

Estudi d'un forn culinari de la Primera Edat del Ferro localitzat a l'assentament de Sant Jaume (Alcanar, Montsià) mitjançant espectroscòpia per FTIR, micromorfologia i anàlisi tipològica

Carme Saorin*
David Garcia i Rubert**

Resumen

En aquest treball estudiem des de diverses perspectives un forn localitzat a l'assentament de la Primera Edat del Ferro (mitjans del VII-principis del VI anE) de Sant Jaume (Alcanar, Montsià). L'estudi inclou l'aproximació experimental (emprant la micromorfologia i l'espectroscòpia per FTIR) i la tipològica (classificació tipològica i comparació amb altres estructures similars).

Palabras clave: Forn, Primera Edat del Ferro, Sant Jaume, Tecnologia de cocció, Espectroscòpia per FTIR, Micromorfologia.

Abstract

In this paper we study an oven located in the settlement of the early Iron Age (mid seventh-early sixth ANE) of Sant Jaume (Alcanar, Montsià, Catalonia) from various perspectives. The study includes experimental (using micromorphology and FTIR spectroscopy) and typological approaches (typological classification and comparison with other similar structures).

Keywords: Oven, Early-Iron Age, Sant Jaume, Cooking technology, FTIR spectroscopy, Micromorphology.

INTRODUCCIÓ

En aquest treball estudiem una estructura de combustió localitzada al jaciment de la primera edat del ferro de Sant Jaume (Alcanar, Montsià) i interpretada arqueològicament com un forn. L'estructura, que ha rebut la denominació de FORN1015, es troba situada en l'exterior del nucli (àmbit A9) en un espai d'interpretació funcional complexa, que combina evidències corresponents al moment de construcció de l'assentament amb altres relacionades amb accions de remodelació del sistema defensiu.

Els objectius que ens proposem són múltiples. En primer lloc, pretenem contrastar mitjançant una aproximació experimental la interpretació funcional inicial que s'havia fet de l'estructura com un forn. A continuació, i en el cas que aquesta interpretació pugui ser realment contrastada, ens proposem explorar la seva funcionalitat específica: si es tractava d'un forn artesanal i estava destinat a la cocció ceràmica o l'activitat metal·lúrgica, o si, pel contrari, es tractava d'un forn culinari, destinat a la cocció d'aliments i/o a l'enfornat de pa. En definitiva, pretenem aprofundir en els aspectes funcionals i socioeconòmics relacionats amb aquest element.

* Grup de Recerca en Arqueologia Protohistòrica (GRAP). Universitat de Barcelona. C/e: carmesaorin@gmail.com.

** Grup de Recerca en Arqueologia Protohistòrica. GRAP. Universitat de Barcelona. C/e: dgarcia@ub.edu.

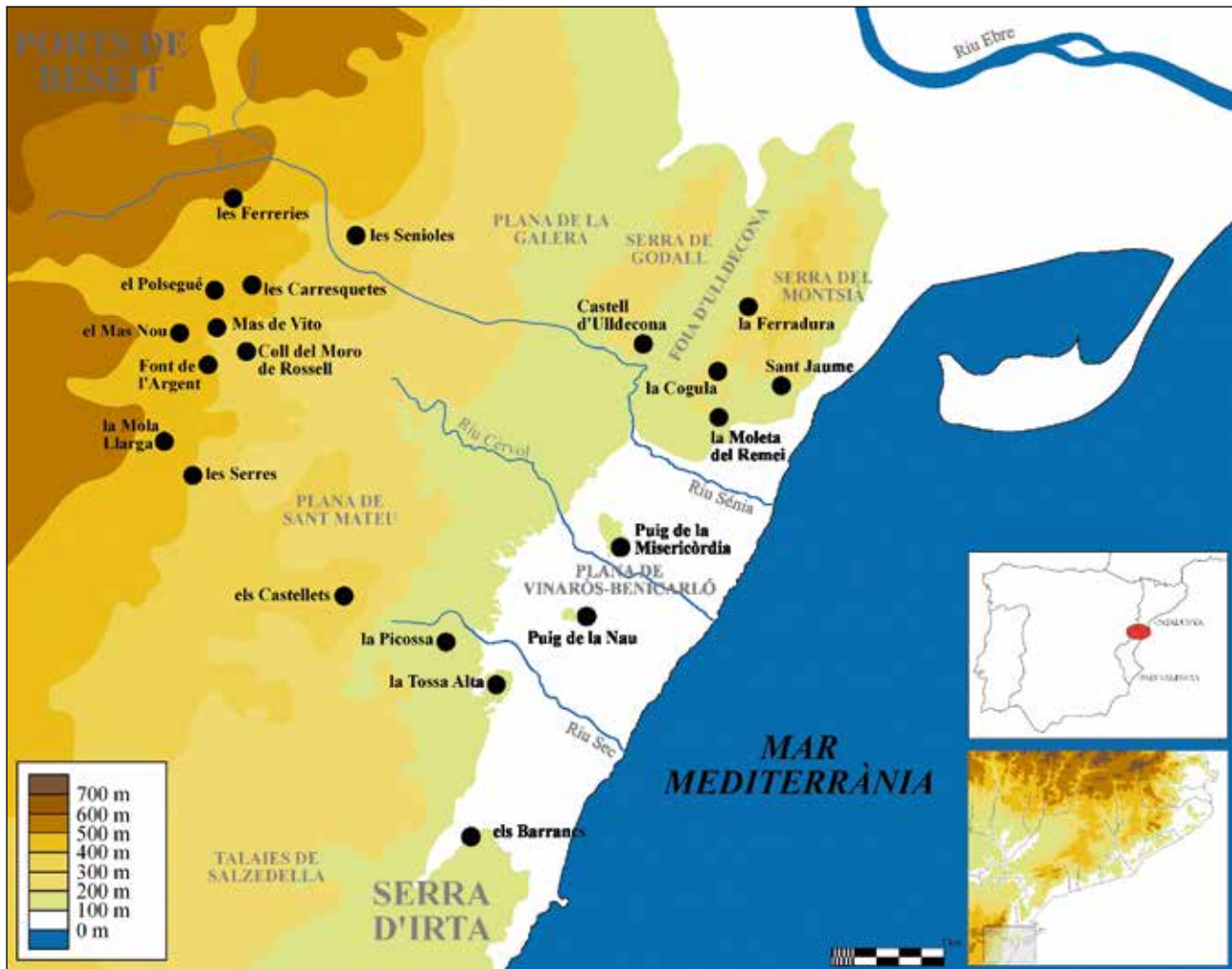


Figura 1. Mapa de localització dels principals assentaments de la primera edat del ferro de les terres del Sénia

Per assolir aquests objectius, comencem per contextualitzar l'estructura tant en el marc de l'espai concret on es troba com en relació al conjunt de l'assentament. Duem a terme a continuació la descripció de l'element i de la seva seqüència estratigràfica, i exposem la primera interpretació funcional que varem va fer com a resultat directe del procés d'excavació.

Enllestida aquesta primera aproximació, en la segona part del treball estudiem l'estructura des de diferents perspectives analítiques per tal d'aprofundir en el coneixement de les seves característiques estructurals i tècniques, de la seva funció i de la seva relació amb l'espai on s'ubica. Hem dut a terme un estudi micromorfològic, mitjançant la realització de làmines primes de la seqüència estratigràfica de l'estructura, així com també un estudi granulomètric d'aquests mateixos estrats. Hem realitzat també l'observació microscòpica del sediment cendrós del voltant de l'estructura, per a

tractar de fer una primera aproximació a la naturalesa del combustible emprat. D'altra banda, també hem procedit a realitzar una aproximació mitjançant FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*), amb l'objectiu tant de tractar de concretar la temperatura adquirida durant la cocció, a partir de la definició de les transformacions estructurals tèrmiques en les mostres, com també de determinar la composició mineral dels materials utilitzats per a la construcció de l'estructura.

Finalment, hem considerat pertinent realitzar un breu i general estudi tipològic i comparatiu respecte d'altres estructures contemporànies similars, localitzades en àrees geogràfiques properes.

CONTEXTUALITZACIÓ

El jaciment de Sant Jaume es troba situat al cim d'un turó de petita alçada (224 m s.n.m.) a l'extrem sud de Catalunya, a la comarca del Montsià.



Figura 2. Planimetria general de Sant Jaume.

S'ubica en els estreps meridionals de la serra del Montsià, a 2 quilòmetres de la línia de costa, 5 quilòmetres al nord aproximadament de la desembocadura del riu Sénia i a una vintena de quilòmetres al sud de la desembocadura de l'Ebre (Fig. 1). El GRAP (Grup de Recerca en Arqueologia Protohistòrica) de la Universitat de Barcelona hi està duent a terme excavacions des de l'any 1997¹, en el marc d'un projecte que continua actiu. En el transcurs d'aquests anys les característiques generals del jaciment han estat publicades en diverses ocasi-

ons (vegeu especialment Armada *et al.* 2005; Barrachina *et al.* 2014; Bea *et al.* 2008; 2012; Garcia i Rubert 2005a; 2005b; 2009a; 2009b; 2010; 2011; Garcia i Rubert i Gracia 1999; 2002a; 2002b; 2011; Garcia i Rubert *et al.* 1998; 2004; 2005; 2007; 2004; 2016; Garcia i Rubert i Moreno 2008; 2009; López *et al.* 2011), motiu pel qual en aquest article només en destacarem els trets més essencials.

Es tracta d'un assentament potentment fortificat, de reduïdes dimensions (750 m² aproximadament) i planta pseudo-circular (Fig. 2), que presenta

1. Els treballs han rebut finançament del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya (darrerament, en el marc del projecte finançat quadriennal de recerca en matèria d'arqueologia de l'OSIC ref. 2014/100641 "Primeres societats complexes a Catalunya: jaciments de Sant Jaume, la Ferradura i Moleta del Remei (Montsià)") i de l'Ajuntament d'Alcanar des dels seus inicis.

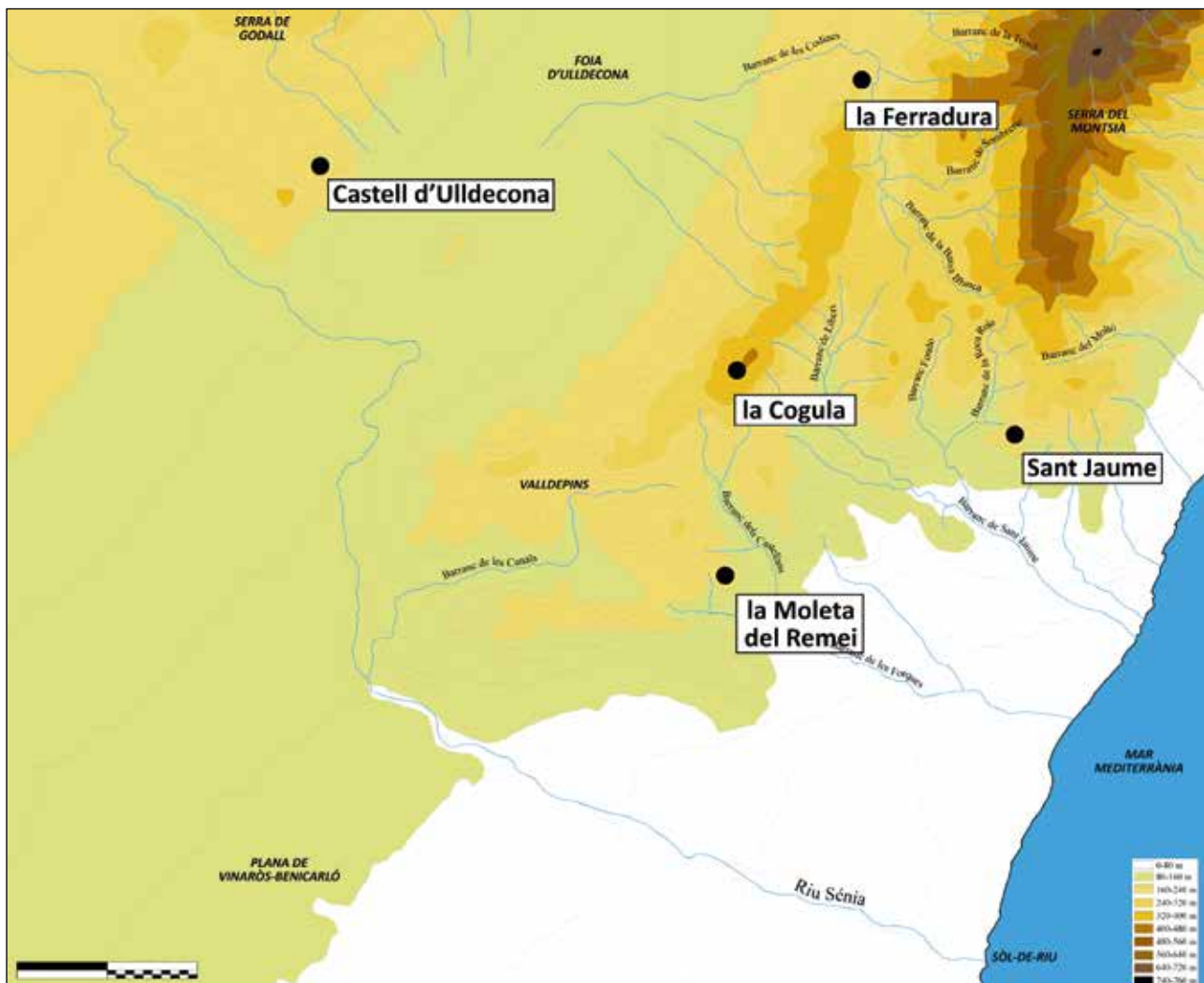


Figura 3. Mapa de localització dels assentaments del CSJ.

un excel·lent estat de conservació, ben exemplificat en l'alçada dels seus murs, propera als 2,00 m de mitjana. Fou ocupat durant un únic i breu moment, corresponent als darrers decennis del segle VII i els primers del segle VI anE, en el marc cronocultural de la primera edat del ferro. El seu abandonament es va produir com a conseqüència d'un intens incendi. Aquests i altres motius (la no reocupació del lloc, una arquitectura fonamentada en l'ús de la pedra, i el fet que el terreny no s'hagi vist mai afectat per treballs agrícoles ni per l'acció d'espoliadors) han fet possible que avui dia disposem d'un jaciment en un excel·lent estat de conservació i amb un registre arqueològic de gran qualitat.

L'assentament jugà un paper molt important en el marc de les relacions comercials establertes durant aquest període entre les comunitats indígenes locals i els comerciants fenicis. Gràcies a aquestes relacions, els productes manufacturats

fenicis (i molt especialment el vi) s'introduïen en el territori, com a productes de luxe. Una lectura en clau sociopolítica de les estructures arquitectòniques i del conjunt moble ha portat a interpretar l'assentament de Sant Jaume com una residència fortificada, seu d'un poder polític d'àmbit local, amb un cert abast territorial en el marc de les terres regades pel curs del riu Sènia. Així, doncs, des de Sant Jaume es controlarien de manera directa diversos assentaments propers, entre els quals caldria incloure-hi la Moleta del Remei (Alcanar, Montsià), la Ferradura (Uldecona, Montsià), la Cogula (Uldecona, Montsià) i el Castell (Uldecona, Montsià) (Fig. 3). Cadascun amb funcions específiques i diferenciades, funcionarien de manera coordinada conformant una mateixa entitat política i social de caràcter polinuclear, la qual ha rebut la denominació de Complex Sant Jaume (Garcia i Rubert 2005, 2009, 2011; Garcia i Rubert i Moreno 2008; Bea et

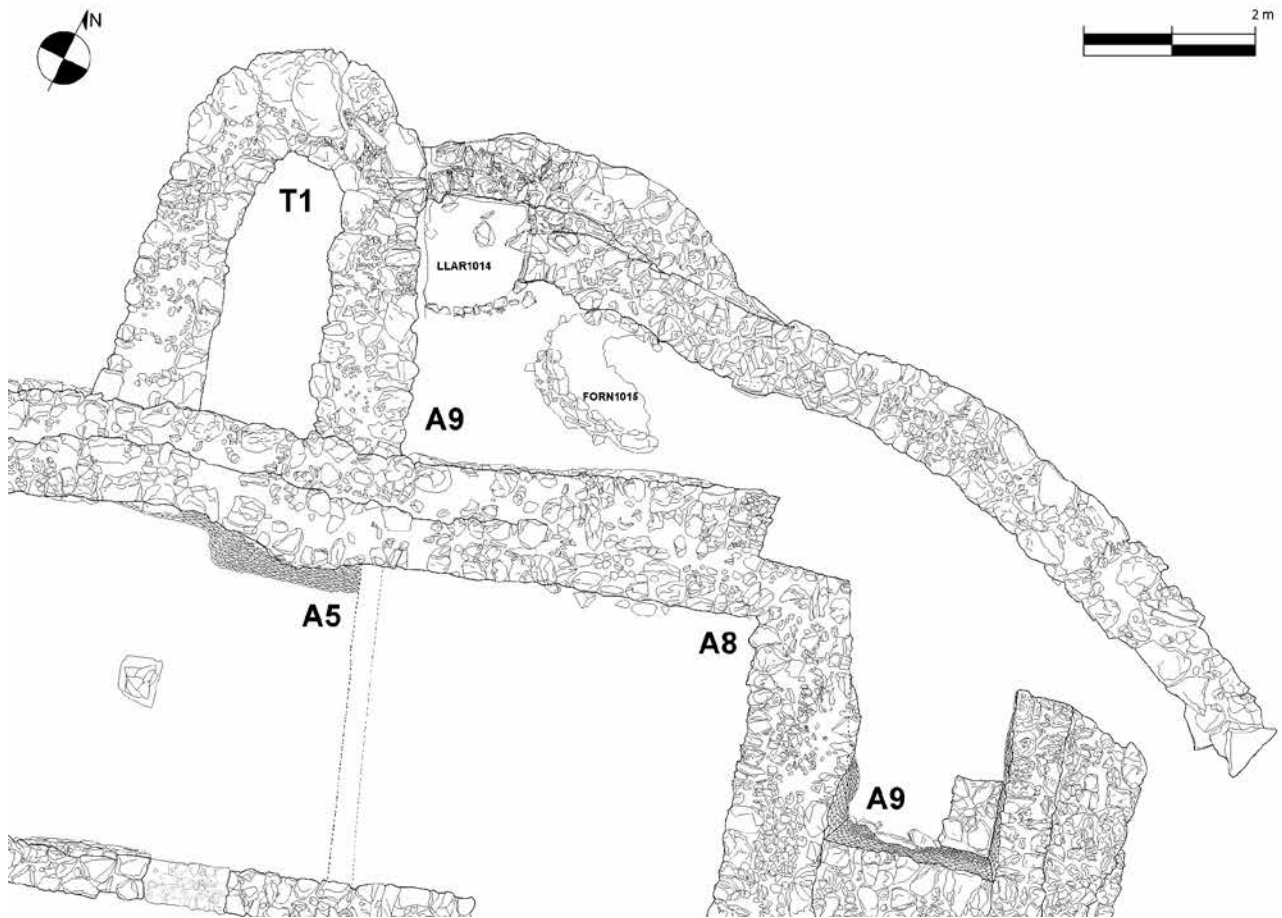


Figura 4. Planimetria general d'A9/Cala Torre Est i entorn.

al. 2008). Aquesta entitat presenta trets organitzatius propis d'un sistema d'integració sociopolítica jerarquitzat, de tipus cabdillatge simple (Garcia i Rubert 2011).

