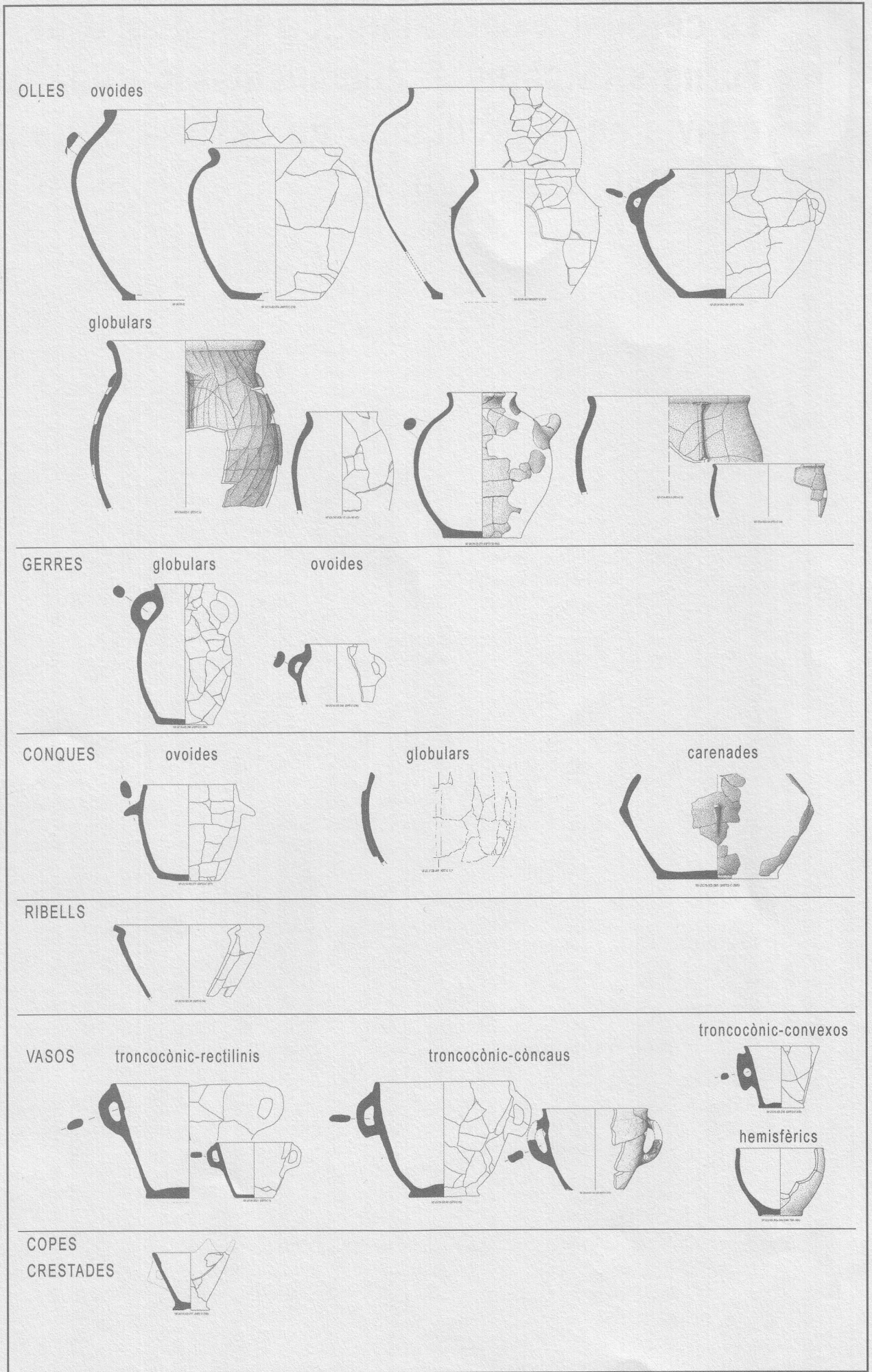


Figura 1. Algunes de les formes postlaliòtiques procedents de Son Forners (escala 1:8).

foren sotmeses a l'anàlisi de difraccions de raigs X (DRX).⁴ Les anàlisis òptiques resulten efectives per a la identificació i la caracterització granulomètrica dels desgreixants que, per la mida i per l'estat de conservació després de la cocció, poden ser reconeguts òpticament. Altres minerals, especialment els argilosos, no es poden reconèixer mitjançant instruments òptics, a causa de la mida de fracció, però sí que poden ser identificats per DRX, mitjà que facilita dades per deduir-ne la presència sense haver-hi l'observació directa dels components, i a partir de les qualitats difractores dels àtoms que formen l'estructura cristal·lina de cada mineral.

Arribats a aquest punt, ens sembla necessari insistir que, des de la perspectiva arqueològica, la simple identificació de minerals a partir d'aplicar diferents tècniques d'anàlisi es mostra insuficient per resoldre les qüestions d'ordre social que veritablement ens interessin i que, en el cas que ens ocupa, estan relacionades amb la inversió i l'organització del treball. Així, per exemple, el fet d'identificar al microscopi calcita de fractura⁵ inclosa en la matriu d'argila adquireix rellevància per a l'anàlisi social en el moment en què discernim les causes d'aquesta presència, com a fruit de processos naturals o bé, al contrari, d'un procés de treball de molta. Aquesta darrera opció implica no tan sols el fet concret d'obtenir i de processar la calcita, sinó també el de fabricar les eines de treball implícites en aquesta tasca i donar-los manteniment; es tracta d'eines com ara matxucadors i morters o superfícies passives. En aquest cas, la consideració de les variables morfològica i semiquantitativa per caracteritzar els minerals resulta imprescindible. D'altra banda, la complementarietat de les anàlisis òptiques i químiques no tan sols hauria de tenir com a objectiu afinar la qualitat de les identificacions dels materials, sinó també ajustar les lectures esbiaixades que es poden derivar d'alguns resultats, tal com veurem més endavant.

Pel que fa als resultats, podem dir que, en les argiles emprades, el fil·losilicat majoritari és la il·lita, i es donen de manera ocasional nivells molt baixos de clorita, mentre que el mineral no argilós majoritari és la calcita. L'anàlisi al binocular ha permès entendre l'elevat contingut de calcita com a conseqüència de la inclusió intencional com a desgreixant (morfologia angular dels romboedres i distribució seriada). El volum de calcita, a més, ha condicionat la lectura dels difractograms, ja que ha provocat que la fracció argilosa aparegui en proporcions «poc abundants». L'absència de noves fases minerals de la il·lita i la no-alteració de la calcita apunten a un sostre de temperatures màximes d'uns 750 °C.