L'espai A9 del jaciment, on fou localitzada l'estructura objecte d'aquest estudi, es troba ubicat a l'exterior del nucli, en el seu extrem nord-est (Figs. 4 i 5). Queda delimitat per la muralla (UE0005), la torre T1 i els murs avançats que formen part del sistema defensiu associat a la porta de l'assentament (UE's 1075, 1076, 1077 i 1081), tot definint-se un àmbit aparentment no cobert, de format irregular i amb una superfície aproximada de 23 m². Els treballs d'excavació d'aquest espai A9 es van iniciar durant la campanya 9/2005, moment en el qual la identificació en el mur UE1075 dels orificis d'entrada i sortida d'una claveguera de dimensions notables (CLA1008) i d'alguns possibles murs associats van fer pensar, per primera vegada, en la possible existència d'espais en l'àrea exterior de l'assentament. És durant la campanya següent, 10/2006, quan s'inicien realment els treballs d'excavació d'A9, pel seu extrem meridional,

moment en què es documenta una mena de petita banqueteta (UE1146) ubicada a tocar de CLA1008. L'excavació d'aquesta meitat sud d'A9 fou completada durant la campanya 11/2007, sense que la informació obtinguda aportés gaires indicis sobre la possible funcionalitat d'aquest sector de l'àmbit. Durant la campanya 12/2008 s'inicià l'excavació de l'extrem nord d'A9, sector que des d'aquell moment rebé la denominació específica de "Cala Torre Est" i que comença a partir del punt on el tram de muralla nord-oriental de l'assentament fa un gir marcat de 90° en sentit oest per anar a buscar la torre T1. Els primers treballs exploratoris en aquesta "Cala Torre Est", pel seu extrem meridional, van posar ràpidament al descobert les restes, molt mal conservades, d'una mena de gran llar de foc, circumstància que va permetre incorporar A9 (conjuntament amb A5 i A11) al reduït grup d'àmbits del jaciment que disposen d'una estructura de combustió. Aquesta llar de foc es localitza a tocar de l'angle nord-oriental de la muralla, i es troba en el límit i al damunt d'un desnivell de la roca natural. Durant la campanya 13/2009 es procedeix a exca-



Figura 5. Fotografia d'A9/Cala Torre Est amb les principals estructures.

var el nivell d'enderroc de l'espai "Cala Torre Est", quedant al descobert llavors un muret amb forma de semicercle (UE1233) que contenia un seguit de nivells interiors (UE's 1234 i 1239). Des de bon principi es constata la possibilitat que es pogués tractar d'una estructura de combustió, i ja llavors s'aventura l'opció de que es tractés d'un forn. Posteriorment, es donà a aquesta estructura la denominació de FORN1015. En la campanya 14/2010 s'hi excava en aquest mateix espai un nivell de circulació, sota el qual hi va aparèixer una nova estructura de combustió, LLAR1014. En la campanya següent, 15/2011, s'inicien els treballs d'excavació de FORN1015, treballs que continuaren durant les campanyes 16/2012 i 17/2013.

Com a resultat de tots aquests treballs, en l'espai A9, i específicament a la "Cala Torre Est",

s'hi han identificat fins a tres fases d'activitat, les quals inclouen el propi moment d'inici de construcció de les estructures del jaciment i fins a dos moments posteriors més, relacionats amb la construcció i reforma de les estructures associades al sistema de protecció de la porta del nucli. Totes aquestes accions provoquen que el format i les funcions d'aquest espai variïn lleugerament amb el pas del temps (Garcia i Rubert 2009). En el primer moment és quan estarien funcionant les dues estructures de combustió principals, tant FORN1015 com LLAR1014, així com també possiblement la tercera que abans hem esmentat, en tot cas molt mal conservada. Durant aquest moment l'assentament es troba en procés de construcció, i estratigràficament es constata que pel que fa a aquest sector del nucli encara no s'havien

començat a erigir les torres -si més no, T1- ni tampoc el mur avançat UE1081, però sí que estava construït el tram nord de la muralla (UE0005). És lògic suposar, ateses les circumstàncies estratigràfiques, que aquestes estructures de combustió donarien servei a les persones que en aquells moments treballaven en aquestes obres de construcció.

Immediatament després, i a mida que la construcció de l'assentament progressa, la dinàmica d'aixecament de la resta del primer sistema defensiu en aquesta àrea septentrional del nucli comportà la construcció de T1, que descansa directament al damunt de LLAR1014, cobrint-la parcialment. Amb la construcció, just en aquest mateix moment o molt poc després, del mur avançat UE1081, que s'adossa a la paret nord de FORN1015, quedaren definitivament amortitzades totes aquestes estructures. Per tant, tot apunta que aquests primers elements foren utilitzats durant un període de temps força breu. La funcionalitat d'aquesta àrea un cop amortitzades les estructures de combustió originals es relaciona directament amb els usos com a sistema de defensa avançat que cal atribuir al conjunt d'estructures que l'envolten (Garcia i Rubert 2009b), tot definint-se a partir d'aquell moment un espai fora muralles aparentment descobert, protegit per un seguit de murs avançats i per la pròpia T1, i

relacionat amb dos passos o poternes. Finalment, en un darrer moment, i com a conseqüència d'una important reforma general del sistema de protecció de la porta principal de l'assentament, es clausura la poterna situada entre el mur avançat UE1081 i T1. Malauradament, els indicis no són suficients com per a poder aventurar la possible nova funció d'aquest espai durant la darrera fase.

DESCRIPCIÓ DE FORN1015 I SEQÜÈNCIA ESTRATIGRÀFICA

Des de bon principi, l'estructura FORN1015 fou identificada com un forn (Figs. 6 i 7). Presenta un format el·líptic, parcialment fragmentat per fenomenologia post-deposicional en el seu extrem nord-est. Té unes mides d'uns 0,90 m en la seva secció nord-sud i 1,45 m en la seva secció oest-est. Està delimitat per un muret construït amb una sola línia de pedres irregulars i de dimensions mitjanes-petites (15 cm de llargada per 8 cm d'amplada i 3 cm de gruix de mitjana, aprox.). Aquestes pedres estaven lligades amb terra i disposades planes les unes al damunt de les altres de manera que conformen un muret prim d'entre 10 i 15 cm d'amplada i amb una alçada màxima conservada d'uns 40 cm per l'exterior de l'estructura, punt des del qual, aparentment, arrencaria la volta, que no s'ha conservat. S'hi pot apreciar, parcialment conserva-

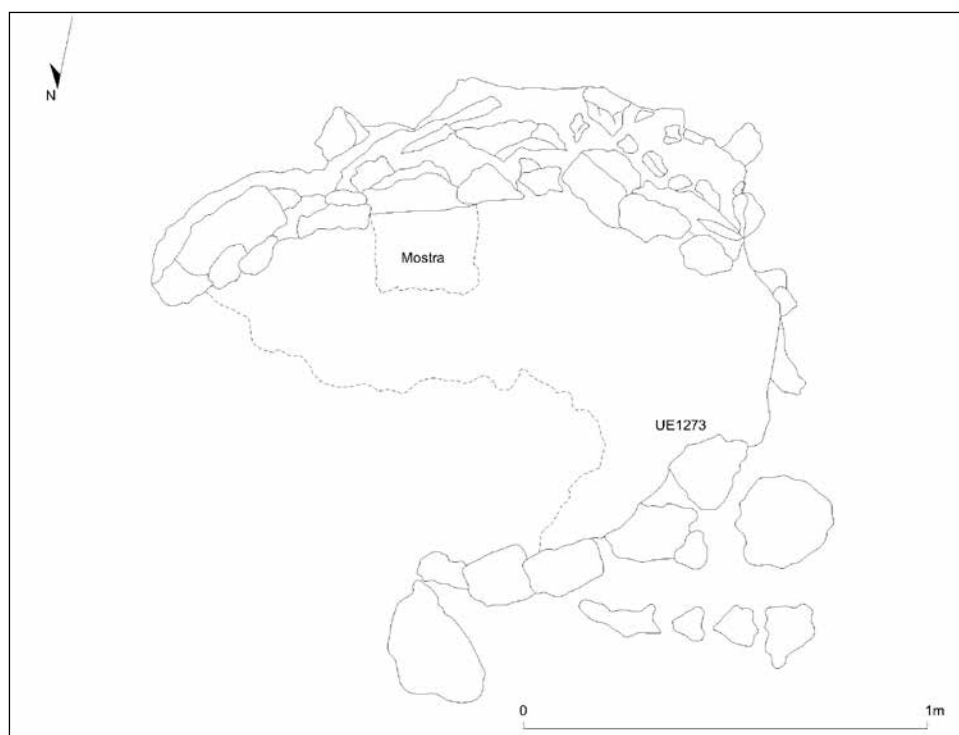


Figura 6. Planta de FORN1015.



Figura 7. Fotografia de FORN1015, UE1234 (nivell d'amortització de la volta).

da, la boca frontal, situada en l'extrem occidental i amb una amplada de 40 cm. En el seu interior s'hi conserva part del revestiment de terra que recobria les parets així com la solera, també realitzada amb terra. Per la part interior, el muret perimetral es conserva fins una alçada de 25 cm per damunt de la solera.

Pel que fa a la seqüència estratigràfica interior (Fig. 8), continguda pel muret de pedres lligades amb terra, el primer estrat excavat fou la UE1234, interpretat com el nivell de caiguda i enderroc de la volta de l'estructura i format aparentment per terra rubefactada (amb taques grogues, blanques i vermelles) i per lloses calcàries similars a les que conformen el mur perimetral de l'estructura. Durant l'excavació d'aquesta unitat estratigràfica iniciarem la dinàmica de mantenir un petit testimoni en l'interior de l'estructura per tal de poder extreure una columna estratigràfica al finalitzar-ne l'excavació.

Immediatament per sota d'aquest nivell d'enderroc va aparèixer el que cal interpretar pròpiament com una solera, UE1273 (Fig. 9). Una su-

perfície endurida, possiblement per l'acció del foc, que va aparèixer molt fracturada per l'acció d'arrels i de la fauna del sòl. Aparentment, estava realitzada amb una terra depurada i compacta potser mesclada amb un desgreixant de tipus vegetal, del qual tant sols en quedaven les empremtes. En general, aquesta UE presentava un color grisós i un aspecte de rubefacció.

Al resseguir el revestiment interior (UE1277) de les parets de l'estructura, realitzat amb terra groga i conservat de forma parcial en diversos punts, constatarem com aquest efectuava un gir vers la part exterior de FORN1015 just en un punt del muret, l'extrem nord-oest, on aquest presentava una solució de continuïtat parcial. Aquesta circumstància quedava a més relacionada, a nivell de cota, amb la línia marcada per la solera. Foren aquestes circumstàncies les que van permetre identificar, en primera instància, el punt on devia estar situada la boca de l'estructura. En un altre ordre de coses, el procés d'excavació va permetre constatar també que si bé en alguns punts la solera s'adossava al

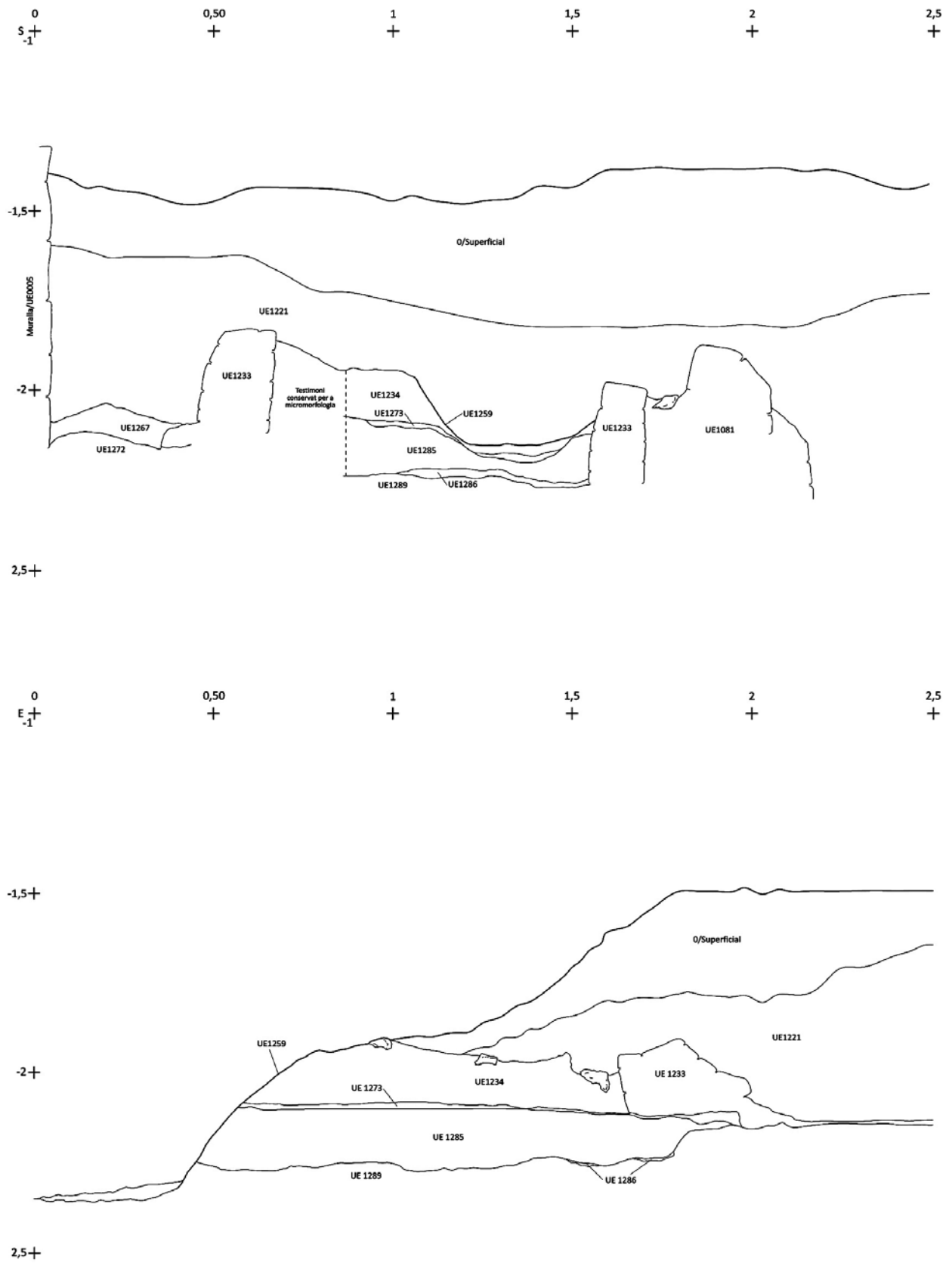


Figura 8. Seccions de FORN1015.