A partir del criteri d'absència/presència dels diferents desgreixants intencionalment afegits, hem establert quatre tipus de pastes. La pasta A (figura 2), present en 143 casos (el 46,4 % del total de la mostra), es caracteritza per l'ús de calcita triturada i afegida a la matriu en freqüències molt variables, que poden oscil·lar entre el 5 i el 50 %, ⁶ encara que el rang de 20-25 % és el més significatiu, ja que s'hi concentra el 40 % dels casos. La pasta B (figura 2) es defineix per la presència de calcita i de fibra vegetal. Fou emprada en un total de 162 casos (el 52,6 % de la mostra). El volum de calcita oscil·la entre el 5 i el 45 %.⁷ La presència de desgreixant vegetal resulta més heterogènia, amb freqüències mínimes de l'1 % i màximes del 50 %.⁸ En la distribució en percentils la dispersió més àmplia per al vegetal es confirma, ja que el 50 % dels casos es concentra en el rang entre el 7 i el 25 %, davant del 15 al 25 % de la calcita. Finalment, les pastes C i D (desgreixades únicament amb fibra vegetal, la primera, i amb calcita, vegetal i xamota, la segona) corresponen a dos comportaments minoritaris i excepcionals dins el conjunt analitzat.⁹ Un únic cas, que coincideix amb una gerra imitació de la forma Eb-64/69, presenta pasta del tipus C, amb un 40 % de vegetal. D'altra banda, els dos casos que han permès definir el tipus de pasta D tenen comportaments relativament variables i són molt baixes les proporcions de calcita i molt variables les freqüències dels altres dos components.

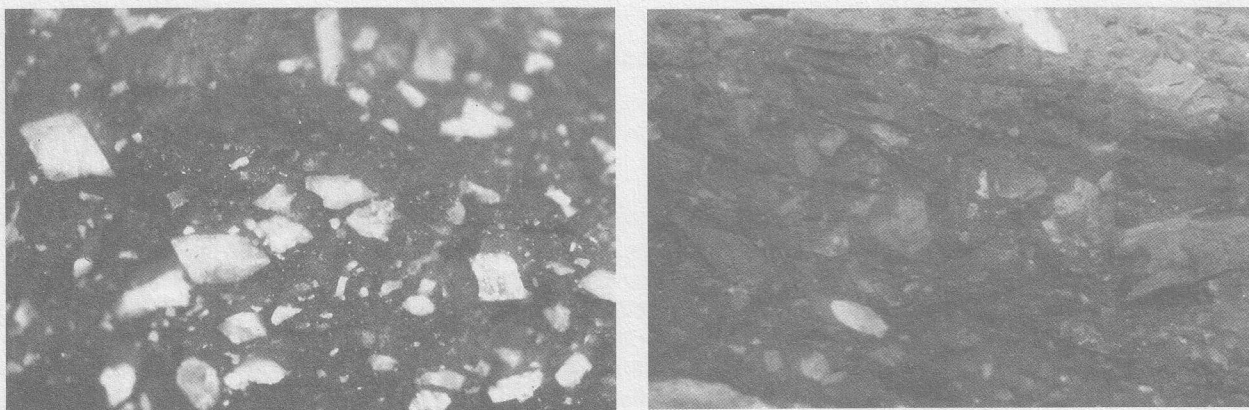


Figura 2. Pasta del tipus A (esquerra) i pasta del tipus B (dreta). Fotografies amb binocular $\times 10$.

⁴ L'anàlisi, a càrrec de Juan Diego Martín Martín, s'ha fet al Servei Central d'Instrumentació Científica de la Universitat Jaume I (Castelló), en un difractòmetre Siemens D-5000 equipat amb ànode de coure (Cu, K), monocromador de grafit i generador a 40 kV i 20 mA. Els difractograms s'han registrat entre 2 i 65° 2 θ , amb passos de 0,02° 2 θ i temps de pas d'1 s. La interpretació qualitativa s'ha efectuat utilitzant les reflexions característiques de cada fase mineral, amb l'ajuda del programa d'avaluació EVA©, de la casa Socabin, i les fitxes del JCPDS (Joint Committee on Powder Diffraction Standards).

⁵ En endavant, empram simplement el terme calcita per referir-nos a calcita de fractura, mineral molt abundant al mateix Son Forners.

⁶ La mitjana és del 27 % i el coeficient de variació (CV), de 0,32.

⁷ Amb una mitjana de 20,9, lleugerament inferior a la de les pastes A, i un CV de 0,46.

⁸ Amb una mitjana de 18,11 i un elevat CV, de 0,64.

⁹ No descartem que, mitjançant un programa més ampli de realització de làmines primes i reconeixements microscòpics, el nombre de casos amb xamota en els grups de pastes B i A s'incrementi, per passar a formar part del grup de pastes D i/o crear un tipus nou en què únicament aparegui la xamota amb calcita.

Així, podem concloure que les pastes eren predominantment desgreixades amb calcita o bé amb calcita i fibra vegetal (figura 3). En aquest darrer cas, com es pot observar en el gràfic de regressió de la figura 4, no existeix cap relació significativa entre el volum dels dos desgreixants, amb l'índex $r^2 = 0,024$. Existeix, doncs, un patró poc restrictiu a l'hora d'afegir el volum de desgreixant, tot i que, en termes generals, no supera el 50 % del volum total de la pasta, i la proporció entre desgreixant i matriu més comuna és d'1:3.¹⁰ D'altra banda, la utilització dels dos tipus de pasta no s'explica per la funcionalitat dels recipients, ja que la relació entre els tipus de pastes i les formes o les diferents variables morfomètriques resulta negativa. Tampoc no sembla condicionar el tipus d'acabat o el sistema de cocció. Igualment, ambdues pastes apareixen indistintament en totes les habitacions i és només la HPT-3 que mostra una clara tendència a emprar recipients manufacturats amb pastes del tipus B.

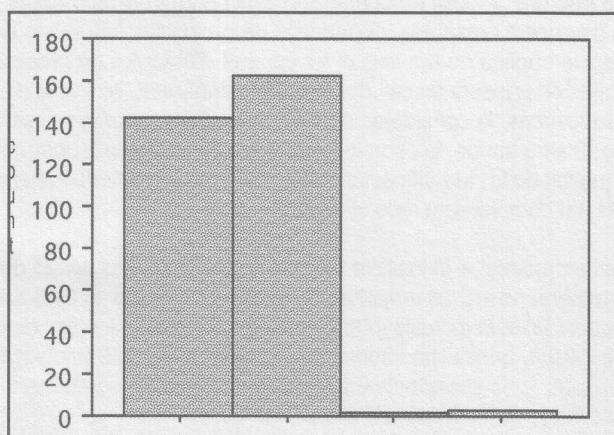


Figura 3. Freqüències de cada tipus de pasta.

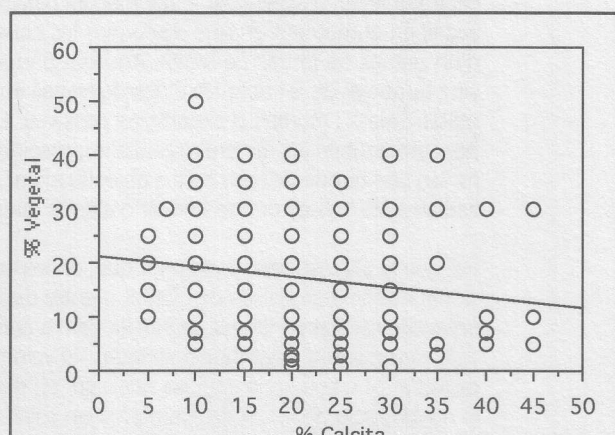


Figura 4. Gràfic de regressió: % de calcita - % vegetal.

La introducció del desgreixant vegetal constitueix la novetat principal respecte de la fase talaiòtica en el procés de preparació de les pastes ceràmiques. Tot i que se n'ha documentat l'ús en els materials cronològicament corresponents al moment de transició del talaiòtic i el posttalaiòtic procedents de l'edifici G4 de Son Forners, podríem dir que la introducció d'aquest element té un caràcter «experimental», ja que es documenta en 19 dels 78 individus analitzats, la majoria dels quals presentava freqüències d'entre l'1 i el 3 % de vegetal (AMENGUAL, 2006). En el cas posttalaiòtic, la conservació d'algunes restes carbonitzades i les empremtes en negatiu deixades després de la combustió total han facilitat la identificació dels principals tàxons emprats.¹¹ Sobre un total de 35 mostres d'uns 2 cm² de superfície procedents de peces triades a l'atzar, s'han identificat fulles de ginebró (*Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*), fulles de *Poaceae*, i fulles i tiges d'altres herbàcies no determinades. La presència d'aquests tàxons seria coherent amb el tipus de medi proposat pels estudis antracològics, encara que la savina no hi ha estat identificada (NOGUERA I PIQUÉ, document inèdit). Així doncs, aquestes matèries, igual que la calcita i les argiles il·lítiques, s'haurien pogut recollir a les immediacions del poblat.

Donar forma a la matèria primera: patrons de modelatge i de tractament de les superfícies

Un dels tòpics més coneguts de la producció ceràmica insular és la no-adopció del torn, de manera que es practica la tècnica del modelatge a mà, fins i tot en la imitació de formes a torn importades.¹² Això no obstant, encara no se n'ha fet un estudi sistemàtic i resta com a camp poc explorat.

Per a la documentació dels possibles patrons de modelatge a mà, existeixen diferents procediments d'observació, que van des del simple reconeixement macroscòpic fins a la radiografia de raigs X i la xeroradiografia (RYE, 1977 i 1981; CARR I RIDDICK, 1990; PIERRET ET AL., 1996). L'observació al binocular i al microscopi petrogràfic de les làmines primes pot contribuir també a reconèixer pautes de manipulació de la pasta, a partir de la disposició de les partícules (RYE, 1981: 67-84).

Entre els materials de Son Forners hem identificat patrons d'aixecament de les peces, mitjançant el reconeixement de les superfícies per identificar possibles traces de manufactura i a partir de l'observació dels patrons de fractura. També l'observació de les làmines primes fetes per a la caracterització petrogràfica ens ha facilitat dades d'interès. Hem d'advertir, però, que els resultats del reconeixement han estat fortament condicionats pel grau de conservació de les peces i per la intensitat dels acabats de les superfícies, que tendeixen a invisibilitzar possibles senyals de modelatge.

En termes generals, podem dir que la tècnica de modelatge emprada és l'acoblament de marrells, que, en ser col·locats i estirats verticalment, adquirien forma de placa. Les anàlisis òptiques han permès identificar la disposició alineada de les fibres vegetals en la pasta, en sentit paral·lel a les superfícies de les parets, com a conseqüència del moviment centrfug a què són sotmesos els marrells contra una superfície dura per modelar-los (RYE, 1981). LONDON (1981) descriu el mateix fenomen en peces elaborades amb pasta desgreixada amb fems de vaca mitjançant la tècnica dels marrells.

¹⁰ La variabilitat d'aquesta relació, en les pastes A, es manifesta en un coeficient de variació de 0,32 a partir d'una mitjana de 27 ± 9 i, en les pastes B, en un 0,35 amb una mitjana de desgreixant (calcita+vegetal) de 38 ± 13 .

¹¹ L'anàlisi l'ha feta Hans-Peter Stika, de l'Institut Botànic de la Universitat de Hohenheim (Alemanya).

¹² Tot i que aquest fenomen es documenta ja en el conjunt posttalaiòtic de Son Forners amb la imitació d'una gerra ebusitana Eb-64 / Eb-69 i d'una pàtera pseudocampaniana ebusitana Lamboglia 22, no es començarà a generalitzar fins a mitjan-final segle III a. de la n. e.

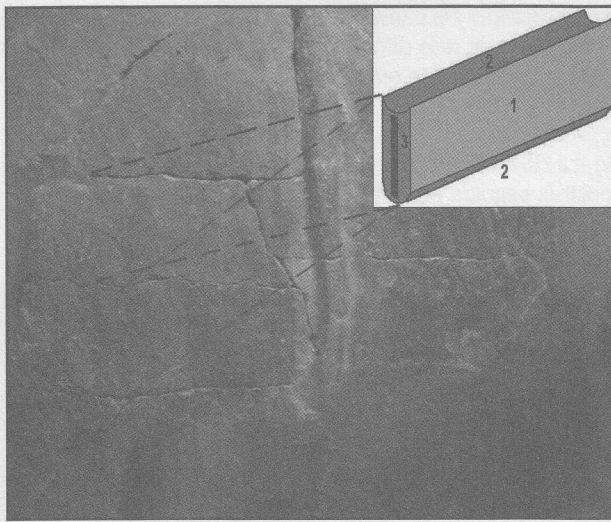


Figura 5. Fragment idealitzat en què s'observa la superfície externa (1) i les zones de contacte longitudinal entre marrells (2) que han patit oxidació per una mala adhesió entre si. La secció de la paret (3) mostra una cocció del tipus reductor amb final oxidant.