Figura 9. Fotografia de FORN1015, UE1273 (solera).

revestiment interior, en d'altres succeïa tot el contrari, aspecte que potser caldria interpretar com el resultat d'alguna refecció o comportament similar.

Un cop excavada la solera quedà al descobert el nivell de preparació UE1285, de conformació mixta per capetes successives (Figs. 10 i 11): en les seves cotes superiors estava conformat per una capa de graves soltes, sota les quals s'hi disposava una capa de lloses d'entre 10 i 15 cm, fixades amb terra compactada de color marró. Per sota, hi trobàvem una altra capa de graves soltes igualment mesclades amb sediment argilós també solt, i que tornaven a descansar damunt d'un nou nivell de lloses, graves i terra compactada, ubicat així mateix al damunt d'un darrer nivell de graves lligades amb terra compactada. Un cop excavada aquesta unitat estratigràfica mixta, hi trobem un darrer nivell de llosetes (UE1286), disposades sobretot a tocar de la zona de la boca de l'estructura i de les parets d'aquesta i lligades amb terra groguenca compactada (UE1289), conjuntament amb una taca gris situada en la zona sud-est.

Per altra banda, pel que fa als nivells exteriors associats a FORN1015 destaca especialment la UE1266, un estrat format aparentment per cendres. Aquestes cendres s'estenien des del davant de FORN1015, formant-hi una capa molt fina. Però on sobretot s'hi va detectar una gran quantitat

d'elles, i més potència de l'estrat, fou al davant de LLAR1014. De fet, aquestes cendres farcién una mena de retall irregular en el sòl, conjuntament amb alguns blocs de pedres de dimensions petites. Val a dir que aquestes cendres (UE1266) s'adossaven a FORN1015 i a LLAR1014, i, alhora, se n'anaven per sota de la torre T1 i del mur avançat UE1081. La mateixa LLAR1014 apareixia, de fet, coberta en més d'un 50% de la seva extensió per la pròpia T1. Totes aquestes circumstàncies impliquen que les estructures de combustió documentades en aquest espai i els nivells d'ús associats són anteriors al moment de construcció de T1. Per altra banda, la inexistència d'un nivell d'abandonament que separi totes dues fases (la primera filada de pedres de T1 descansa directament al damunt de la solera de LLAR1014, sense nivells intermitjos) ens porta a considerar que la diferència temporal entre un i altre moment és molt minsa i que, de fet, molt possiblement aquestes estructures de combustió haurien donat servei als constructors de l'assentament durant el moment d'erecció del recinte defensiu. UE1266 descansava sobre nivells argilosos groguencs (UE's 1272 i 1297), que podrien correspondre al nivell de circulació original de la zona mentre FORN1015 estava en funcionament, tot i que aquesta es tracta d'una qüestió pendent de ser confirmada.

APROXIMACIÓ EXPERIMENTAL. CONJUNT MOSTRAL I PROCEDIMENT ANALÍTIC

Amb l'objectiu de poder aprofundir des del punt de vista analític en el coneixement de l'estructura FORN1015 i en el paper que aquesta jugà en termes socials i econòmics en el context del jaciment, durant el procés d'excavació efectuarem una recollida sistemàtica de tot el sediment, prenguérem diferents tipus de mostres i hi mantinguérem una columna estratigràfica. També recollírem mostres sedimentàries no arqueològiques (geològiques), tant del jaciment com del seu entorn. Aquest sediment es va recollir tant en bloc com solt, per tal de realitzar el seu estudi micromorfològic però també per a poder-lo emprar com a mostres de control, tot comparant-lo amb les diverses mostres arqueològiques.

Amb una part del sediment recuperat, tant el d'origen antròpic com el natural o geològic, hem aplicat el mètode d'anàlisi espectroscòpic per FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*)². Es tracta d'un mètode que permet, per exemple, identificar els components minerals d'una mostra determinada. Té a més el gran avantatge de permetre identificar tant els minerals cristal·lins com els minerals amorfs, així com també materials orgànics (Weiner 2010: 71). Per a la realització de l'anàlisi per FTIR es requereixen molts pocs micrograms de sediment, i per tant es tracta d'una tècnica poc destructiva amb els elements arqueològics. Aquest sediment s'ha de moldre i barrejar amb KBr (bromur de potassi), i posteriorment premsar la barreja a dues tones de pressió. A continuació, la pastilla resultant s'introdueix en l'espectròmetre, en el nostre cas un iS5 de *Thermo Fisher Scientific*. Els espectres resultants es van recollir amb 32 escanejats a una resolució de 4 cm⁻¹. El software utilitzat per a la interpretació dels espectres va ser l'OMNIC, i la base de dades de minerals utilitzada és la disponible al *Kimmel Center for Archaeological Science (Weizmann Institute of Science)*. L'origen de la calcita es va determinar seguint Regev *et al.* (2010), i l'alteració tèrmica de les argiles es va identificar seguint Berna *et al.* (2007).

Aquesta tècnica és àmpliament utilitzada en mineralogia però, sorprenentment, no ho és tant en camps relacionats amb ella com ara la geologia,

l'edafologia o l'arqueologia. Es basa en la forma en què la radiació interactua amb els materials en el rang infraroig, tot establint els pics d'absorció que componen l'espectre d'infrarojos d'un material específic, que són característics d'aquest material. Aquesta aproximació analítica ens permet anar més enllà de la pura descripció morfo-tipològica d'un element: podem arribar a determinar l'estructura i el nivell de cristal·lització dels minerals, la presència o absència de termoalteració (Berna *et al.* 2007), així com també explorar altra mena d'aspectes que no són perceptibles a nivell macroscòpic.

Hem aplicat el FTIR sobre totes les mostres sedimentàries recollides durant el procés d'excavació dels diferents estrats de FORN1015: UE1234 (nivell de caiguda de la volta, mostra SJ05), UE1286 (sediment entre les llosetes del darrer nivell de preparació, SJ06), UE1273 (solera, SJ07, SJ08, SJ08a, SJ09, SJ10) i UE1277/UE1234 (revestiments, SJ11, SJ12, SJREV). Per tal de desenvolupar un estudi de tipus comparatiu, l'hem aplicat també sobre mostres obtingudes en altres espais del jaciment i en localitzacions properes: UE1266 (Cala Torre Est, primera fase, mostra SJ01), UE1294 (T2, geològic, SJ04), UE1180 (àmbit A5, solera, SJLLAR1010) argilera "Camp de tir" (SJ02)³ i argilera "Camí de Sant Jaume" (SJ03). Amb l'objectiu de dur a terme un estudi el més acurat possible, de manera específica hem dividit el conjunt que macroscòpicament havíem definit com a solera (UE1273) en 5 capes diferenciades, i hem dut a terme una anàlisi per FTIR per a cadascun dels nivells diferenciats (mostres SJ07, SJ08, SJ08a, SJ09 i SJ10). Una síntesi dels principals resultats de l'estudi es detallen a la Taula 1.

De cara a endegar una interpretació integral de l'estructura, un aspecte interessant a desenvolupar és l'experimentació amb mostres de sediments no arqueològics provinents de l'entorn immediat al jaciment, els quals permetin efectuar reflexions de caire comparatiu. Per dur a terme aquesta experimentació, els sediments van ser sotmesos a temperatures entre 250 i 650°C durant un període d'entre 1 i 6 hores (taula 2) en un forn mufla *Carbolite CWF 1200*, per tal de poder contrastar l'afectació del calor sobre les argiles, en funció del temps i la temperatura. De la mateixa manera que amb les mostres arqueològiques, posteriorment s'hi va realitzar una anàlisi per FTIR amb aquestes mostres per tal d'utilitzar-les com a col·lecció de referència

2. L'ús d'aquesta tècnica i la posterior interpretació han estat possibles gràcies a l'ajuda del Dr. Dan Cabanes i a l'equipament de la Universitat de Barcelona (GEPEG-Dept. de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia).

3. Volem agrair al Sr. Agustí Bel les indicacions que ens aportà sobre aquestes argileres, i el guiatge per arribar-hi.

MOSTRA	ZONA	UE	DESCRIPCIÓ	RESULTATS*	ORIGEN
SJ01	Àmbit 9 (fora forn)	1266	Sediment negre/gris	Calcita, Caolinita i Dolomita	Geogènic
SJ02	Fora jaciment	-	Sediment Camp de Tir	Quars i Caolinita	
SJ03	Fora jaciment	-	Sediment groguenc Camí de Sant Jaume	Calcita i Dolomita	Geogènic
SJ04	Torre 2	1294	Geològic natural T2	Caolinita i Quars	
SJ05	A9 FORN1015	1234	Enderroc FORN1015	Caolinita i Quars	Cendres
SJ06	A9 FORN1015	1286	Sediment entre graves	Quars, Caolinita i Calcita	Geogènic
SJ07	A9 FORN1015	1273(2)	Solera, taca negre/rogenca	Caolinita i Calcita	
SJ08	A9 FORN1015	1273(1)	Solera, capa superficial blanquinosa	Calcita i Caolinita	Geogènic
SJ08a	A9 FORN1015	1273(1a)	Solera, capa negre/gris d'uns 4mm de gruix	Calcita i Caolinita	Geogènic
SJ09	A9 FORN1015	1273(3)	Solera, capa vermellova rubefactada	Caolinita, Calcita i Dolomita	Geogènic
SJ10	A9 FORN1015	1273(4)	Solera, capa rogenca amb contacte amb les graves	Caolinita, Calcita i Dolomita	Geogènic
SJ11	A9 FORN1015	1277	Revestiment, part llisa exterior	Calcita, Caolinita i Dolomita	Geogènic
SJ12	A9 FORN1015	1277	Revestiment, part interior	Calcita, Caolinita i Dolomita	Geogènic
SJREV.	A9 FORN1015	1234	Fragment de revestiment (UE1277) no localitzat in-situ	Calcita, Caolinita i Ortosa	Geogènic
SJLLAR1010	ÀMBIT 5 LLAR1010	1180	Solera llar àmbit 5	Calcita i Caolinita	Geogènic

* Principals resultats ordenats per l'alçada dels pics de major a menor

Taula 1. Principals resultats de l'estudi de FTIR.

i acotar el rang d'alteració tèrmica dels sediments arqueològics.

La combinació de FTIR amb l'anàlisi micro-morfològic és una aproximació analítica que ha donat molts bons resultats en altres jaciments (Bal-

bo *et al.*, 2014; Cabanes *et al.*, 2010; Mallol *et al.*, 2010; Mallol *et al.*, 2013). És per aquest motiu que també hem realitzat l'anàlisi granulomètrica i micro-morfològica⁴ del sediment obtingut de les diferents unitats estratigràfiques que conformen FORN1015.

4. L'ús d'aquestes tècniques i la posterior interpretació han estat possibles gràcies a l'ajuda de la Dra. Marta Mateu i de la Dra. M. Mercè Bergadà, així com a l'equipament de la Universitat de Barcelona (SERP i Dept. de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia).

MOSTRA	ZONA	UE	DESCRIPCIÓ	TEMPERATURA	TEMPS DE COCCIÓ	RESULTATS*	OBSERVACIONS
SJ02	Fora jaciment	-	Sediment Camp de Tir	-	-	Quars i Caolinita	-
SJ02	Fora jaciment	-	Sediment Camp de Tir	650°C	1h	Quars i Caolinita	Pèrdua d'humitat en les argiles
SJ02	Fora jaciment	-	Sediment Camp de Tir	550°C	1h	Quars i Caolinita	Desplaçament dels pics a l'esquerra i pèrdua d'humitat en les argiles
SJ02	Fora jaciment	-	Sediment Camp de Tir	350°C	1h	Quars i Caolinita	Pèrdua d'humitat en les argiles
SJ02	Fora jaciment	-	Sediment Camp de Tir	250°C	6h	Quars i Caolinita	Pèrdua d'humitat en les argiles
SJ03	Fora jaciment	-	Sediment groguenc Cami de Sant Jaume	-	-	Calcita i Dolomita	-
SJ03	Fora jaciment	-	Sediment groguenc Cami de Sant Jaume	650°C	1h	Calcita	Desplaçament dels pics a la dreta i desaparició de dolomita
SJ03	Fora jaciment	-	Sediment groguenc Cami de Sant Jaume	550°C	1h	Calcita	Desaparició de dolomita
SJ03	Fora jaciment	-	Sediment groguenc Cami de Sant Jaume	350°C	1h	Calcita i Dolomita	-
SJ03	Fora jaciment	-	Sediment groguenc Cami de Sant Jaume	250°C	6h	Calcita i Dolomita	-
SJ11	A9 FORN1015	1277	Revestiment, part lliça exterior	-	-	Calcita, Caolinita i Dolomita	-
SJ11	A9 FORN1015	1277	Revestiment, part lliça exterior	350°C	1h	Calcita, Caolinita i Dolomita	Pèrdua d'humitat en les argiles
SJ11	A9 FORN1015	1277	Revestiment, part lliça exterior	250°C	6h	Calcita, Caolinita i Dolomita	Pèrdua d'humitat en les argiles

*Principals res ultats ordenats per falçada dels pics de major a menor

Taula 2. Principals resultats de l'estudi de temperatures.

Per a dur a terme l'estudi granulomètric es van utilitzar en cada cas 190g de mostra, posteriorment a haver-les processat durant 24 hores per tal d'extreure'n tota la humitat. Seguidament es van submergir aquestes mostres, també durant 24 hores, en una dissolució al 10% d'H₂O₂ (900 ml d'aigua per 100 ml de peròxid d'hidrogen), per tal de dissoldre el sediment. Passat aquest temps, es garbellà la mostra amb aigua utilitzant dos garbells, un amb una malla de 10 mm, per recollir les graves, i un altre de 0,045 mm, per separar les gravetes i sorres de les lutites (llims i argiles). Les lutites, en dissolució amb l'aigua a causa del procés, es van deixar decantar 24 hores. Les gravetes i sorres que van quedar en la malla de 0,045 mm, posteriorment es garbellaren en una columna de 10 garbells amb unes mides de malla de 2 mm, 1 mm, 0,70 mm, 0,50 mm, 0,38 mm, 0,25 mm, 0,177 mm, 0,125 mm, 0,088 mm i 0,063 mm. La columna de garbells es col·loca en una tamisadora que la fa vibrar durant 10 minuts, amb l'objectiu de separar les diferents fraccions. Per últim, les lutites decantades anteriorment se sumen a la fracció menor de 0,063 mm. Mitjançant tot aquest procediment aconseguim separar el sediment segons la seva fracció: graves i gravetes, partícules de més de 2 mm, sorres entre 0,063 i 2 mm i per últim, lutites menors de 0,063 mm, sense poder diferenciar els llims (entre 0,002 i 0,063mm) de les argiles (menors de 0,002).

D'altra banda, l'anàlisi micromorfològica consisteix en estudiar el sediment a escala micros-

còpica; és a dir, en l'observació al microscopi òptic de làmines primes. La seva aportació més important és la de permetre'ns descriure els components del sediment i les seves relacions, i distingir-ne el seu origen natural o antròpic. Per altra banda, possibilita també estudiar els nivells antropogènics i els processos postdeposicionals que han afectat el reblliment sedimentari i els nivells d'ocupació (Mateu 2010). El protocol de mostreig que hem seguit és el desenvolupat per M. Bergadà (1998). En el nostre cas, la mostra a analitzar va consistir en un testimoni preservat durant l'excavació de l'interior de l'estructura FORN1015. El procés d'extracció consistí en l'engastat inicial amb escaiola d'aquesta mostra, per tal de poder-la retirar sense que es disgregués. A partir d'aquesta mostra es van confeccionar les diverses làmines primes, tasca realitzada al Servei de Micromorfologia i Anàlisi d'Imatges de la Universitat de Lleida.

Per tal de realitzar les làmines al laboratori, el bloc o les mostres s'impregnen amb resina sintètica de tipus polièster, tot fent el buit de manera que surti l'aire de la porositat, i assegurant així una bona difusió per capil·laritat de la resina i una impregnació total dels materials. Les mostres adquireixen llavors la consistència necessària per a obtenir una secció prima d'unes 25 µm de gruix. Les mides de les làmines que s'han fabricat són 13,5 x 5,5 cm (més grans que les usades habitualment en petrografia). Un cop realitzades les làmines primes, es pot procedir al seu estudi, que s'efectuarà

tot combinant la lupa binocular amb la microscòpia òptica, així com, quan sigui necessari, amb la microscòpia electrònica de rastreig. Per procedir a la seva anàlisi, les làmines han estat descrites segons els criteris i principis proposats per Bullock *et al.* (1985), Bergadà (1998), Courty *et al.* (1989), Stoops (2003) i Stoops *et al.* (2010).

ESTUDI ANALÍTIC

Estudi per FTIR

La tècnica del FTIR pot ser realment clau per a resoldre problemàtiques arqueològiques difícils de solucionar amb altres tècniques analítiques, especialment en el cas de les estructures de combustió. El FTIR resulta essencial, per exemple, per tal d'endegar un estudi geomorfològic suficientment profund d'una estructura com FORN1015. L'ús d'aquesta tècnica ens ha de permetre conèixer la composició mineral dels sediments utilitzats per a la construcció de l'estructura així com també aproximar-nos a la temperatura assolida en seu interior durant els moments en què estava en funcionament. De la mateixa forma, també ens pot aportar indicis en relació al període d'ús que va tenir aquesta estructura de combustió. En el nostre cas, els principals resultats de l'estudi es detallen, com ja hem apuntat, a la Taula 1.