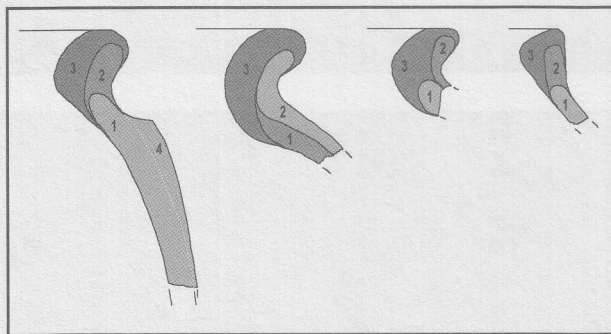


Figura 6. Exemples d'anses amb tiges que s'insereixen en els orificis fets al cos del recipient

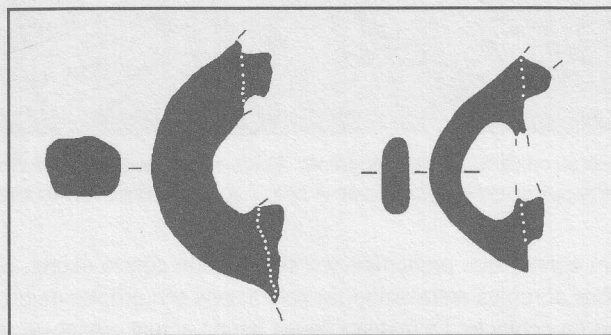


Figura 7. Exemples de la seqüència d'aplicacions de marrells durant el modelatge de les vores. La numeració indica l'ordre de col·locació.

La revisió de les fractures ens ha facilitat identificar els marrells gràcies a tres indicadors que no sempre es manifesten associats: a) la forma rectangular dels fragments informes, b) la forma còncaua d'una de les seccions llargues d'aquestes plaques rectangulars i la forma convexa de la secció oposada, que indiquen el punt de contacte longitudinal entre marrells (figura 5), i c) les coloracions completament oxidants que presenten aquestes mateixes seccions longitudinals, en contraposició amb la cocció estratificada que es pot observar a la resta de la paret de la mateixa peça: aquest fenomen és conseqüència de l'entrada d'oxigen durant la cocció als espais buits existents entre marrells en practicar-se ordits ràpids i poc intensos.

Així, la peça era modelada en sentit ascendent, tot partint de l'acoblament d'un primer marrell al perímetre del disc de fang que conformava el fons de la base. El nombre de marrells superposats depenia de l'alçària donada al recipient. Les vores, especialment les exvasades associades a olles, urnes pitoides i ribells, sovint eren modelades i reforçades mitjançant la superposició de diferents marrells. En la figura 6 podem veure alguns d'aquests exemples: es reforçava afegint dos marrells al final del cos, el darrer dels quals era el de major gruix, per tal d'actuar de «cobertor» dels dos «estrats» anteriors. Finalment, els elements de pressió podien ser adherits directament a la paret, però sovint s'hi afegia una tija a cada extrem, per ser inserides mitjançant un orifici practicat a la paret (figura 7).

La majoria dels recipients presenta les superfícies externes acabades amb brunyits irregulars i poc intensos, que sovint deixen entreveure les línies de juntura dels marrells o entre les parets i les aplicacions. Alhora, en funció del grau d'obertura de les boques, els interiors podien ser simplement allisats o brunyits molt toscament. Un petit grup de 25 peces fou brunyit mentre les parets encara presentaven humitat, de manera que es donà lloc a espatulats d'aspecte més intens, que, tot i ser més irregulars, recorden els de les peces d'època talaiòtica. D'altra banda, una vintena de peces presenta les superfícies simplement allisades, aparentment amb la mà. En molts casos es pot observar com la baixa intensitat del tractament de les superfícies internes les ha fetes altament vulnerables a forts processos erosius, com a conseqüència de l'abradió provocada per l'ús (ÉCHALLIER, 1984; Rice, 1987).

Els recipients de pasta B mostren certa tendència a presentar les superfícies internes millor acabades. Ara bé, si consideram que l'ús de desgreixant vegetal podia ser un factor important en la disminució de la resistència a l'abradió, a més de provocar un excés de porositat que disminuiria la capacitat de transmissió de calor –en donar-se un excés d'evaporació del contingut–, hauria estat esperable compensar aquests efectes amb una major intensitat dels brunyits o amb l'aplicació de substàncies impermeabilitzadores.

Consolidar la forma: caracterització dels sistemes de cocció

L'assecatge de les peces mitjançant l'exposició a temperatura ambient facilita l'evaporació de l'aigua afegida durant la preparació de la pasta, també anomenada «aigua capil·lar» o «d'absorció». No obstant això, la transformació de la pasta argilosa en ceràmica pròpiament dita només és possible sotmetent les peces a elevades temperatures, per eliminar-ne l'«aigua estructural», aquella que es troba químicament lligada a l'estructura cristal·lina dels minerals (ÉCHALLIER, 1984: 8; ARNOLD, 1985: 61). Les tècniques de cocció poden ser variades, cosa que fa necessari per caracteritzar-les incidir en l'estudi de dues variables: les atmosferes i les temperatures de cocció (GOSSELAINE I LIVINGSTONE, 1995; Tite, 1995). L'estudi de les atmosferes de cocció l'hem fet a partir de l'observació al binocular de seccions fresques de les parets, tot definint el tipus d'atmosfera (oxidant, reductora o combinada) i el tipus de transició entre atmosferes (abrupta o gradual), com a indicadora del tipus d'estructura de combustió emprada. L'observació de les superfícies de les parets també pot contribuir a esbrinar si durant la cocció el combustible pogué estar en contacte directe amb els recipients, a causa de la presència de taques fosques reductores o, al contrari, si podem suposar l'existència de cambres separades per a un i els altres.

Quant a les temperatures assolides, hem pres com a indicadors els canvis mineralògics¹³ identificables a partir de l'observació al binocular i al microscopi petrogràfic i a partir de la lectura dels difractogrames de raigs X. Els canvis mineralògics més significatius que cal considerar en el cas que ens ocupa són l'inici de reacció de la calcita (als 700-750 °C) i la neoformació de fases com la gehlenita (entorn dels 775 °C), la wol-lastonita (als 950° C) o la mul·lita (entre 800-1.100 °C).

S'han diferenciat tres tipus d'atmosferes de cocció. La de caràcter reductor amb final oxidant i transició abrupta és la predominant (225 casos, equivalents al 72 % de la mostra), seguida per l'atmosfera oxidant (67 casos o el 22 % del total) i, de manera molt minoritària, l'atmosfera de tipus reductor (18 efectius que corresponen al 6 % de la mostra).

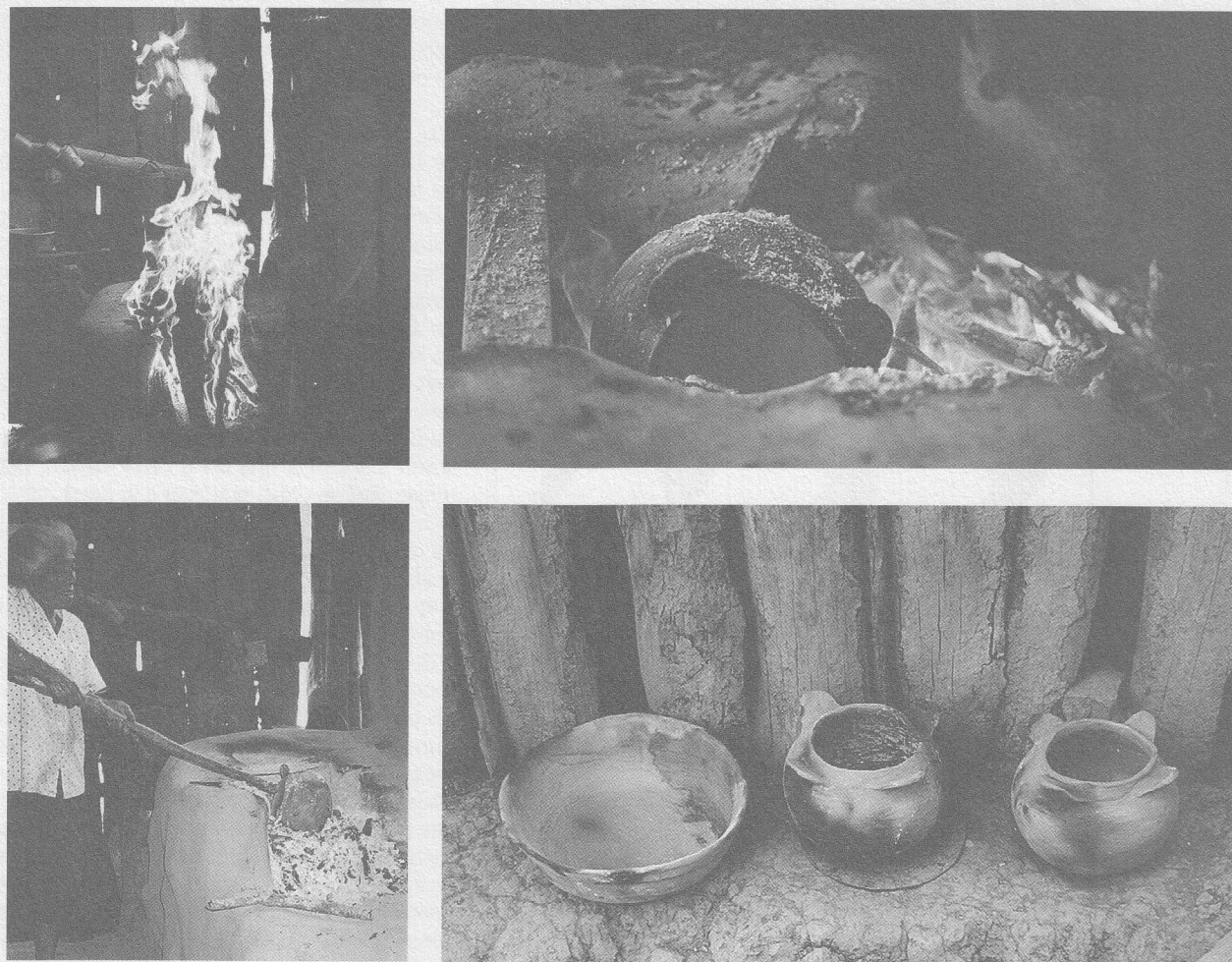


Figura 8. A dalt, a l'esquerra, el combustible es consumeix en contacte amb els recipients. A dalt, a la dreta, el recipient calent, sobre les brases. A baix, a l'esquerra, la Sra. Juana Arauz extreu el recipient d'entre les cendres. A baix, a la dreta, s'observen les taques de reducció

A partir de les característiques observades, podem afirmar que predominarien sistemes de cocció oberta. Les atmosferes reductores de final oxidant que presenten transicions abruptes entre ambdues coloracions són pròpies de coccions en focs oberts en què el combustible i els recipients estan en contacte. La mateixa llenya hauria actuat creant un ambient tancat durant la combustió i, en consumir-se, hauria provocat un contacte sobtat de les peces amb l'oxigen. Les taques fosques que sovint apareixen sobre les superfícies indicarien zones de contacte amb carbó o cendres. Es tractaria, doncs, de coccions ràpides, en què les temperatures màximes s'assolirien de manera ràpida i poc sostinguda en el temps. Podrien haver-se emprat les mateixes llars de foc que es troben en els recintes d'habitació, segons es deriva d'observacions etnogràfiques realitzades a la zona muntanyosa d'Estelí, al nord-oest de Nicaragua, on es donen temps de cocció en estructures de cuina d'aproximadament 30 minuts (*figura 8*) (PALOMAR I TOLEDO, 2003). Les mateixes observacions han permès documentar els resultats d'algunes peces totalment oxidades, fet pel qual no podem descartar la possibilitat que també s'hagin cuït de la mateixa manera.¹⁴

Finalment, les coccions reductores, que haurien requerit cobrir els recipients durant la fase final de cocció, mitjançant terra, herba, fems, etc., es podrien haver obtingut en les mateixes estructures que les coccions obertes o en cubetes del tipus pit kiln. Davant el fet que generalment tractam amb peces de les quals només s'ha conservat una petita part, tampoc no podem descartar que corresponguin a aquelles àrees dels recipients que podrien haver quedat parcialment cobertes per cendra durant una cocció oberta.

¹³ Hem de tenir en compte, però, que en la gènesi d'aquests canvis no participa únicament la temperatura màxima assolida, sinó també el temps de cocció i la composició mineralògica de l'argila. (Vegeu: Tite, 1995; González Vilchez et al., 1999, i Maritan, 2004.)

¹⁴ La datació del forn talaiòtic de sa Talaia (760-530 cal a. de la n. e.) (Risch i Gómez-Gras, 2003; Bàdia et al., e. p.) permet assignar-ne l'ús a les Balears durant la fase final del talaiòtic.

En qualsevol cas, és remarcable el control efectiu de les tècniques de cocció, necessari per evitar temperatures que, més enllà dels c. 750 °C, poden provocar la reacció de la calcita i posar en risc la producció.

Els canvis en el procés de manufactura ceràmica durant el posttalaiòtic: contribució a la caracterització del canvi tecnològic a les Balears durant el Imil-lenni a. de la n. e.

Des del final dels anys noranta, una sèrie d'estudis de caracterització paleotecnològica s'han sumat als estudis precursors de WALDREN (1982, 1986 i 1991). Entre aquests, es destaquen els treballs de caracterització de materials ceràmics procedents de diversos jaciments menorquins del naviforme recent i del prototalaiòtic implementats per GARCÍA ORELLANA et al. (2001) i, també a Menorca, dels materials procedents de l'hipogeu 22 del jaciment del Cap de Forma (MAMELI I OGGIENO, 1999). Mereixen un esment especial els treballs de R. RISCH I D. GÓMEZ-GRAS (1999 i 2003; i també: BADIA et al., e. p.), per haver iniciat una línia de recerca d'ampli abast cronològic i geogràfic, de la qual aquest mateix estudi és continuïtat. Aquesta tasca ha fet possible una primera proposta de seqüència d'evolució paleotecnològica, que comprèn els mil·lennis I i II a. de la n. e. a les illes de Mallorca i Menorca.