Entrant en la discussió sobre aquests resultats, comprovem com totes les mostres analitzades mostren la presència d'argila (caolinita) i calcita, i en la majoria d'elles tenim també dolomita i, en menor quantitat, quars.

La realització de tot aquest mostreig aporta un seguit de conclusions. La primera d'elles és que en el marc d'un eventual ús de FORN1015 com a estructura de combustió, cal acceptar que en el seu interior no es van assolir mai temperatures superiors als 400°C. Tots els resultats mostren com l'argila no s'ha arribat a veure alterada per la temperatura, circumstància que es produeix a partir de 500°C (Berna *et al.* 2007). Aquesta estructura no va assolir mai aquesta temperatura.

La presència de dolomita en gran part de les mostres ens ha dificultat la interpretació dels resultats de les analítiques, atès que no permet detectar l'alteració tèrmica, si aquesta s'ha produït a temperatures inferiors als 500°C. Existeixen estudis realitzats amb calcita i dolomita que suggereixen que en forns amb xemeneies obertes i temperatures assolides inferiors a 400°C no s'observen evidències d'alteració tèrmica (Oestmo 2013: 4437). Per tant, pot esdevenir un element distorsionador en aspectes importants relacionats amb l'ús com

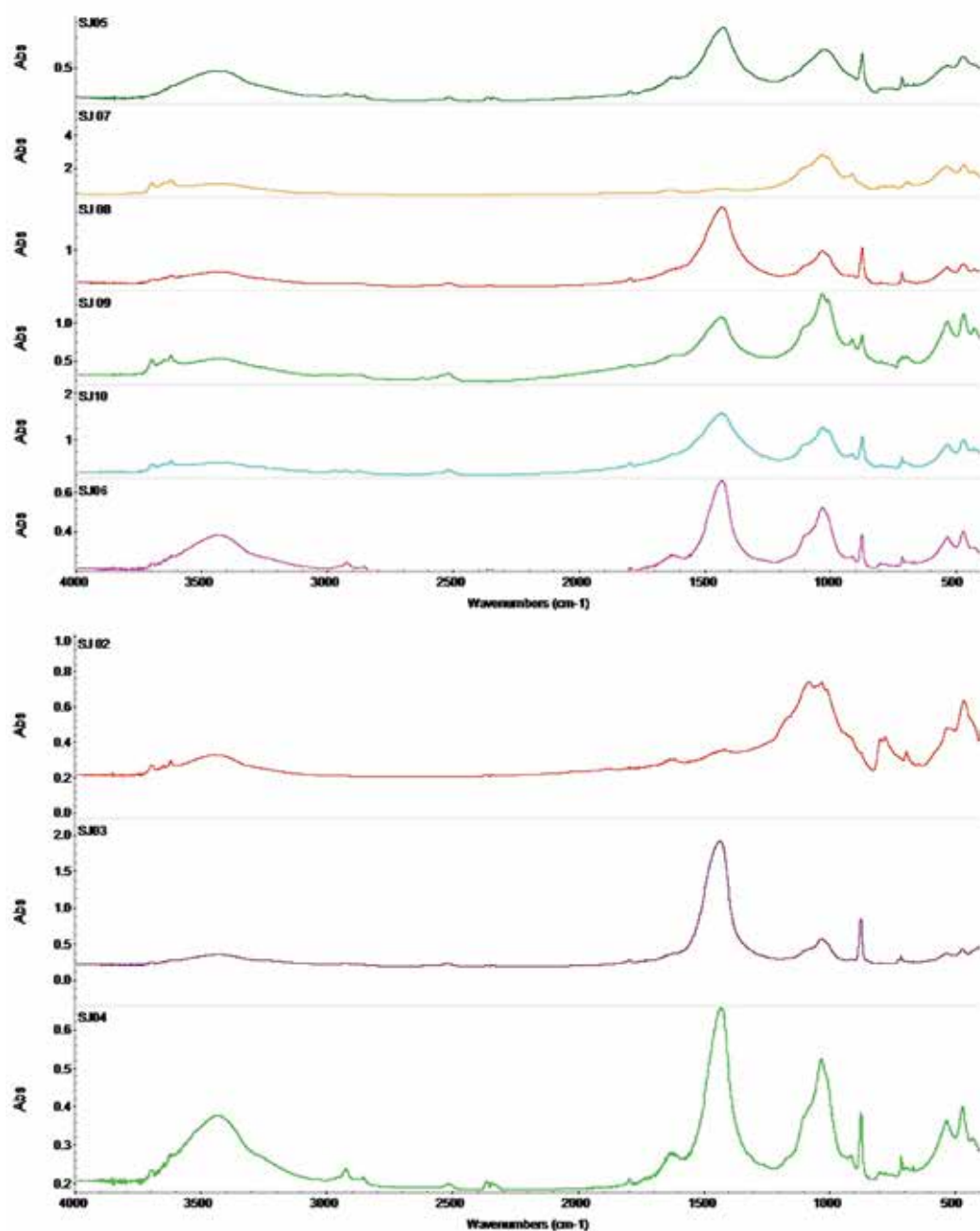
a estructures de combustió d'alguns elements. En les mostres que han sofert un procés de combustió a partir de la nostra experimentació, tot i aquesta produir-se a temperatures d'entre 250°C i 650°C, es detecten alguns canvis insignificants tant sols a partir dels 550°C, i en cap cas s'observa un canvi substancial en els resultats. En el cas de les mostres arqueològiques, aquests canvis no es produeixen, fet que hem d'entendre com la conseqüència de no haver assolit aquestes temperatures durant tot el procés de funcionament del FORN1015. Una altra roca calcària com és la biomicrita era utilitzada durant la prehistòria per al processament d'aliments i la cuina a causa de la seva mínima alteració i degradació a altes temperatures (Homsey 2009: 114), així doncs en aquest cas, la dolomia (o qualsevol roca amb un alt component dolomític) podria ser utilitzada amb la mateixa finalitat en la construcció de FORN1015, per evitar la seva degradació i millorar l'efecte refractari.

Entre els resultats, també cal parlar de la composició de l'estructura: podem concloure que el material emprat per la construcció no ja només de la major part de FORN1015 sinó fins i tot de bona part del conjunt de l'assentament procedia majoritàriament de l'entorn immediat d'aquest (Gràfic 1).

Estudi sedimentari i micromorfològic

Granulometria

L'objectiu principal de l'estudi sedimentològic és l'anàlisi de la textura del sediment dels diferents estrats que conformen FORN1015. Les unitats estratigràfiques mostrejades han estat tres: UE1234 (mostra SJ1234), interpretada com l'enderroc o amortització de l'estructura, UE1273 (mostra SJ1273), interpretada com a solera, i UE1285 (mostra SJ1285), formada pel sediment localitzat entre les graves del que fou interpretat com un nivell de preparació. L'estudi granulomètric realitzat indica que no hi ha diferències de textura entre les diferents mostres analitzades (Gràfic 2). En totes elles s'hi observa un elevat percentatge de llims i argiles, que representa el 72,81%, respecte d'un 26,57% de sorres i un 0,62% de gravetes, en la mostra SJ1234, el 66,17% en la mostra SJ1273, amb un 32,73% de sorres i un 1,1% de gravetes, i per últim el 70,34% de llims i argiles, un 24,73% de sorres i un 4,93% de gravetes a la mostra SJ1285. La textura dels tres nivells resulta, per tant, força homogènia, amb una elevada fracció argilosa mesclada amb un petit percentatge de sorres i una minsa presència de gravetes. Cal concloure doncs que en aquest aspecte no es detecten diferències



Gràfic 1. Gràfics de FTIR del sediment interior de FORN1015 i de les mostres de sediment natural

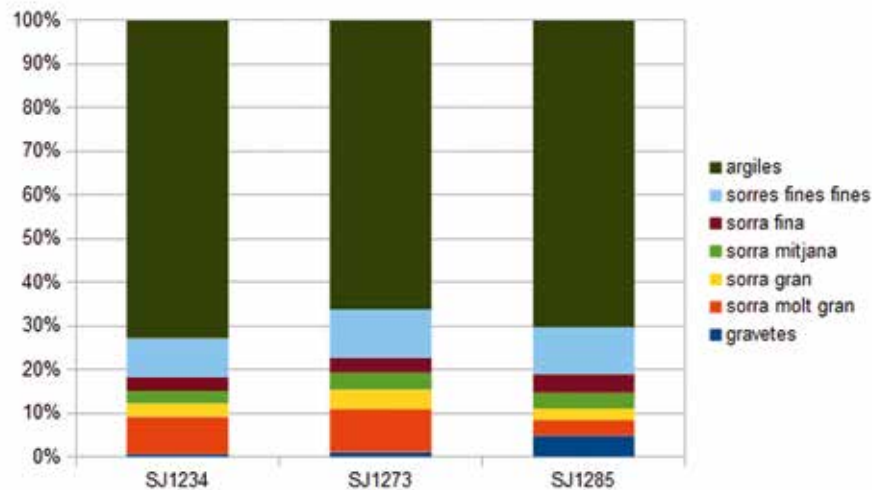
quant al material argilós emprat per a elaborar les diferents parts de l'estructura.

Micromorfologia

L'estudi micromorfològic s'ha dut a terme mitjançant l'observació microscòpica de les làmines primes realitzades a partir de la columna estratigràfica mantinguda en l'interior de FORN1015 durant la seva excavació. Els nivells que s'hi observen

corresponen a les unitats estratigràfiques ja descrites i analitzades granulomètricament (UE1234, UE1273 i UE1285).

Constatem que el nivell d'enderroc (UE1234) està compost per una matriu argilosa i sorrenca, amb sorres fines i mitjanes de dolomita i calcita, observant-se també alguna sorra fina de quars. També hi constatem la presència d'alguna grava i graveta de calcària. Aquestes graves tenen un revestiment de material fi de menys d'un mil·límetre.



Gràfic 2. Gràfic corresponent a l'estudi granulomètric.

Finalment, s'hi detecta la presència d'alguns fòssils. La microestructura del sediment d'aquesta unitat estratigràfica és massiva, amb buits cavitaris i fissures. La matriu argilosa és bastant heterogènia, sobretot pel que fa als colors i les textures (hi observem diferents tipus de composició d'argiles). En general, hi trobem una lleu bioturbació, tant pels buits com per la matèria vegetal que hi observem. A causa dels processos post-deposicionals s'evidencien fibres-agulles de calcita (*needle-fibre calcite*), amb un origen biogènic. En general, doncs, una conformació sedimentaria molt diversa, possiblement amb algun indicatiu de combustió, com argila rubefactada o graves fisurades. Això corroboraria la interpretació feta durant els treballs de camp: aquest sediment divers és compatible amb el que caldria esperar de la caiguda de la part superior de la pròpia estructura, així com de la resta d'elements del conjunt de l'àmbit. A banda d'això, no tan sols hi trobem el sediment de la construcció sinó també restes procedents d'altres elements mobles, fets amb terra crua i amb ceràmica.

El nivell de solera (UE1273), d'aproximadament 4mm de gruix, és un material molt compacte, de microestructura massiva. Tot i això, està molt bioturbat, i fracturat per fissures verticals. Està format per dues fabricques, una més argilosa i massiva i una altra amb la mateixa matriu que la descrita anteriorment per al nivell d'enderroc (argiles i sorres de dolomita i calcita). Amb tot, la particularitat d'aquest nivell és que la fracció fina té un color grisós/negre. És un nivell poc porós, ja que la majoria dels buits localitzats són fractures, a excepció d'algun buit cavitari. En aquest nivell no s'hi han detectat fòssils ni inclusions. El límit de separació entre

la capa més massiva i el nivell superior d'enderroc, tot i que no és horitzontal ni continu, sí que pot ser resseguit fàcilment. Observem una capa d'argila més fosca, a sobre de la qual hi ha una capa fosfataada de menys d'1mm.

El límit superior de la superfície apareix força marcat, ja que té una fissura paral·lela a aquest límit, que s'ha d'acabar d'interpretar. Pel contrari, el nivell inferior és més difós, i per tant difícil de determinar tant microscòpicament com macroscòpicament en tots els fragments de solera.

La unitat estratigràfica interpretada com a nivell de preparació, UE1285, compta amb una matriu de microestructura granulosa, degut a la bioturbació. En alguns punts hi trobem aquesta matriu massiva (com seria originàriament): una matriu composta de sorres de dolomites més el material fi d'argiles d'una tonalitat més fosca i homogènia que en el nivell d'enderroc. Es tracta d'un nivell molt bioturbat, i en estar principalment compost per graves i lloses, està molt disgregat, i per tant és difícil de descriure. S'hi evidencien fòssils i closques de cargols provinents de les argiles, i a causa del procés postdeposicional hi apareixen fibres de calcita secundària. Les gravetes i graves (la majoria de calcària), també tenen un revestiment de material fi, i la llosa que s'observa al final de la seqüència, i que seria la primera de la intercalació de nivells de lloses que s'han descrit com a preparació de la solera macroscòpicament, té un revestiment de material fi a la part superior. Aquest revestiment està compost de diverses capes, i deu provenir d'un reiterat pas d'aigua. Entre aquest revestiment i la matriu del propi nivell apareix tota una fissura i molta bioturbació, amb components de matèria orgànica i, també, ferruginosos.

En relació a aquesta UE val a dir que l'estudi micromorfològic no permet, en general, determinar amb claredat els seus límits, sobretot pel que fa al seu límit superior. Aquest límit és difós i s'observa una gradació progressiva en sentit ascendent. És un nivell molt bioturbat però alhora compacte, que al ser sorrenc es disgrega. Pel que fa al límit inferior, entre aquest nivell i la grava que formaria part del primer estrat de graves de preparació del forn hi trobem tant una fissura com un revestiment de material fi sobre aquesta. Ho interpretem com la generació d'un buit entre els dos estrats, la solera amb aquest nivell de preparació sorrenc i aquest nivell de graves. La generació d'aquest buit es donaria, probablement, perquè la solera no hauria permès la filtració d'aigües cap als nivells inferiors. Tot i això, hi ha un moviment d'aigües en aquest nivell, que quedaria evidenciat amb aquest revestiment superior de la grava.

En general, l'observació micromorfològica de tota la seqüència permet constatar un fet que, en principi, podria resultar sorprenent tractant-se d'un element interpretat com a estructura de combustió, com és l'absència de cendres i carbons. En la mateixa línia, tampoc es detecten restes del possible combustible utilitzat, ja sigui excrements d'animals que eventualment podrien haver estat destinats a aquest ús o bé elements vegetals.

Tant en el nivell d'enderroc com en el nivell de preparació de FORN1015 hi trobem fòssils, que provindrien dels nivells geològics d'extracció de les argiles. Un estudi específic d'aquests fòssils ens podria ajudar a precisar l'origen dels sediments emprats en la construcció de l'estructura. En general, caldria determinar millor l'origen de les diferents argiles emprades en cadascun dels tres estrats, així com cercar l'origen dels fosfats, especialment els identificats a la capa superior de la solera, per si provenen dels elements vegetals que haurien deixat les marques que s'observen a nivell macroscòpic. Per resoldre aquesta problemàtica caldrà en un futur realitzar una anàlítica per Difracció de Raigs X (DRX) o bé observar les làmines primes mitjançant el Microscopi Electrònic de Rastreig (MER).

ESTUDI TIPOLÒGIC. CLASSIFICACIÓ I PARAL·LELS

Com hem pogut comprovar, des d'un punt de vista tipològic-funcional l'estructura FORN1015 fou interpretada durant el procés d'ex-

cavació com un forn, aventurant-se la possibilitat que, de manera més concreta, es tractés d'un forn domèstic, de tipus culinari. Tot valorant inicialment aquesta proposta, i des d'un punt de vista estrictament formal, es tractaria d'un forn de cambra única amb volta simple i possiblement amb una única obertura, tot seguint la proposta tipològica de J. Petrasch (1986). Malgrat que aquest autor estableix la seva classificació en relació a estructures neolítiques, entenem que és aplicable al nostre cas atesa la manca d'estudis tipològics propis del nostre període de prou profunditat⁵ i l'evidència que el format de FORN1015 enfonsa les seves arrels en tradicions i models prehistòrics molt anteriors a la primera edat del ferro (Pons *et al.* 1994: 51). Seguint aquestes propostes de Petrasch, per a cronologies neolítiques i en contextos de l'Europa central i meridional aquesta mena de forns tindrien un ús essencialment domèstic, i serien destinats a la cocció del pa i d'altra mena d'aliments. En definitiva, estaríem davant d'un forn similar al que, per exemple, podria ser l'*afarnu*, propi de les comunitats actuals de l'alt Atlas marroquí (Bruneton 1975: 281-283, fig. 6) i d'altres forns similars que encara s'empren avui dia en diversos llocs de la Mediterrània. En el nostre cas, apuntar en darrer terme que l'obertura se situa en un lateral, que la cambra/volta podria haver estat realitzada amb materials durs (una combinació de pedres menudes irregulars lligades amb terra) i que la solera es troba elevada uns 20 cm aproximadament respecte del nivell de circulació associat de l'entorn immediat, si entenem com a tal els nivells UE's 1272/1297, assignació funcional força probable tot i que pendent encara de ser definitivament confirmada. Des d'aquesta perspectiva, es tractaria d'un forn de tipus "aixecat", tot seguint a Pons i Molist (1989: 141; Pons *et al.* 1994: 51).