Tot i el dèficit d'estudis de caracterització de materials ceràmics de producció local, un conjunt de dades procedents de diferents jaciments a Mallorca ens permet plantejar l'amplitud de l'abast territorial del canvi productiu documentat al començament de l'època posttalaiòtica, encara que possiblement no sempre les solucions concretes adoptades hagin estat les mateixes. Així doncs, els estudis dels materials de la fase LIA de Son Matge (WALDREN, 1982), els de la fase posttalaiòtica de ses Païsses (ARAMBURU-ZABALA I HERNÁNDEZ GASCH, 2005; Cau, 2005) i de Son Forners (PALOMAR, 2005), juntament amb algunes descripcions a bell ull i alguns inventaris publicats (MAYORAL, 1983; PONS, 1985 i 1991; SALVÀ, 1993; GUERRERO, 1997; CAMPS I VALLESPÍR, 1998; TARRADELL I HERNÁNDEZ GASCH, 1998), permeten constatar les diferències morfològiques i paleotecnològiques d'aquesta època respecte del talaiòtic, de manera que aquestes variables adquireixen valor datador.

Pel que fa a la preparació de les pastes ceràmiques, en època talaiòtica, tant a Mallorca com a Menorca, s'assolí un elevat grau d'estandarització del volum de calcita incorporada a la matriu argilosa, que suposa entorn del 30-35 % del volum total de la pasta (WALDREN, 1982 i 1991; RISCH I GÓMEZ-GRAS, 2003; BADIA et al., e. p.). Segons es desprèn de la documentació, en nombrosos jaciments a les dues illes (sa Talaia, a Menorca; Son Matge, Son Forners i Son Ferragut, a Mallorca) l'ús d'aquest tipus de pasta fou generalitzat.

Durant la transició al posttalaiòtic, definida a Son Forners entre c. 550 i c. 450 a. de la n. e., es produeixen els primers assaigs d'inclusió en l'argila de baixes proporcions de fibra vegetal, juntament amb la calcita (AMENGUAL, 2006). L'ús d'aquesta nova pasta es desenvolupa i es consolida plenament en *època posttalaiòtica*, quan, en el cas de Son Forners, arriba a constituir quasi la meitat dels casos analitzats, en paritat amb les pastes amb calcita. El mateix canvi fou documentat en els materials de la fase LIA de Son Matge (WALDREN, 1982) i, així, es fa evident la variabilitat geogràfica de l'aparició del fenomen. També a ses Païsses ARAMBURU-ZABALA I HERNÁNDEZ GASCH (2005) associaren l'aparició del desgreixant vegetal a contextos de mitjan segle V a. de la n. e. i final d'aquest mateix segle, de manera que es confirma la cronologia d'aparició del fenomen. La revisió d'alguns inventaris ens han permès constatar que la generalització d'aquesta nova tècnica de desgreixament es dona en altres àrees de la geografia insular. Així, per exemple, es fan referències esporàdiques a la presència de desgreixant vegetal en els inventaris de peces de l'àrea de Felanitx procedents de la col·lecció de Miquel Bordoy (SALVÀ, 1993), als de na Guardis (GUERRERO, 1997) o als de Son Real¹⁵ (TARRADELL I HERNÁNDEZ GASCH, 1998). Les referències a pastes fràgils, fosques i amb presència de fibres vegetals, que poden aparèixer amb sorra i/o impureses fèrriques, que trobam als inventaris del turó de ses Abelles (CAMPS I VALLESPÍR, 1998), i les observacions a bell ull dels materials coetanis de Son Forners, fan pensar, a més, que l'ús d'aquestes pastes a Mallorca es prolongà almenys durant els segles II i I a. de la n. e.

A Menorca, en canvi, no es produí cap canvi en el procés de preparació de les pastes, sinó que s'hi mantingué la continuïtat de les pastes tipus d'època talaiòtica, almenys, fins a època romana. Aquestes dades es desprenen de les anàlisis petrogràfiques de materials ceràmics de l'hipogeu 22 del Cap de Forma (MAMELI I OGGIENO, 1999) i de les descripcions de recipients posttalaiòtics dipositats al Museu de Ciutadella fetes per BADIA et al. (e. p.).

A Mallorca i a Menorca les *tècniques de modelatge* i d'acabat de les peces continuaren sent essencialment les mateixes, mitjançant l'acoblament de marrells i el brunyit de les superfícies. La diferència és, però, en el fet que les produccions posttalaiòtiques mallorquines denoten una disminució de la qualitat d'aquests processos. Una altra novetat resideix en l'aparició de noves formes, com les gerres, les copes crestades o els ribells (aquest darrer tipus ja es documenta entre c. 550-405 a. de la n. e. a l'edifici G4 de Son Forners) i en la generalització d'elements morfològics com les nanses en cinta i els agafadors, les bases talonades i realçades, i l'aplicació de senzilles decoracions amb cintes, mugrons i botons. Finalment, cal destacar que, a l'increment de formes que s'experimentà durant el posttalaiòtic, hi hem d'afegir el notable increment de la variabilitat morfològica que es produeix dins cada una de les formes i que contrasta amb la tendència a l'estandarització de les formes talaiòtiques (GASULL et al., 1984; PALOMAR, 2005).

¹⁵ Es tracta de peces trobades a les tombes 65, 86, 88, 89, 99 i 100. Dues estan associades a contextos datats per C14 en el principi del segle IV cal a. de la n. e.

Com ja hem dit més amunt, l'ús de calcita com a desgreixant durant el talaiòtic i el posttalaiòtic comporta un extraordinari control dels *processos de cocció*, que fa que, independentment del tipus d'estructura i de l'atmosfera de combustió, les temperatures no superin la barrera dels 700-750 °C. En època *talaiòtica*, les tècniques de cocció indiquen certa varietat. A Mallorca s'han documentat coccions reductores, a Son Forners; coccions reductores amb final oxidant pròpies de combustions obertes, a Son Ferragut, i a Menorca s'obtenien ja atmosferes totalment oxidants mitjançant l'ús del forn, com el que s'ha documentat a sa Talaia. Aquesta varietat de possibilitats sembla també un tret característic durant el *posttalaiòtic*. Així, mentre que a Son Forners les coccions reductores se substitueixen per les reductores de final oxidant des de c. 550 a. de la n. e., a Son Matge semblen produir-se en ambients oxidants, però en estructures on recipients i combustible haurien estat en contacte (WALDREN, 1982).

Algunes d'aquestes modificacions del procés productiu aparentment donaren lloc a una menor inversió de temps-treball per peça produïda, que revertí en un increment del volum de producte. Segons indiquen els resultats exposats, la reducció del valor¹⁶ dels recipients no s'assolí per la via de l'estandarització de la producció, sinó disminuint el temps de treball en alguns moments del procés, que resumidament serien els següents:

- En el modelatge i l'acabat de les peces: ordits precaris, llibertat d'execució de les formes, brunyits irregulars.
- En l'assecatge: si, tal com apunten alguns autors, el desgreixant vegetal disminueix el risc d'esquerdaments durant l'assecatge (GELBERT, 2003), tot i que la intervenció del o la terrissaire és mínima en aquest moment de la producció, podem parlar d'un estalvi de treball en la reparació i/o en la producció de peces que no poden ser reparades.
- En l'obtenció i el transport de combustible: alguns autors (OLAETXEA, 2000) plantegen que la incorporació del desgreixant vegetal podria afavorir coccions més ràpides i homogènies, alhora que incidiria en una reducció del temps d'obtenció i transport de combustible. que era un recurs crític a causa de la intensa deforestació que patien algunes zones de Mallorca (NOGUERA I PIQUÉ, document inèdit).
- En la construcció i el manteniment dels forns, almenys en els casos, com Son Forners, en què es dona l'ús generalitzat d'estructures obertes per a la cocció com poden ser les mateixes llars.

Amb aquest treball, amb una voluntat clarament instrumental més que interpretativa, esperam haver ofert els principals trets definidors dels canvis inserits en el procés de producció ceràmica al començament del posttalaiòtic. Tal vegada servirà com a marc comparatiu en futurs treballs que, de ben segur, contribuiran a entendre les raons d'ordre social que poden explicar les causes del desenvolupament d'un model de producció que feia prevaler el volum de producte per sobre de la qualitat i, per tant, de la vida útil, en un context de creixent apropiació i acumulació de riquesa per part d'alguns sectors socials.

Agraïments

Vull fer explícit el meu agraïment a totes les persones que han col·laborat d'alguna manera perquè la base del treball aquí presentat es dugués a terme. Moltes ja s'han esmentat al llarg del text, a mesura que podia aclarir-ne l'aportació. No voldria, però, deixar d'esmentar el col·lectiu de persones que, des de ja fa un bon grapat d'anys, posen al nostre abast els fruits de la seva feina: a Vicente Lull, Rafa Micó, Cristina Rihuete i Roberto Risch; a tots, moltes gràcies. A Paula M. Amengual, Marc Ferré, Albert Forés i Cristina Rihuete, gràcies també per ser, des del Museu Arqueològic de Son Forners, els motors de socialització dels treballs que fem plegats.

¹⁶ Entenent per valor, des d'un punt de vista materialista, el temps/treball invertit en la producció d'un bé, no la percepció i la valoració subjectiva que el consumidor li atorga, com defensa l'economia neoliberal.

BIBLIOGRAFIA

AMENGUAL, P. M. (2006). «L'edifici G4 de Son Fornés (Montuïri, Mallorca). Elements de pervivència i de canvi en la producció ceràmica dels segles VI-V a. n. e. com a indicador arqueològic de la transició del talaiòtic al posttalaiòtic». [Tesi de llicenciatura, inèdita; Universitat Autònoma de Barcelona]

– ; **PALOMAR, B.** [e. p.] «Canvis tecnològics en la producció ceràmica a l'illa de Mallorca durant el 1r. mil·lenni abans de la nostra era». A: *Actes del I Congrés de Joves Arqueòlegs dels Països Catalans (Igualada, 2005)*.

ARAMBURU-ZABALA, J.; HERNÁNDEZ GASCH, J. (2005). «Memoria de las excavaciones arqueológicas en el poblado talayótico de Ses Païsses (Artà-Mallorca), campañas 1999-2000. Estudio de los materiales de las campañas de la misión hispano-italiana, 1959-1963». [Memòria en format CD; Palma]

ARNOLD, D. A. (1985). *Ceramic Theory and Cultural Process*. Cambridge: Cambridge University Press.

BADIA, M. et al. [e. p.]. «El desarrollo de la alfarería prehistórica en Menorca: una primera aproximación». *Revista de Menorca* [Institut Menorquí d'Estudis].

CAMPS, J.; VALLESPÍR, A. (1998). *Excavacions a Santa Ponça, Mallorca: El turó de les Abelles*. Palma: Consell Insular de Mallorca (La Deixa, 1; Monografies de Patrimoni Històric).

CARR, CH.; RIDDICK, E. B. JR. (1990). «Advances in Ceramic Radiography and Analysis: Laboratory Methods». *Journal of Archaeological Science*, 17, p. 37-66.

CAU, M. À. (2000). «Estudi petrogràfic de ceràmiques procedents del poblament talaiòtic de Ses Païsses (Artà, Mallorca)». **A: ARAMBURU-ZABALA, J.; HERNÁNDEZ GASCH, J.** (2005): «Memoria de las excavaciones arqueológicas en el poblado talayótico de Ses Païsses (Artà-Mallorca), campañas 1999-2000. Estudio de los materiales de las campañas de la misión hispano-italiana. 1959-1963». [Memòria en format CD; Palma]

ÉCHALLIER, J. C. (1984). *Éléments de technologie céramique et d'analyse des terres cuites archéologiques*. Lambesc: Association pour la Diffusion de l'Archéologie Méridionale (Documents d'Archéologie Méridionale, Méthodes et Techniques; 3).

GASULL, P.; LULL, V.; SANAHUJA, M.E. (1984). *Son Fornés I: la fase talayótica: Ensayo de reconstrucción socio-económica de una comunidad prehistórica de la isla de Mallorca*. Oxford: ArchaeoPress (British Archaeological Reports, International Series; 209).

GARCÍA ORELLANA, P. V.; MOLERA MARION, J.; VENDRELL SAZ, M. (2001). *Caracterització de ceràmiques prehistòriques de l'illa de Menorca*. Maó: Govern Balear, Conselleria d'Educació i Cultura (Treballs del Museu de Menorca; 23).

GELBERT, A. (2003). *Traditions céramiques et emprunts techniques dans la vallée du fleuve Sénégal*. París: Maison des Sciences de l'Homme, Editions Epistèmes. [CD-ROM]

GÓMEZ-GRAS, D.; RISCH, R. (1999). «Análisis petrográficos de cerámicas de la Cova des Càrritx». **A: LULL, V. et al.** *La Cova des Càrritx y la Cova des Mussol: Ideología y sociedad en la prehistoria de Menorca*. Barcelona: Consell Insular de Menorca, p. 567-580.

– (2003). «La producción alfarera en época talayótica. Estudio petrográfico y paleotecnológico de los materiales de Son Ferragut (Sineu, Mallorca)». **A: CASTRO, P.; ESCORIZA, T.; SANAHUJA, M.E.** (ed.). *Mujeres y hombres en espacios domésticos: Trabajo y vida social en la Prehistoria de Mallorca (c. 700-500 cal ANE)*. Oxford: British Archaeological Reports, International Series, 1162. Oxford: 190-216.