En el context de les societats de la protohistòria inicial de l'àrea catalana i territoris propers, i més enllà de qüestions formals i tecnològiques, els forns esdevenen importants indicadors culturals i socials. Es tracta d'elements que durant aquest període apareixen en un nombre molt reduït -molt sovint, tan sols un per jaciment- (Belarte 1993: 124) i que fins i tot, a voltes, no es troben situats en l'interior d'un espai tancat, sinó en relació amb vies de comunicació o espais oberts. Totes aquestes circumstàncies fan pensar en una consideració d'aquestes estructures com a elements que podrien haver acomplert, molt sovint, funcions de cai-

5. E. Pons i M. Molist feren una proposta d'esborrany inicial (1989), lleument matisada anys després (Pons *et al.* 1994), tot i que malauradament aquesta línia de recerca no trobà continuïtat.

re comunitari. Quan apareixen en l'interior d'algun àmbit i això es combina, eventualment, amb el fet de tractar-se de l'únic exemplar del nucli, caldria no menysprear la possibilitat que fos tot el conjunt d'aquest espai el que complís, en realitat, funcions comunals. Per altra banda, i per raons evidents, l'estudi d'elements d'aquesta mena no deixa de ser també una manera d'aproximar-se a l'estil culinari d'aquestes societats protohistòriques, i de tot allò que envolta aquest àmbit de coses en termes socials.

Desenvolupem a continuació, sense cap ànim d'exhaustivitat, un repàs general a algunes estructures d'aquesta mena ubicades en jaciments crono-culturalment similars o propers al nostre i localitzats en territoris propers. Podeu trobar un resum de les seves característiques a les Taules 3, 4 i 5.

GENÓ (AITONA, EL SEGRIÀ)

El poblat de Genó fou excavat al llarg de diverses campanyes realitzades els anys 1955, 1966, 1976, 1977 i entre 1979 i 1985. Es tracta d'un petit poblat del bronze final en el que s'hi han identificat un total de 18 àmbits i que es troba ubicat al damunt d'un petit tossal el·lipsoïdal i de superfície plana, a 162 m.s.n.m. però tan sols 10 m sobre l'entorn immediat. Té un format allargassat i una superfície aproximada de 1.000 m² (Maya *et al.* 1998: 19-21). Ha esdevingut el paradigma del tipus de poblat tancat d'espai central, originat en aquests territoris del curs mig i baix del riu Segre a principis del bronze final i amb una llarga continuïtat en períodes posteriors en diversos territoris del nord-est peninsular. De fet, aquest assentament representa un dels exemples més antics d'aquest tipus de plantejament urbanístic.

En l'interior de l'àmbit H7 s'hi va identificar una estructura que fou interpretada com un forn (Maya *et al.* 1998: 36, 52-53, làm. XVIII). Lamentablement, H7 és un espai conservat de manera molt parcial, i molt afectat, a més, per processos post-deposicionals molt agressius, com per exemple la construcció d'un niu de metralladora durant la darrera guerra civil espanyola. De fet, bona part dels límits estructurals d'aquest àmbit havien desaparegut completament. Malgrat tot, fou possible identificar-hi aquesta estructura, disposada de manera exempta i en una posició força centrada en l'interior de l'habitació.

La informació sobre aquest possible forn és molt escassa. Aparentment, es tractaria d'una estructura de planta el·líptica amb una longitud màxima d'una mica menys de 100 cm. En funció de

la imatge disponible, podria haver disposat d'un sòcol de terra o bé d'unes parets primes, realitzades igualment amb terra (Maya *et al.* 1998: 36, làm. XVIII). En la publicació no es fa cap referència ni a l'existència d'una possible solera ni, tampoc, a les característiques de l'eventual estratigrafia interior.

En el poblat s'hi van documentar dues estructures de combustió més igualment interpretades com a forns, a l'interior de H2 i de H15, de característiques en tot cas molt diferent a les del forn de H7 i que es van relacionar amb activitats metal·lúrgiques (Maya *et al.* 1998: 28-29, 53 i 45, làms. IV i XXXV).

TOSSAL DE LES PARETETES (L'ALBAGÉS, LES GARRIGUES)

Es disposa de molt poca informació sobre aquest jaciment del bronze final. Es tractaria d'un petit llogarret amb cases de planta rectangular compartint parets mitgeres, les quals des del punt de vista urbanístic adoptarien la coneguda disposició de poblat tancat d'espai central. Durant la realització d'un sondeig fou possible identificar-hi un possible forn. Es tractaria, aparentment, d'una estructura de planta el·líptica que estava situada a prop de la porta d'entrada de l'habitació 2 i que restava delimitada per lloses clavades verticalment al sòl (Gallart 1984: 184). En l'interior d'aquesta estructura s'hi distingia la solera, endurida per l'acció del foc (Belarte 1993: 125).

VINCAMET (FRAGA, BAIX CINCA)

L'assentament de Vincamet és un assentament actualment inexistent, atès que es va veure afectat per les obres de construcció de la variant de Fraga de l'autovia A2. Posteriorment als treballs d'excavació efectuats durant l'any 2000, fou destruït. Es localitzava uns 1,25 km al sud de l'actual població de Fraga, a tocar del riu Cinca, al damunt d'un relleu tabular o plataforma (l'extrem d'un esperó de la terrassa quaternària, de fet) limitada per barrancs i que dominava el curs fluvial, a uns 110 m.s.n.m. En el moment de la intervenció bona part del jaciment ja havia estat destruït (Moya *et al.* 2005: 13-16).

Presenta dues fases d'ocupació (Vincamet I i Vincamet II), marcades per la destrucció traumàtica del primer assentament. Amb tot, i malgrat que el canvi suposà una reestructuració completa del nucli, no es constata solució de continuïtat entre tots dos moments: la reocupació de la segona fase sembla immediata. Les datacions radiocarbòniques semblen refermar aquesta interpretació, ja

	JACIMENT	DENOMINACIÓ	DATACIÓ	ESPAI/ÀMBIT	LOCALITZACIÓ DINS L'ESPAI/ÀMBIT	Nº DE FORNS	ASSOCIAT A LLAR DE FOC	FORMAT GENERAL
1	GENÓ	-	BF	INTERIOR: H7	EXEMPT, CENTRAL (?)	1		-
2	TOSSAL DE LES PARETETES	-	BF	INTERIOR: H5	A PROP DE LA PORTA	INDET.	-	-
3	VINCAMET	FR-21	BF	INTERIOR: SECTOR 10	ADOSSAT A CANTONADA, PARAMENT INTERIOR DE FAÇANA, COSTAT DE LA PORTA	3	SÍ	CAMBRA ÚNICA
4	VINCAMET	FR-25	BF	INTERIOR: SECTOR 9	ADOSSAT A PARET LATERAL, PROP DE LA PORTA	3	-	CAMBRA ÚNICA
5	VINCAMET	FR-35	BF	INTERIOR: SECTOR 11	ADOSSAT A PARET LATERAL, PROP DE LA PORTA	3	SÍ	CAMBRA ÚNICA
6	SANT JAUME	FORN1015	1ª EFe	EXTERIOR: A9 / C.Torre Est	EXEMPT, CENTRAL (?)	1	SÍ	CAMBRA ÚNICA
7	FERRADURA	FORN004	1ª EFe	INTERIOR: A6	ADOSSAT A CANTONADA, PARAMENT INTERIOR DE FAÇANA, COSTAT DE LA PORTA	1	-	CAMBRA ÚNICA
8	MOLETA DEL REMEI	-	1ª EFe	INTERIOR: A7	EXEMPT, CENTRAT, EN TERÇ FINAL INTERIOR DE L'ÀMBIT	INDET.	SÍ	CAMBRA ÚNICA
9	TOSSAL DEL MORTÓRUM	FET1002	1ª EFe	INTERIOR: SECTOR 6	ADOSSAT A CANTONADA, PARAMENT INTERIOR DE FAÇANA, COSTAT DE PORTA	1	SÍ	CAMBRA ÚNICA
10	BARRANC DE GÀFOLS	-	1ª EFe	INTERIOR: REC. I / BLOC A	ADOSSAT A CANTONADA, PARAMENT INTERIOR DE FAÇANA, COSTAT DE PORTA	1	SÍ	CAMBRA ÚNICA
11	ELS VILARS	FR-1324	1ª EFe	EXTERIOR: PI. ZONA 6 / SEC. 33	-	4	SÍ	CAMBRA ÚNICA
12	ELS VILARS	FR-1312	1ª EFe	EXTERIOR: PI. ZONA 6 / SEC. 33	-	4	SÍ	CAMBRA ÚNICA
13	ELS VILARS	FR-841	1ª EFe	EXTERIOR: PI. ZONA 6 / SEC. 33	-	4	SÍ	CAMBRA ÚNICA
14	ELS VILARS	FR-843	1ª EFe	EXTERIOR: PI. ZONA 6 / SEC. 33	-	4	SÍ	CAMBRA ÚNICA
15	LA CODERA	-	1ª EFe	INTERIOR: E3	ADOSSAT A PARET LATERAL, DINS D'UN COMPARTIMENT INTERIOR DE L'ÀMBIT	3	NO	CAMBRA DE COMBUSTIÓ + CAMBRA DE COCCIÓ
16	LA CODERA	-	1ª EFe	INTERIOR: E3	ADOSSAT A PARET LATERAL, DINS D'UN COMPARTIMENT INTERIOR DE L'ÀMBIT	3	NO	CAMBRA DE COMBUSTIÓ + CAMBRA DE COCCIÓ
17	LA CODERA	-	1ª EFe	EXTERIOR: E5	ADOSSAT A PARET DE FAÇANA, PER L'EXTERIOR, EN EL CARRER	3	NO	CAMBRA DE COMBUSTIÓ + CAMBRA DE COCCIÓ
18	TOSSAL MONTAÑÉS	-	1ª EFe / IbA	INTERIOR: PIS INFERIOR	ADOSSAT A PARAMENT INTERIOR DE FAÇANA, COSTAT DE LA PORTA	1	NO	CAMBRA ÚNICA

Taula 3. Característiques generals dels forns esmentats en el text (1/3).

que situen l'ocupació global entre 1.110 i 950 cal. anE, en el marc de l'anomenat Grup cultural del Segre-Cinca II (Moya *et al.* 2005: 17-18), en contextos de bronze final. Les ocupacions es caracteritzen per la construcció d'habitatges de planta rectangular que comparteixen parets mitgeres, i per l'organització racional de l'espai mitjançant la definició de conjunts d'habitatges, vertebrats per vies de circulació interiors del nucli. Tot el conjunt restava encerclat per un mur de tanca (al qual s'hi adossaven els habitatges), circumstància que el converteix en el que els seus excavadors han definit com a poblat clos (Moya *et al.* 2005: 19-20, nota 7) i que d'altres autors anomenen poblat tancat d'espai central.

El fet que els habitatges de Vincamet I, excavats en el substrat geològic i conservats en general de forma parcial, fossin objecte originalment d'una destrucció per incendi, i que Vincamet II impliqués l'homogeneïtzació de la zona tot utilitzant els propis elements d'enderroc de la primera fase, va permetre gaudir d'un excel·lent estat de conservació de les estructures domèstiques dels primers espais. Un dels aspectes que es deriva de l'estudi d'aquests interiors és l'organització gairebé mimètica d'aquests elements domèstics en els diversos habitatges. Els tres espais més ben conservats del jaciment van proporcionar cadascun d'ells estructures que foren identificades com a forns, FR-21 (sector 10), FR-25 (sector 9) i FR-35 (sector 11), circumstància que fa pensar que la disponibilitat d'un forn en l'interior de cada habitatge podria haver estat, en aquest nucli, una característica comuna.

Aquests forns, publicats de manera molt genèrica en el marc d'una primera aproximació al jaciment (Moya *et al.* 2005), han estat objecte d'un estudi micromorfològic (Bergadà 2004) que ha permès establir alguns aspectes sobre els materials amb què van ser construïts i el fet que la temperatura màxima que haurien assolit estaria entre 300 i 500° C, circumstància que permet relacionar-los amb activitats de caire domèstic. També disposen d'un estudi antracològic (Piqué 2003), que va permetre determinar l'ús predominant de fustes de port arbusti (Moya *et al.* 2005: 25). Malauradament, tots dos estudis, així com la descripció aprofundida de les estructures, romanen inèdits. En tot cas, es tracta d'estructures realitzades amb terra (incloent-hi les parets) i de planta el·líptica (90-95 cm de llarg per 50-70 cm d'amplada, aproximadament) amb una sola boca, encarada cap a la banda oposada a la de la porta dels habitatges. Les soleres, fetes amb terra, semblen disposar-se molts pocs centímetres per damunt del nivell de circu-

lació dels àmbits (o, fins i tot, potser al mateix nivell) i descansen aparentment damunt d'una capa refractària feta amb còdols de dimensions petites (Moya *et al.* 2005: 25-26, fig. 14).

LA FERRADURA (ULLDECONA, MONTSIÀ)

La Ferradura és un assentament de dimensions reduïdes (400 m²), situat a una alçada de 226 m.s.n.m. en l'extrem septentrional d'un sortint del sector meridional de la serra del Montsià. Presenta un sol moment d'ocupació datat entre els segles VII-VI anE (primera edat del ferro), coetani per tant de Sant Jaume (del qual el separen tan sols 45 km) i amb les mateixes característiques d'ocupació i de destrucció violenta. De fet, els darrers treballs del GRAP-UB en el jaciment han posat sobre la taula la probable existència d'una forta interrelació de caire sociopolític entre tots dos assentaments (Garcia i Rubert 2011). Els treballs de Maluquer de Motes en el jaciment l'any 1972 van deixar al descobert 11 àmbits, orientats la majoria d'ells en sentit est-oest, dels quals se'n van excavar gairebé del tot els 7 primers. Adossat a la paret mitgera que l'espai A6 comparteix amb A5, hi va aparèixer un forn. D'aquesta estructura es conserva una part de la volta, que manté encara una alçada aproximada d'uns 40 cm per damunt del que devia ser el nivell de la solera (a jutjar per les poques restes d'aquesta avui dia conservades) i està realitzada amb pedres petites lligades amb terra. Aquest nivell superior de solera podria haver estat, aparentment, una refacció d'uns dos centímetres de gruix realitzada amb terra damunt d'una capa de graves i pedra menuda, capes que descansarien damunt d'una solera anterior, també disposada sobre una capa de graves (Maluquer de Motes 1983: 11, làm. 3a), malgrat que actualment aquests elements gairebé han desaparegut del tot. Resulta impossible determinar si la planta d'aquesta estructura és de format quadrangular o el·líptica. No coneixem la seva longitud però si la seva amplada, que estaria al voltant dels 122 cm. Val a dir també que fou excavat però que no se'n registrà la informació, i que per tant, malgrat l'excel·lent estat de conservació en què fou trobat, no disposem de més dades.

L'any 2007 l'empresa ROCS va realitzar una intervenció en el jaciment en la qual efectuà tasques de neteja i consolidació de les estructures de l'assentament, entre elles el forn, que havia restat completament a la intempèrie durant 35 anys, amb la dinàmica de degradació lògicament associada a aquest fet. Una vegada consolidat fou cobert amb pedres i terra per a protegir-lo de les inclemències del temps (Jornet i Morer 2007: 30).

	JACIMENT	TIPUS CONSTRUCT. DE LA VOLTA	ALÇADA VOLTA RESPECTE SOLERA	SOLERA	TIPUS DE CAPA SOTA SOLERA	CAPES INFERIORS	SÒCOL	ALÇADA DEL SÒCOL	MURET DELIMIT.	AMPL. DEL MURET	ALÇADA EXTERIOR DEL MURET
1	GENÓ	TERRA?	-	-	-	-	SÍ, TERRA?	-	-	-	-
2	TOSSAL DE LES PARETETES	-	-	TERRA	-	-	-	-	SÍ	-	-
3	VINCAMET	TERRA	-	-	-	-	NO	-	-	-	-
4	VINCAMET	TERRA	-	TERRA	CÒDOLS MENUTS	-	NO	-	NO	-	-
5	VINCAMET	TERRA	-	-	-	-	NO	-	-	-	-
6	SANT JAUME	PEDRES LLIGADES AMB TERRA?	-	TERRA	GRAVES	CAPES DE GRAVES I LLOSETES ALTRNADES	NO	-	SÍ	13 cm	40 cm
7	FERRADURA	PEDRES LLIGADES AMB TERRA	40 cm, aprox.	TERRA	GRAVES	-	NO	-	SÍ	19 cm	-
8	MOLETA DEL REMEI	-	-	TERRA	GRAVES	-	NO	-	SÍ	20 cm	-
9	TOSSAL DEL MORTÓRUM	-	-	TERRA	GRAVES	-	NO	-	SÍ	15-20 cm	-
10	BARRANC DE GÀFOLS	-	-	TERRA	GRAVES / CÒDOLS	CAPES DE PEDRES IRREGULARS (SÒCOL)	SÍ, PEDRES	40 cm	NO	-	-
11	ELS VILARS	-	-	TERRA	FRAGMENTS CERÀMICS A MÀ	CAPA DE TERRA I ENLLOSATS DE PEDRES	SÍ, PEDRES	-	NO	-	-
12	ELS VILARS	-	-	TERRA	-	-	NO	-	SÍ	-	-
13	ELS VILARS	-	-	TERRA	PEDRES	-	-	-	-	-	-
14	ELS VILARS	-	-	TERRA	-	-	-	-	-	-	-
15	LA CODERA	-	-	-	-	-	SÍ, PEDRES	-	NO	-	-
16	LA CODERA	-	-	-	-	-	SÍ, PEDRES	-	NO	-	-
17	LA CODERA	-	-	-	-	-	SÍ, PEDRES	50 cm	NO	-	-
18	TOSSAL MONTAÑÉS	CERÀMICA (VAS CERÀMIC)	30 cm, aprox.	TERRA	TERRA	CERÀMICA (VAS CAMBRA), TERRA I PEDRES	SÍ, PEDRES I TERRA	40 cm	NO	-	-

Taula 4. Característiques generals dels forns esmentats en el text (2/3).

LA MOLETA DEL REMEI (ALCANAR, MONTSIÀ)

Dins de la mateixa àrea territorial de Sant Jaume i la Ferradura i formant part del mateix entorn sociopolític (Garcia i Rubert 2011), s'hi localitza el jaciment de la Moleta del Remei. Presenta una planta pseudo-el·líptica i una superfície aproximada de 4.000 m². Es troba situat al cim d'un turó de 208 m.s.n.m. i presenta diverses fases d'ocupació: la primera d'elles correspon a la primera edat

del ferro. Entre aquesta fase i la següent s'hi documenta un període d'hiatus, ja que el nucli no tornà a ser habitat fins a mitjans del segle V anE. Aquesta nova fase es perllongarà fins a mitjans del segle IV anE aproximadament, moment en què es documenta l'inici d'una tercera, durant la qual l'assentament pateix diverses remodelacions en l'estructura dels habitatges (Gracia *et al.* 2000: 66-68).

En el moment inicial, l'assentament, interpretat com un poblat de dimensions notables per al

	JACIMENT	OBERTURA FRONTAL / LATERAL	OBERTURA SUPERIOR	PLANTA	L. MÀX.	L. MÍN.	AMPLADA DE LA BOCA	ALÇADA SOLERA SOBRE L'ENTORN	PUNT INICI DE LA VOLTA
1	GENÓ	-	-	EL-LIPSOÏDAL	-	-	-	-	-
2	TOSSAL DE LES PARETETES	-	-	EL-LIPSOÏDAL	-	-	-	-	-
3	VINCAMET	UNA	-	EL-LIPSOÏDAL	90-95 cm. aprox.	50-75 cm. aprox.	-	-	-
4	VINCAMET	UNA	-	EL-LIPSOÏDAL	90-95 cm. aprox.	50-75 cm. aprox.	25 cm. aprox.	Pocs cm. o gens	A L'ALÇADA DE LA SOLERA
5	VINCAMET	UNA	-	EL-LIPSOÏDAL	90-95 cm. aprox.	50-75 cm. aprox.	-	-	-
6	SANT JAUME	UNA	POSSIB. NO	EL-LIPSOÏDAL	145-150 cm. aprox.	90 cm	40 cm	20 cm, aprox.	UNS 20 CM. PER DAMUNT DE LA SOLERA
7	FERRADURA	UNA	POSSIB. NO	EL-LIPSOÏDAL?	-	122 cm	-	-	UNS 20 CM. PER DAMUNT DE LA SOLERA
8	MOLETA DEL REMEI	UNA	-	RECTANGULAR	150 cm	110 cm	-	-	-
9	TOSSAL DEL MORTÓRUM	-	-	EL-LIPSOÏDAL	150 cm	90 cm	-	10 cm	-
10	BARRANC DE GÀFOLS	-	-	EL-LIPSOÏDAL	110 cm	95 cm	-	50 cm	-
11	ELS VILARS	UNA	-	CIRCULAR	150 cm	150 cm	-	-	-
12	ELS VILARS	UNA	-	CIRCULAR	200 cm	200 cm	-	-	-
13	ELS VILARS	UNA	-	CIRCULAR	150 cm	150 cm	-	-	-
14	ELS VILARS	UNA	-	CIRCULAR	100 cm	100 cm	-	-	-
15	LA CODERA	UNA (CAMBRA DE COMBUSTIÓ)	-	QUADRADA	100 cm	100 cm	-	-	-
16	LA CODERA	UNA (CAMBRA DE COMBUSTIÓ)	-	QUADRADA	100 cm	100 cm	-	-	-
17	LA CODERA	UNA (CAMBRA DE COMBUSTIÓ)	-	QUADRADA	100 cm	100 cm	-	-	-
18	TOSSAL MONTAÑÉS	UNA	NO	EL-LIPSOÏDAL	70 cm	63 cm	35 cm	40 cm	A L'ALÇADA DE LA SOLERA

Taula 5. Característiques generals dels forns esmentats en el text (3/3).

període, es planteja com una variant del model tradicional de poblat tancat d'espai central. L'urbanisme del poblat durant aquesta primera edat del ferro es caracteritza per la disposició dels àmbits majo-

ritàriament adossats a la muralla i amb les façanes encarades a una gran plaça central, plantejament que es complementava amb un altre conjunt d'àmbits, situats en una cota més baixa i que obririen

les seves portes a un carrer (Garcia i Rubert 2004: 144-150). Entre els àmbits disposats al voltant de la gran plaça cal destacar-ne A7, de planta rectangular i amb una distribució interna compartimentada en dos espais: un primer espai conformant una mena de petit vestíbul i un segon espai, interior, en el qual s'hi van localitzar dues estructures de combustió. Pel que fa a aquestes estructures, davant mateix de la zona d'accés s'hi va localitzar una llar de planta circular de 1,60 m de diàmetre amb una revora de terra de 15 cm d'amplada per 10 d'alçada. S'hi conservava la solera de terra rubefactada, sobre una preparació de còdols. Al fons del mateix àmbit es va documentar un possible forn de planta rectangular, amb unes mides de 1,50 x 1,10 m. Conservava una solera de terra rubefactada sobre una preparació de còdols, delimitada per un muret de pedres de petites dimensions. Es desconeix la funció d'aquest forn, en relació al qual no s'hi van trobar materials associats prou significatius.

Un altre espai, l'àmbit A62, disposava també d'un forn central de planta el·líptica (FET12), amb un diàmetre de 1,60 x 1,40 m. La seva solera estava formada per una primera capa de preparació feta amb fragments ceràmics i una segona capa que contenia fragments ceràmics i pedres de petites dimensions barrejat amb una terra molt depurada. Aquestes capes de preparació de la solera descansaven sobre una base conformada per pedres petites i mitjanes. Aquest forn hauria tingut originalment una volta realitzada, segons la proposta dels autors, amb tovots de petites dimensions (0,17 x 0,18 x 0,6 cm); aparentment, aquesta es va localitzar caiguda sobre la solera (Garcia i Rubert 2005: 319). Val a dir que per bé que aquesta estructura fou associada llavors al primer moment d'ús de l'àmbit, datat durant la primera edat del ferro, tot un seguit de problemàtiques relacionades amb l'estat de preservació de l'estratigrafia aconsellen ser prudents amb aquesta datació, atès que sembla probable que l'estructura correspongui, en realitat, a un moment posterior, ja dins de les fases ibèriques del jaciment.

TOSSAL DEL MORTÓRUM (CABANES, LA PLANA ALTA)

Es tracta d'un poblat situat al cim d'un estrep en el límit interior de la plana litoral de la Ribera de Cabanes-Torreblanca, a una alçada de 242,56 m.s.n.m. (Aguilella 2012: 167; Aguilera *et al.* 2004-

2005: 111). Comprèn diverses fases d'ocupació des del bronze inicial fins la primera edat del ferro. A l'inici d'aquesta darrera fase, que és la millor conservada, nous edificis van ser aixecats al damunt de terrasses, sobre les ocupacions anteriors. Ocupava una àrea de 1.600 m², amb 4 carrers ortogonals que comunicaven entre si 15 àmbits de planta rectangular, en els que predominaven les àrees destinades a l'emmagatzematge. Va ser construït durant el segle VII anE i va perdurar un curt període de temps, fins a inicis del segle VI anE, fet constatat per la tipologia de les ceràmiques d'importació, pel poc ús aparent de les estructures de combustió i per no haver patit cap tipus de reforma (Aguilella 2012: 168-170).

Pel que fa a les estructures de combustió, en l'angle nord-oest del sector 6 aparegué un forn de planta el·líptica, delimitat per una filada de pedres enclavades, que formarien el sòcol o base de l'estructura (Aguilella 2012: fig. 3). Les seves dimensions aproximades eren de 150 per 90 cm. No aparegueren restes d'una eventual coberta, circumstància que els investigadors atribueixen al fet que es tractava d'una zona molt alterada. La solera, endurida per l'acció del foc, va ser realitzada sobre una capa de preparació de graves i gravetes, elevada uns 10 cm per sobre del nivell de circulació. El sòcol nord de l'estructura va ser aprofitat per a aixecar el mur de tanca de l'estança, la qual cosa semblaria indicar que aquest forn seria anterior a la construcció d'aquest mur. D'altra banda, pel costat sud del forn se li adossa una altra estructura de combustió, que en aquest cas sembla ser una llar, ja que la seva revora no sobrepassa la cota de la solera, com sí que passa en el cas del forn (Aguilella *et al.* 2004-2005: 119).

Totes dues estructures van ser considerades en un primer moment, conjuntament, com una llar. Posteriorment, però, es va reinterpretar que la primera d'elles podria ser en realitat un forn molt deteriorat, degut a les diferències que presentava amb la resta d'estructures de combustió del propi jaciment i per la seva localització⁶.

BARRANC DE GÀFOLS (GINESTAR, RIBERA D'EBRE)

El jaciment del Barranc de Gàfols, situat a 64 m.s.n.m, ocupa actualment una superfície d'uns 600 m², tot i que podria haver estat lleugerament més gran atès que una part de les restes originals

6. Comunicació personal de G. Aguilera, a qui volem agrair també la seva disponibilitat i la documentació cedida per a la realització d'aquest treball.

s'haurien pogut perdre a causa dels desprendiments en el seu perímetre provocats per l'erosió. És troba situat en l'extrem nord-occidental d'una extensa plataforma delimitada per pendents abruptes, que forma part de la segona terrassa quaternària del riu Ebre i és coneguda amb el nom de les Planetes, a la dreta del torrent del mateix nom, just en el punt en què aquest desemboca a la plana al·luvial (Sanmartí *et al.* 2000: 13).

En aquest assentament s'hi van documentar dues fases d'ocupació. El primer període dataria de la segona meitat del segle VIII anE i mitjans o tercer quart del segle VII anE, i les seves restes es troben força deteriorades tant per les contínues activitats agràries realitzades a la zona fins a l'actualitat com per la pròpia ocupació protohistòrica immediatament posterior. Pel que fa a aquesta segona ocupació, corresponent al primer terç del segle VI anE, es tracta d'un poblat en el que s'hi han identificat 13 recintes de planta rectangular i 3 carrers que permeten dividir el nucli en 4 sectors. El primer sector, anomenat Bloc A, consta de 5 recintes (recintes I a V) més un sisè que sembla ser una ampliació del recinte IV. El Bloc B és perpendicular al Bloc A i constava de 4 recintes de planta rectangular allargada, molt malmesos per les tasques agrícoles. El Bloc C va proporcionar dos recintes, un dels quals va ser interpretat com una bassa de maceració del lli, i, per últim, el Bloc D, estava format per un sol recinte, de planta absidal. D'altra banda, també es documentaren 2 recintes més, aïllats, i una cisterna (Sanmartí *et al.* 2000: 23-32).

És en el recinte I del Bloc A on s'hi va documentar un forn (Belarte 1993: 124-125, fig. 19 i 20). Aquest recinte fou construït a partir d'un retall inicial en el sòl d'uns 40 cm de profunditat i presenta unes mides de 7,64 m de llargada per 2,54 m d'amplada. Probablement disposaria d'un pis superior, que s'utilitzaria com a magatzem. A la cantonada sud-oest de l'estança aparegué, adossada a la paret de façana per l'interior i a tocar de la porta, una estructura de planta el·líptica interpretada com un forn. Les seves dimensions eren de 110 x 95 cm i estava delimitat per unes parets de terra argilosa molt depurada d'entre 3 i 6 cm de gruix, les quals contenien les diverses capes interiors. L'alçada conservada era de 45-50 cm (coincidint amb el nivell de la solera) respecte del nivell de circulació, en el costat oest, mentre que pel costat est tan sols es conservaven 3-4 cm d'alçada. La capa superior, interpretada com a solera, consistia en una terra rubefactada molt fina i solta que descansava damunt d'un llit de petits còdols interpretat com a capa refractària, per sota de la qual es va poder documentar un basament compost per diverses capes de

pedres de dimensions petites-mitjanes d'uns 10-20 cm. La solera, sobreaixecada 50 cm, les parets de fang que envoltaven l'estructura i la seva forma circular podrien indicar la presència originalment d'una volta, tot i que aquesta no es conservava. Per la seva tipologia, ben diferenciada de la resta d'estructures de combustió de l'assentament, es va interpretar, com diem, com un forn, i, de manera més concreta, com un forn culinari destinat a la cocció del pa, atesa l'absència d'elements de caire artesanal al seu voltant (Sanmartí *et al.* 2000: 32-35 i 138-139; Morer *et al.* 2001: 162).

ELS VILARS (ARBECA, LES GARRIGUES)

La fortalesa dels Vilars es troba situada sobre el fondo de l'Aixaragall (en el punt on aquest rierol desemboca en la plana) i al damunt d'una lleu elevació gairebé imperceptible que voreja per l'esquerra el barranc dels Vilars, abans que aquest desaparegui en la plana, a una cota de 300 m.s.n.m. (Junyent i Moya 2011: 95-96). La seva superfície habitable és de 2.164 m² i va ser ocupada des del segle VIII anE fins els segles IV-III anE (GIP 2005: 652-656).

Durant la campanya d'excavació de l'any 2013 es va posar al descobert, en l'interior del recinte fortificat i formant part d'una petita plaça d'uns 18 m², un espai a l'aire lliure que estaria dedicat a la producció d'aliments. En aquesta zona van aparèixer les restes d'almenys quatre forns i una llar, datats en la primera edat del ferro. El forn més antic, FR-1324, d'un diàmetre de 1,5 m, està construït a partir d'un enllosat de pedres cobertes per una base de terra, i disposa d'una solera de terra sobrepassada realitzada al damunt d'una capa refractària feta amb fragments de ceràmica a mà. FR-1312, amb unes dimensions de 2 metres de diàmetre i una superfície útil interior d'1,40 m, disposava també d'una solera de terra endurida. Aquest forn conservava un muret que el delimitava, de fins a 4 filades de pedres. El forn FR-841 té 1,5 m de diàmetre total, amb una solera de pedres mitjanes sobre la qual es realitzava la combustió, segons els investigadors (López 2013). Per sobre d'aquestes pedres s'hi van identificar diferents capes de terra cremada, que tot i ser de poc gruix, podrien haver format part d'aquesta solera. Per últim, el forn FR-843 era de format més petit, 1 m de diàmetre aproximat, i estava format per un enllosat de pedra de forma semicircular. A partir de les dades arqueològiques obtingudes amb els treballs de camp inicials s'ha interpretat que tots ells disposarien d'una volta de terra que arrencaria directament del terra, o, en el cas del forn FR-1312, des del muret de

pedra que el delimita. En l'espai que quedaria entre les diferents estructures s'hi trobaren diverses capes de cendres i carbons que procedirien de la seva neteja (López 2013).

LA CODERA (ALCOLEA DE CINCA, CINCA MITJÀ)

La Codera és en realitat un conjunt arqueològic que inclou tres poblats i quatre necròpolis, amb datacions que anirien, depenent del cas, del bronze final a la primera edat del ferro i a la cultura ibèrica. Conegut d'antic, l'any 1997 es van iniciar els treballs d'excavació en el poblat de la primera edat del ferro, situat en l'extrem d'un morrot de forts pendents que es troba a pocs quilòmetres dels rius Cinca i Alcanadre, a uns 220 m.s.n.m. Té una forma allargassada i està defensat en l'extrem més vulnerable per un impressionat muralla, de quatre metres d'amplada i amb tres torres o bastions. Pel que fa al plantejament urbanístic, disposa de dos eixos que es vertebraven entre sí formant una disposició en T. Els habitatges, adossats bona part d'ells a la muralla, es disposen al voltant d'aquests eixos (Montón 2007: 291).