GONZÁLEZ VÍLCHEZ, M.C. et al. (1999). «Estudio arqueométrico de un conjunto de piezas cerámicas del yacimiento arqueológico de Valencia de la Concepción (Sevilla)». **A: CAPEL, J.** (ed.). *Arqueometría y arqueología*. Granada: Universidad de Granada, p. 69-76.

GOSSELAIN, O.P.; LIVINGSTONE, A. (1995). «The Ceramics and Society Project: an Ethnographic and Experimental Approach to Technological Choices». **A: LINDAHL, A.; STILBORG, O.** (ed.). *The Aim of Laboratory Analysis of Ceramics in Archaeology (April 7-9 1995 in Lund, Sweden)*. Estocolm: Kungli, Vitterhets Historie och Antikvitets Akademien Konferenser, p. 147-160.

GUERRERO, V.M. (1984). «La colonización púnico-ebusitana de Mallorca: Estado de la cuestión». *Trabajos del Museo Arqueológico de Ibiza* [Eivissa], 11.

– (1985). *Indigenisme i colonització púnica a Mallorca*. Palma: Ajuntament de ses Salines.

– (1997). *La colonización púnica de Mallorca: La documentación arqueológica y el contexto histórico*. Palma: El Tall (El Tall del Temps Maior; 2).

– (1999). *Arquitectura y poder en la prehistoria de Mallorca*. Palma: El Tall (El Tall del Temps Maior; 31).

- LONDON, G.** (1981). «Dung-tempered Clay». *Journal of Field Archaeology* [Boston], 8, p. 189-195.
- LULL, V.; MICÓ, R.; RIHUNETE HERRADA, C.; RISCH, R.** (2001). *La prehistòria de les Illes Balears i el jaciment arqueològic de Son Fornés (Montuïri, Mallorca)*. Montuïri: Fundació Son Fornés, Montuïri (Mallorca).
- MARITAN, L.** (2004). «Archaeometric study of Etruscan-Padan type pottery from the Veneto region: petrographic, mineralogical and geo-chemical-physical characterisation». *European Journal of Mineralogy* [Stuttgart], 16, p. 297-307.
- MAYORAL, F.** (1983). «Aproximación al estudio de la fase postaláyotica mallorquina: la cerámica». [Tesi de llicenciatura, inèdita; Universitat Autònoma de Barcelona]
- MAMELI, P.; OGGIENO, G.** (1999). «Studio petrografico». **A: TANDA, G.** (ed.). *Archeologia delle Isole del Mediterraneo Occidentale*. Sassari: Università degli Studi di Sassari (Antichità Sarde, 5), p. 107-109.
- NOGUERA, M.; PIQUÉ, R.** «Prácticas de explotación forestal y uso de las maderas en el poblado prehistórico de Son Fornés». [Document inèdit]
- OLAETXEA, C.** (2000). «La tecnología cerámica en la protohistoria vasca». *Munibe, Suplemento* [Donostia], 12, p. 1-211.
- PALOMAR PUEBLA, B.** (2005). *La ceràmica posttalaiòtica de Mallorca. Significació econòmica i social dels canvis en el procés productiu entre c. 450-250 cal ANE. El cas de Son Fornés, Montuïri*. Barcelona: Servei de Publicacions de la UAB. [Edició en línia: <http://www.tesisenxarxa.net/TDX-0221107-122929>]
- ; **TOLEDO MUR, A.** (2003). *Mujeres de barro y carrizo: Alfarería y cestería en Mirafior, Nicaragua*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, Facultat de filosofia i Lletres. [CD interactiu; ISBN: 84-608-0084-0]
- PIERRET, A.; MORAN, C.J.; BRESSON L.M.** (1996). «Calibration and Visualization of Wall-thickness and Porosity Distributions of Ceramics Using X-radiography and Image Processing». *Journal of Archaeological Science*, 23, p. 419-428.
- Plantamor, L. et al. (1999). «Cap de Forma (Minorca): la navegació nel mediterràneo occidental dall'età del Bronze all'età del ferro». **A: TANDA, G.** (ed.). *Archeologia delle Isole del Mediterraneo Occidentale*. Sassari: Università degli Studi di Sassari (Antichità Sarde, 5), p. 111-160.
- PONS I HOMAR, G.** (1985). «Estudi de les ceràmiques indígenes del període talaiòtic final». [Memòria de final llicenciatura, inèdita; Universitat de les Illes Balears]
- (1991). *Les ceràmiques d'imitació al talaiòtic final*. Palma: Conselleria d'Educació, Cultura i Esports (Quaderns de Ca la Gran Cristiana; 10).
- RICE, P.M.** (1987). *Pottery Analysis: A Sourcebook*. Chicago-Londres: University of Chicago Press.
- RYE, O.S.** (1977): "Pottery manufacturing techniques: X-ray studies", *Archaeometry*, 19(2): 205-211.
- RYE, O.S.** (1988): *Pottery technology: Principles and Reconstruction*. Taraxacum, Washington. 1ª edició: 1981.
- SALVÀ SIMONET, B.** (1993): *Miquel Bordoy i l'arqueologia: La seva col·lecció particular*. Felanitx: Ajuntament de Felanitx-
- TARRADELL I MATEU, M.; HERNÁNDEZ GASCH, J.** (1998). Son Real: *Necrópolis talaiòtica de la edad del hierro. Catálogo e inventarios. Arqueomediterrània, 3 (I)*. Barcelona: Universitat de Barcelona (Treballs de l'Àrea d'Arqueologia).
- TITE, M.S.** (1995). «Firing Temperature Determinations-How and Why?». **A: LINDAHL, A.; STILBORG, O.** (ed.). *The Aim of Laboratory Analysis of Ceramics in Archaeology (April 7-9 1995 in Lund, Sweden)*. Estocolm: Kungl. Vitterhets Historie och Antikvitets Akademien Konferenser, p. 37-42.
- WALDREN, W.H.** (1982). *Balearic Prehistoric Ecology and Culture. The Excavation and Study of Certain Caves, Rock Shelters and Settlements*. BAR International Series, 149, Oxford.
- (1986). *The Balearic Pentapartite Division of Prehistory in Radiocarbon and other Age Determination Inventories*. Oxford: British Archaeological Reports (International Series; 282).
- (1991). «Simple Approaches to the Analysis of Prehistoric Pottery». **A: WALDREN, W.; ENSENYAT, E.; KENNARD, R.C.** (ed.). *IIInd Deya Conference of Prehistory - Recent Developments in Western Mediterranean Prehistory: Archaeological Techniques, Technology and Theory*. Oxford: British Archaeological Reports (International Series; 574), p. 125-168.