Els espais de la Codera, dels quals se n'han excavat una trentena, presenten una planta rectangular allargassada i comparteixen parets mitgeres. A banda dels habitatges pròpiament dits, al jaciment es documenten altres tipus d'àmbits que han estat interpretats com a cases-lloc de treball, atès que a diferència dels primers inclouen espais destinats a la realització d'activitats artesanals (Montón 2003-04: 377-378). Entre aquests darrers s'inclou l'espai E3, un recinte de planta allargada dividit en tres compartiments, que s'interpreta com una àrea de manipulació de cereals. En dos d'aquests compartiments es van localitzar el que podrien haver estat sengles forns. Conservaven aparentment la boca, tot i que havien perdut, segons els seus excavadors, la cambra de cocció, així com també la volta. A la mateixa categoria que E3 s'adscriu també l'àmbit E5, que incloïa una altra estructura similar, en aquest cas adossada al mur occidental de l'àmbit, per l'exterior, ja en el carrer. La seva cambra de cocció conservava aparentment part d'una solera formada per còdols (Montón 2007: 292).

Els forns de la Codera presenten un estat de conservació força deficient. La informació disponible a nivell de publicacions és escassa, i planteja dubtes quant a la seva interpretació. Aparentment, estan conformats per una estructura de base o sòcol de planta quadrada d'aproximadament un metre de costat, delimitada per lloses i blocs de pedra disposats en sentit vertical. Entre algunes d'aquestes lloses s'hi identificaria una boca, que ha estat

interpretada com l'accés a la cambra de combustió, formada per una gran pedra rectangular falcada amb reble pels costats. Segons els seus excavadors, els forns haurien disposat originalment d'una graella superior ceràmica, de la qual pràcticament no se n'hauria conservat res, tret d'un petit fragment (Montón 2003-04: 384, fig. 10).

TOSSAL MONTAÑÉS (VALL DEL TORMO, MATARRANYA)

Aquest jaciment està localitzat en un petit cim tabular, de forma allargada, elevat 15 metres per sobre de la terrassa fluvial del riu Matarranya. Aquesta plataforma natural on se situa el jaciment té unes dimensions de 50 metres de llargada en direcció est-oest per 13-15 metres en sentit nord-sud (Moret *et al.* 2006: 21-22).

Presenta diverses fases, desenvolupades entre els segles VII i IV anE. És a la segona d'elles, datada durant el segle VI anE, a la que correspon la casa-torre, un edifici de planta circular d'entre 8,45 i 9,10 metres de diàmetre. Els seus murs perimetrals tenen un gruix d'entre 1,25 i 1,45 metres i una alçada màxima conservada de 2,4 metres, i possiblement disposaria d'un pis superior (Moret *et al.* 2006: 34). Aquesta construcció, situada a l'extrem oest del turó i interpretada com una residència aris-



Figura 10. Foto zenital de la capa inferior de graves i lloses (UE1285) de FORN1015.

toocràtica, va tenir un curt període d'ocupació, atès que va ser destruïda violentament per un incendi (Moret *et al.* 2006: 29).

A la planta baixa d'aquest edifici s'hi va localitzar una estructura de combustió interpretada com un forn culinari, situada just al costat esquerra de la porta (Moret *et al.* 2006: 35). Pel que fa al seu format, observem com sobre una base de pedra hi descansava un bloc de terra compactada de 40 cm d'alçada, amb una forma el·líptica irregular de 70 cm de llargada i entre 55 i 63 cm d'amplada, tot revestit de terra. Sobre aquesta estructura s'hi assentava pròpiament el forn. La cambra de cocció estava formada per un gran contenidor de ceràmica a mà, disposat horitzontalment sobre aquesta superfície, i del qual se'n conservava *in situ* la base i la meitat de la panxa. A la part inferior de l'interior del contenidor se li havia aplicat una capa de terra argilosa, a mode de solera. En aquest interior no s'hi van localitzar restes dels aliments cuinats, la qual cosa fa pensar que probablement estaria net en el moment de destrucció de l'edifici. El que sí es va poder documentar foren restes de midons, tant de *Quercus* com d'*Hordeum/Triticum*, i per tant semblaria que en aquest forn s'hi cuinaven preparacions elaborades amb farines de cereals i d'agllans, segurament pa i coques, sense descartar que també es cuinessin aquests mateixos productes en forma de farinetes (Moret *et al.* 2006: 48-52).

ESTUDI TIPOLÒGIC. DISCUSSIÓ

Cal admetre que el nombre de forns domèstics localitzats en assentaments de la primera edat del ferro a l'àrea del nord-est de la península Ibèrica és molt petit, i que el panorama no millora excessivament si ampliem l'arc cronològic per a incloure-hi el bronze final. A aquest fet cal afegir, encara, que una part important d'aquests pocs forns identificats no han estat estudiats, han rebut un tractament molt superficial o bé, simplement, no són descrits amb prou intensitat en les publicacions científiques que en fan esment. Gairebé cap d'aquestes estructures han estat estudiades més enllà, en el millor dels casos, de la simple descripció morfològica, que eventualment resta associada a una determinada atribució funcional i a una localització concreta. Si més no, fins al moment no se n'ha publicat cap estudi específic, a excepció feta del forn de Tossal Montañés, al qual se li va realitzar una anàlisi de residus per tractar de determinar quins aliments podrien haver estat cuinats dins l'estructura i, per a cronologies de bronze final, els estudis micromorfològic i antracològic realitzats sobre els forns de Vincamet (malaurada-

ment, inèdits) i que van permetre definir aspectes sobre els materials amb què van ser construïts, les temperatures que assoliren i els combustibles emprats, i relacionar-los amb activitats de caire domèstic (Piqué 2003; Bergadà 2004; Moya *et al.* 2005: 25).

Malgrat tot això, algunes de les poques dades disponibles, si bé no permeten realitzar propostes prou definitives i aprofundides, sí que fan possible intuir tendències de caire general, que en tot cas la recerca futura haurà de venir a corroborar, completar, matisar o rebatre. Mirant d'agrupar els diversos paràmetres existents en categories analítiques el més compactes i significatives possibles, en l'estat actual de coses aquests forns admeten ser estudiats formalment des dels següents punts de vista: a) nombre d'unitats existents en un nucli determinat, b) lloc de localització dins del nucli i dels espais, c) tipus de planta, d) dimensions, e) tècnica constructiva i f) format general. Amb tota la prudència a què obliga la migradesa de dades, tractarem a continuació de valorar de manera general aquests diversos aspectes, a partir de les informacions recollides en les Taules 3, 4 i 5.

Deixant a banda alguns casos particulars, ja sigui pel fet de tractar-se de residències úniques (Tossal Montañés, Sant Jaume) o perquè la informació de context relativa al conjunt de l'assentament és insuficient per a tractar aquesta qüestió (Tossal de les Paretetes, Moleta del Remei), les dades disponibles semblen indicar, majoritàriament, la no presència d'un forn en tots i cadascuns dels habitatges dels poblats. Ben al contrari, la quantitat de forns en cada nucli és en general molt baixa, fins al punt que en bona part dels casos es redueix a un sol exemplar. Aquest és el cas de Genó, per al bronze final, o la Ferradura, Barranc de Gàfols i el Tossal del Mortórum per a la primera edat del ferro. Però fins i tot quan n'hi ha més d'un, la quantitat total és igualment molt baixa, i en cap cas arriba a un exemplar per àmbit: quatre forns en el cas de Vilars o tres a la Codera.

Tot plegat suggereix que en major o menor mesura els forns tenen durant el bronze final i el primer ferro un ús de tipus comunal, tot i que caldria matisar que en algun cas el terme comunal semblaria englobar el conjunt de la comunitat mentre que en d'altres faria referència a diversos (però en tot cas, molt limitats en nombre) grups de residents en el nucli. Aquest fet podria respondre al tipus d'estructuració social d'aquests grups, en el sentit que potser el dret d'ús d'un forn determinat podria estar relacionat amb la pertinença a un grup familiar (de caràcter extens) concret. En el cas dels assentaments amb un únic forn, aquesta reflexió

portaria a proposar que tots els residents del poblament poguessin conformar un sol d'aquests grups familiars extensos. Això lligaria bé amb el fet que els assentaments de forn únic són també els més petits i els de menor població, mentre que els que disposen de més exemplars són també els de dimensions i població més grans. En realitat, la ràtio núm. de forns/núm. d'habitants sembla molt similar en tots els casos, aspecte que podria representar un argument a favor de la proposta. Malgrat tot, també podrien trobar-se altres possibles explicacions a aquesta realitat; per exemple, en la simple voluntat de disposar de més forns comunals en els assentaments de majors dimensions, sense que necessàriament això hagi de tenir relació amb aspectes d'estructura familiar.

Dit això, cal assenyalar també que si més no en un cas, Vincamet (bronze final), el registre arqueològic semblaria indicar l'existència d'un forn per a cadascun dels habitatges de l'assentament. Aquest fet impedeix, doncs, projectar a tot el poblament d'aquests períodes les reflexions referents al possible caràcter comunal dels forns, malgrat si poder-ho considerar un comportament de possible tendència majoritària.

Pel que fa a la localització dels forns en els nuclis, observem com de forma majoritària es disposen en l'interior d'àmbits. En bona part dels casos, aquests àmbits són, a més, interpretats com a habitatges (Genó, Paretetes, Vincamet, Ferradura, Moleta del Remei, Mortórum, Gàfols, Codera, T. Montañés). La general disposició d'aquestes estructures en l'interior d'edificis pot obeir a diverses causes, tant d'ordre social com tècnic o funcional. Sembla coherent pensar, amb tot, que tractant-se d'estructures realitzades majoritàriament amb terra fora important protegir-les de les inclemències meteorològiques, i molt especialment de la pluja. En aquest sentit, caldria valorar la possibilitat que en els pocs casos en què els forns han estat documentats en espais exteriors (Sant Jaume, Vilars, un dels forns de la Codera) hagués existit alguna mena de cobriment parcial fet amb materials peribles que els protegís.

En un altre ordre de coses, la localització de la majoria de forns en l'interior d'algun dels habitatges d'aquests nuclis podria portar, des de la perspectiva expressada anteriorment sobre el seu possible ús comunal i/o familiar ample, a reflexions interessants respecte del paper jugat per aquestes cases i pels seus residents. El potencial ventall d'opcions interpretatives seria, en aquest sentit, realment nombrós, tot i que no entrarem a valorar-les en aquest treball atesa la migradesa de dades existents.

Per altra banda, pel que fa a la localització concreta en els espais en què s'ubiquen, comprovem com la majoria d'aquests forns s'adossen a una paret, malgrat que una minoria significativa resten en situació exempta (Vilars, Sant Jaume, Moleta, Genó). En el cas dels primers, majoritàriament se situen en interiors però a tocar o a prop de la porta, com si hom cerqués un màxim d'il·luminació i/o una millor eficiència en la sortida de fums. Quant als segons, en alguns casos aquests condicionants també podrien haver estat presents, especialment pel que fa als ubicats en l'exterior.

Un altre aspecte interessant relacionat amb la ubicació d'aquests forns és la constatació que la seva gran majoria resten associats a llars de foc. Tret dels casos singulars de la Codera i del Tossal Montañés, en la resta de contextos on ha estat possible estudiar de manera íntegra els espais on es localitzen els forns es comprova com en les immediacions es documenta una llar de foc, circumstància que es dona tant en els forns situats en exteriors com en interiors. Resulta evident que s'estableix una relació de complementaritat funcional entre tots dos tipus d'estructures, malgrat que no resulta fàcil anar més enllà d'aquesta primera constatació i tractar de definir les raons d'aquest fet. Es podria pensar en aspectes relacionats amb una determinada tradició culinària, i considerar que llar de foc i forn servien per a cuinar aliments mitjançant estris i dinàmiques diferents (o, fins i tot, tipus d'aliment diferents). També, però, podria donar-se el cas que existís una marcada especialització que impliqués deixar la llar de foc estrictament com a punt de calor i llum de l'habitatge i el forn com a estructura destinada a la cocció dels aliments (tot i que aquest opció sembla difícil d'acceptar, atesa la manca de forns en la immensa majoria d'habitatges d'aquests assentaments). Nogensmenys, hi cap si més no una tercera opció que combinés totes dues perspectives: tant la llar de foc com el forn servien per a realitzar gestos culinàries diferents però, a més, la llar de foc serviria com a punt de subministrament de les brases que s'introduïrien dins del forn per a poder-hi coure determinats aliments.

Entrant en aspectes formals, comprovem com la majoria d'aquests forns presenten una planta de tipus el·líptic, que sembla ser la forma àmpliament majoritària de construir-los tant pel que fa al bronze final com a la primera edat del ferro. El cas dels forns de planta circular o subcircular del Vilars no deixa de ser una lleu variant del que pot entendre's com a propi d'una mateixa tradició constructiva. Quelcom molt diferent és el cas puntual dels forns quadrats de la Codera, malgrat



Figura 11. Foto de secció de les capetes de lloses i graves (UE1285) de FORN1015.

haver de tenir molt present que aquesta no és pas l'única característica que separa de manera radical aquests forns de la resta d'individus aquí estudiats: amb tots els dubtes que genera l'atribució funcional d'aquestes estructures de la Codera, caldria acceptar que si es tracta realment de forns han de correspondre a una tradició constructiva diferent al que és propi, durant aquests moments, a la resta del nord-est peninsular.

Les dimensions d'aquests forns permeten fer també algunes reflexions interessants, atès que s'intueix l'existència de dos possibles formats. De manera general, els forns que al nostre parer podrien estar destinats a ser emprats per un grup ampli (el conjunt d'un assentament en el cas dels nuclis petits, o un grup social o familiar nombrós dins del conjunt de residents, en el cas dels poblats de majors dimensions) semblen tenir unes dimensions més grans que no pas els destinats a donar servei a un grup domèstic més restringit, de tipus família nuclear o similar. En termes generals semblarien existir, doncs, un parell de formats, podent-se establir una forquilla d'entre 100 i 200 cm de llarg i entre 90 i 200 cm d'amplada per als primers (format gran), i d'entre 70 i 95 cm de llarg i entre 50 i 70 cm d'amplada per als segons (format petit). És ben cert que les dades disponibles, escasses en tots els casos, són més consistents (per més nombro-

ses) en relació als primers que no pas respecte dels segons, ja que d'aquests darrers tan sols tenim els exemples del tres forns de Vincamet i l'exemplar únic (i singular) del Tossal Montañés. Malgrat tot, pot aventurar-se la idea, molt bàsica i fins a cert punt òbvia, per altra banda, que la necessitat de donar servei a un grup més nombrós de gent obligués a disposar d'un forn de majors dimensions. Tanmateix, una altra derivada, associada a aquesta darrera reflexió, podria ser considerar que existís en aquells moments una limitació tècnica respecte de les dimensions màximes amb què aquests grups podrien construir aquestes estructures (relacionada amb aspectes d'eficiència tèrmica) i que aquest fet sigui una de les causes per les quals en el cas dels assentaments amb major població les necessitats no es puguin resoldre amb un forn de dimensions encara més grans sinó que calgui construir-ne diversos dels de format gran.

La tècnica constructiva és un aspecte especialment difícil de tractar amb aquests forns, atesa la manca d'informació estratigràfica publicada. Malgrat tot, s'intueixen algunes tendències. En la major part dels casos les soleres dels forns (i les cambres de cocció associades) apareixen sobrealçades. L'alçada d'aquesta solera respecte del nivell de circulació circumdant varia, malgrat que pot establir-se un rang que aniria entre els 20 i els

50 cm. No obstant això, cal dir també que aquest comportament no sembla universal, i que en contrapartida també es documenten, malgrat que en menor mesura, forns en què la solera es disposa pràcticament a la mateixa alçada que el nivell de circulació (Vincament, Mortórum). Pel que fa als primers, han estat classificats habitualment com a “forns sobrealçats” o “aixecats” (Pons i Molist 1989: 141; Pons *et al.* 1994: 51). Les dades indiquen que aquesta disposició en alt es podria assolir de dues maneres. La primera consisteix en la fabricació d'un sòcol pròpiament dit, és a dir, una base ferma i massissa, ja sigui de pedra o bé de terra, al damunt de la qual construir-hi posteriorment la cambra de cocció. Seria el cas d'alguns dels forns de Vilars, els de la Codera, el de Gàfols, el del Tossal Montañés i potser el de Genó. En el segon cas, els treballs s'inicien amb la construcció d'un muret delimitador (habitualment fet amb blocs o lloses de pedra) encerclant un espai de format el·líptic de les dimensions desitjades i posteriorment es van incorporant a l'interior d'aquest espai diverses capes de materials. Aparentment, les capes inferiors d'aquest espai serien habitualment constituïdes per blocs de pedra i, en menor mesura, terra. Representants d'aquest format podrien ser els forns de Paretetes, Sant Jaume, Ferradura, Moleta i algun dels exemplars de Vilars.

Les soleres semblen majoritàriament realitzades amb terra, habitualment endureda per l'acció tèrmica. Quant a la capa situada immediatament per sota, tradicionalment interpretada com una capa refractària destinada a potenciar i retenir la temperatura assolida en la solera però també a aïllar aquesta de la humitat que pot pujar del subsòl per capillaritat, en la pràctica totalitat dels casos dels quals disposem informació es constata la utilització d'elements lítics, ja sigui grava, còdols de petites dimensions o pedres. Tan sols en un dels forns dels Vilars es documenta l'ús de fragments de ceràmica a mà. Tot plegat allunya majoritàriament els forns del bronze final i de la primera edat del ferro del que serà més habitual durant els períodes immediatament posteriors, on trobarem que aquesta capa resta molt sovint conformada de manera exclusiva per fragments ceràmics. Val a dir que en tot cas això no pot ser interpretat com el resultat d'un desconeixement tècnic respecte del potencial refractari de la ceràmica, atès que diverses llars de foc d'aquests mateixos assentaments (p.e. Sant Jaume, Gàfols, Vilars, etc...) incorporen una capa d'aquest tipus just per sota de la solera.

Respecte les capes situades a nivells encara més inferiors, la falta d'informació és molt més gran si cap. En alguns casos es constata la utilització de

pedres i/o graves, de vegades combinant-ho amb terra. La seva raó de ser podria trobar-se, també, en la necessitat d'aïllar les capes superiors de l'estructura de la humitat del subsòl.

En pràcticament tots els casos sembla que ens trobem davant de forns de cambra simple, en els quals la cambra de combustió i la cambra de cocció son una mateixa cosa. La presència de les soleres, les dimensions dels forns i l'estructura general així ho semblen indicar, i els pocs casos en què la volta es conserva parcialment (Ferradura, Vincamet, Tossal Montañés) semblen confirmar aquesta idea. Novament, tan sols les estructures de la Codera semblen allunyar-se d'aquesta perspectiva, atès que els seus investigadors defensen l'existència tant d'una cambra de combustió com d'una cambra de cocció, separades per una graella ceràmica. Cal insistir, en tot cas, en la dificultat de valorar unes estructures que, en cas de confirmar-se que realment corresponen a forns, haurien d'assignar-se a una tradició cultural molt diferent a la que representen la resta de forns aquí tractats.

Pel que fa a cronologies i geografies similars a FORN1015 el forn de la Ferradura és l'únic que permet inferir amb prou seguretat el tipus de coberta de la cambra de cocció, deixant a banda el cas particular i singular del forn del Tossal Montañés. Recordem que l'assentament de la Ferradura ha estat inclòs en el conjunt de nuclis que conformarien l'anomenat Complex Sant Jaume, una mateixa entitat político-territorial de base polinuclear, i que la Ferradura i Sant Jaume, a banda de compartir cronologia, es troben situats a tant sols 4,50 km de distància l'un de l'altre (Garcia i Rubert 2005: 134). Fora factible pensar, doncs, que en el marc d'una mateixa comunitat la tradició constructiva respecte del format dels forns culinaris podria ser molt similar, i que la volta del forn de Sant Jaume podria haver tingut un format similar a la del de Ferradura. En aquest sentit, les dades estratigràfiques registrades en FORN1015 són coherents amb aquesta proposta, atès que el nivell documentat directament al damunt de la solera d'aquesta estructura, i que hauria de correspondre a la caiguda de la volta, incorporava tant terra com pedres de dimensions petites.

No existeixen prou indicis per a poder determinar si la resta de forns coetanis aquí relacionats disposaven també de voltes construïdes amb pedres petites lligades amb terra. Ans al contrari, val a dir que quan aquesta qüestió és puntualment tractada, els autors, malgrat que sense gaires indicis (tret potser de Vincamet, on la proposta sembla més ferma), aposten preferentment per un tipus de volta realitzat exclusivament amb terra, o

amb terra i material vegetal, i en la qual les pedres estarien absents. Una situació similar trobem en les descripcions i propostes d'estructures similars més antigues, com per exemple és el cas del forn de Genó (Maya *et al.* 1998: 36, 52-53, lám. XVIII). Finalment, en aquest aspecte de la volta es demarca de manera molt evident de la resta el forn del Tossal Montañés, realitzat amb un vas ceràmic sencer, model del qual no se n'ha documentat per ara cap paral·lel tipològic proper (Moret *et al.* 2006: 35).

Un altre aspecte interessant relacionat amb la volta ateny a la seva alçada respecte del nivell de la solera. Aquesta dada ens podria orientar sobre el volum interior de la cambra de cocció, i ens proporcionaria també indicis en relació a tot un seguit d'altres aspectes, com per exemple les temperatures que podríem esperar obtenir en el seu interior, entre d'altres. Per raons òbvies, aquesta és també una dada molt difícilment mesurable amb els registres disponibles. Tan sols en el cas de la Ferradura i Tossal Montañés podem fer-ne una aproximació: uns 40 cm d'alçada en el cas del primer i uns 30 cm en el segon.

Pel que fa a les boques d'aquests forns, les dades indiquen que a nivell de les soleres existiria una única obertura, la qual serviria tant per a introduir el combustible com els aliments destinats a ser cuits. L'amplada d'aquesta boca estaria en un rang que aniria entre els 25 i els 40 cm (amb la possibilitat de relacionar el valor més baix amb els forns de format més petit), i no es disposen de dades sobre la seva alçada. Les dades no són concloents, per altra banda, sobre l'existència o no d'altres orificis en la volta a banda de la boca principal, per exemple, un eventual orifici superior. Els forns amb xemeneia aconseguen més tiratge, i per tant temperatures més elevades, resultant idonis per a realitzar coccions que necessiten flama. Ans al contrari, per a coccions lentes o que precisen temperatures més baixes es necessita un forn de cúpula tancada (Santacana i Duran 2011: 21). En funció d'això, de l'estudi estratigràfic i tipològic i dels resultats de les analítiques practicades en FORN1015, les quals evidencien que en cap cas es van produir en aquest forn coccions a altes temperatures, sembla força versemblant pensar que es tractava, en general, de forns de cúpula tancada.

Així doncs, podem concloure que des del punt de vista tipològic FORN1015 reuneix diverses de les característiques més comunes a la majoria de forns d'aquests períodes a la zona, com són la de tractar-se d'una estructura de cambra simple i amb una sola boca, estar associada a una llar de foc, presentar una planta el·líptica, una coberta

amb format de volta, una solera sobrealçada de terra endurida i una capa refractària de tipus lític. Es tractaria d'una estructura de tipus comunal, que per les seves dimensions podria adscriure's al format gran dels dos tipus que hem establert, orientada a donar servei a un grup nombrós de gent i no pas, tan sols, a una unitat familiar de tipus nuclear o similar. Pel que fa a la seva estructura general, estaria construït, com passa amb alguns dels altres exemplars estudiats, a partir d'un muret delimitador de lloses de pedra que contindria la resta de capes interiors que el conformaven, tractant-se, en el cas de les capes inferiors, de nivells essencialment lítics (diverses capes de lloses i graves alternades). En canvi, la seva localització, exempta i en un espai aparentment situat a l'aire lliure, l'allunya un tant del que resulta més habitual. En tot cas, en aquest punt cal tenir molt present que la seva construcció i ús han estat posats en relació amb el moment d'edificació de l'assentament, per la qual cosa cal considerar que es tractaria d'una estructura efímera d'ús conjuntural, destinada a ser emprada en unes condicions molt determinades i durant un període de temps molt concret, aspectes que l'estratigrafia del lloc semblen confirmar. Aquestes circumstàncies excepcionals podrien explicar, per tant, el tipus de localització singular d'aquest forn en el context de l'assentament.

CONCLUSIONS

El forn estudiat, FORN1015, pertany al moment en què l'assentament de Sant Jaume es trobava en procés de construcció, i tot apunta que la seva funció fou la d'abastir durant un curt període de temps les persones que estaven edificant-lo. Aquesta proposta, que ja havíem intuït estratigràficament, s'ha vist reforçada a partir dels resultats de les analítiques i estudis realitzats.

A partir de l'estudi granulomètric hem pogut detectar que no hi ha diferències notables en la textura del sediment de les diverses unitats estratigràfiques estudiades, atès que en totes elles hi abunda la matriu argilosa barrejada amb sorres i la presència marginal d'alguna graveta. Aquest fet s'ha pogut corroborar amb l'estudi micromorfològic, en el qual s'hi ha pogut detectar en general poques diferències en la composició, fet que ens indicaria, a priori, que no hi ha una tria massa acurada d'aquest sediment. En l'estudi micromorfològic, però, s'hi han observat també canvis en la coloració de cada unitat estratigràfica, derivats de la combustió i s'ha pogut concretar també la presència d'altres elements com fòssils. A més, s'hi han detectat fenòmens postdeposicionals

com escorrenties d'aigua i una capa de fosfatació en la solera. En el cas de la UE1234, interpretada com la caiguda de la volta, hem pogut corroborar aquesta hipòtesi degut a la diversitat sedimentària d'aquesta unitat. Pel que respecta al nivell de solera (UE1273), tant el seu gruix com la birefringència que presenten les argiles que el componen, semblen refermar els resultats de les analítiques de FTIR, que indiquen que d'aquesta superfície, malgrat constatar-s'hi l'acció del foc, no se'n va fer un ús massa perllongat en el temps, i en cap cas aquest foc va assolir altes temperatures. El FTIR, per la seva banda, ens ha permès concretar una mica més la composició d'aquests sediments, així com comprovar que FORN1015 va tenir un ús breu i que en cap moment va assolir temperatures superiors a 400°C. Aquests fets ens permeten descartar l'ús de l'estructura per a la realització d'activitats artesanals i, per tant, confirmar el seu ús per a la realització d'activitats culinàries.

Des d'un punt de vista estrictament tipològic, FORN1015 no s'allunya del que és més característic d'estructures similars localitzades a l'àrea del nord-est peninsular en contextos de bronze final i de primera edat del ferro. Es tractava d'un forn de cambra simple amb forma de volta hemisfèrica, una sola boca, planta el·líptica i solera aixecada damunt d'una capa refractària de tipus lític. Tindria un ús de tipus comunal i un format gran en relació al que sembla propi d'aquesta mena d'estructures durant aquest període al llarg de tot aquest extens territori.

En contextos de la Protohistòria inicial les estructures de combustió formen part molt sovint dels dispositius domèstics, esdevenint llavors, habitualment, un dels elements més definitoris de la unitat domèstica (Pons *et al.* 1994: 49). Això resulta especialment cert en el cas de les llars de foc, eix principal de moltes activitats essencials dutes a terme en l'àmbit privat. Però algunes d'aquestes estructures, com els forns, semblen respondre sovint a criteris i funcions diferents als de les llars de foc i que els converteixen, més enllà del seu ús bàsic i principal, en importants indicadors socials. Així es constata en l'àrea del nord-est peninsular durant aquestes cronologies, atès que la majoria de forns que poden ser relacionats amb activitats culinàries semblen tenir un caràcter comunal.

Des de la prehistòria la cuina ha ocupat un lloc important dins l'espai d'hàbitat, circumstància que en darrer terme vincula tot allò que està relacionat amb la gestió i manipulació dels aliments amb la vida social de les comunitats del passat. En determinades circumstàncies, la forma com es distribueixen i s'utilitzen determinats elements

i estructures relacionades amb aquest manipulació dels aliments, així com la quantitat d'aquests elements presents en un assentament determinat, ens pot aportar informació important sobre qui els feia servir i en funció de quins criteris. També poden ser indicadors del repartiment de tasques i rols (Papaefthymiou *et al.* 2006: 145). En el cas de FORN1015, i també de la llar de foc associada LLAR1014, aquestes estructures i l'esforç i cura que van tenir l'hora de construir-les malgrat estar destinades a tenir un ús ben efímer, limitat tan sols al temps necessari per a construir l'assentament (o fins i tot potser només una part d'ell), demostra la importància que per a aquesta societat tenia el manteniment d'uns determinats usos i costums en relació a la cuina, en aquest cas respecte l'alimentació de les persones encarregades de la construcció de l'assentament.

Què es menja i com es preparen aquests aliments ens explica moltes coses de la tradició cultural d'una societat. Per als períodes que estudiem les formes d'aproximar-nos a aquesta realitat han de passar necessàriament, entre d'altres aspectes, per l'estudi aprofundit de les estructures emprades per a manipular els aliments per part d'aquestes comunitats, tant des del punt de vista tipològic com experimental. Una millor comprensió d'aquestes i d'altres estructures resulta en darrer terme clau per tal d'aproximar-nos als hàbits culinàries de les societats del passat i conèixer millor el comportament i l'estructura social d'aquests grups, a partir d'una necessitat bàsica com és l'alimentació.

Dit tot això, l'anàlisi de FORN1015 ha de tenir continuïtat més enllà d'aquesta primera aproximació que aquí hem realitzat, per tal que el coneixement dels processos associats a la seva construcció i ús es pugui considerar prou aprofundit. En aquest sentit, resta pendent l'anàlisi antracològica dels carbons localitzats al seu voltant, així com l'anàlisi de residus del propi forn, en aquest darrer cas amb l'objectiu d'eventualment poder arribar a identificar tant les restes dels possibles aliments cuinats (i progressar, per tant, en el coneixement de l'ús concret que va tenir aquesta estructura) com el tipus de combustible utilitzat.

Val a dir que pel que fa a aquesta última circumstància hem dut a terme una primera aproximació a la problemàtica, que ha consistit a realitzar una simple observació del sediment corresponent a la UE1266, que com ja hem apuntat anteriorment podria pertànyer a l'abocador de les cendres de FORN1015. En aquest sentit, hem procedit a col·locar uns pocs mil·ligrams de sediment en una làmina per a observar-hi la seva composició. Aquesta primera aproximació sembla indicar que

aquest sediment no contenia esferòlits; en canvi, sí que s'hi podia apreciar la presència de fitòlits. Tot plegat podria estar indicant que el combustible emprat podria haver tingut un component bàsicament vegetal, tot descartant-se l'ús d'un combustible a base d'excrements d'animals, com sí que s'ha documentat etnogràficament, en canvi, en altres exemples (Gur-Arieh *et al.* 2013: 4338-4341). És possible, doncs, que el procés de cocció realitzat en FORN1015 tingués com a font de calor un combustible vegetal format per matolls, atès els pocs carbons localitzats i la presència dels fitòlits (tot i que no hagi estat possible determinar-ne l'espècie). Tot i això, reiterem que ens trobem davant d'uns resultats molt preliminars i que en tot cas resten pendents de la realització de nous estudis.

De la mateixa forma, també resta pendent la realització de DRX, fluorescència per raig X i MER, per a poder concretar molt millor la composició mineralògica dels sediments amb què va ser construït el forn. En definitiva, les analítiques realitzades fins al moment representen tant sols una primera aproximació a l'estudi integral d'aquesta estructura de combustió.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILELLA, G. (2012): "Tossal del Mortórum (Cabanes): avance de resultados de las últimas campañas". *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló* 30: 167-172. Castelló.
- AGUILELLA, G; MIRALLES, J. LI. i ARQUER, N. (2004-2005): "Tossal del Mortórum (Cabanes, Castellón): un possible asentamiento minero con materiales fenicios de los siglos VII-Vi aC". *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló* 24: 111-148. Castelló.
- ARMADA, X.L.; GARCIA i RUBERT, D.; MONTERO, I.; MORENO, I.; RAFEL, N.; ROVIRA, C. (2005): "Minería y metalurgia durante la primera edad del Hierro. Procesos de cambio en el sur de Catalunya". *Revista d'Arqueologia de Ponent* 15: 133-150. Castelló.
- BALBO, A.; CABANES, D.; GARCÍA-GRANERO, J.J.; BONET, A.; AJITHPRASAD, P.; TERRADAS, X. (2014): "A microarchaeological approach for the study of pits". *Environmental Archaeology* 20,2: 1-16
- BARRACHINA, C.; BUXEDA, J.; GARCIA i RUBERT, D. (2014): "Caracterització arqueomètrica de la ceràmica a mà del jaciment del primer ferro de Sant Jaume (Alcanar, Montsià)". *Pyrenae* 45,2: 31-57. Barcelona.
- BEA, D.; DILOLI, J.; GARCIA i RUBERT, D.; GRACIA, F.; MORENO, I.; RAFEL, N.; SARDÀ, S. (2008): "Contacte i interacció entre indígenes i fenicis a les terres de l'Ebre i del Sénia durant la primera edat del ferro". A D. Garcia i Rubert; I. Moreno; F. Gracia (eds.), *Contactes. Indígenes i fenicis a la Mediterrània Occidental entre els segles VIII i VI a.n.e.* GRAP, Universitat de Barcelona i Ajuntament d'Alcanar, Barcelona: 135-169. Alcanar.
- BEA, D.; DILOLI, J.; GARCIA i RUBERT, D.; MORENO, I.; MORET, P. (2012): "Arquitectura de prestigio y aristocracias indígenas". A M.C. Belarte, J.A. Benavente, L. Fatás, J. Diloli, P. Moret i J. Noguera (eds.), *Iberos del Ebro. Actas del II Congreso Internacional*. Col·lecció Documenta 25, ICAC: 51-70. Tarragona.
- BELARTE, C. (1993): "Arquitectura domèstica al bronze final i primera edat del ferro a Catalunya: habitacions construïdes amb materials duradors: estat de la qüestió". *Pyrenae* 24: 115-140. Barcelona.
- BERGADA, M. (2004): *Anàlisi micromorfològica dels forns (FR-21, FR-25 i FR-35) del jaciment de Vincamet*, informe inèdit.
- BERGADÀ, M.M. (1998): *Estudio geoarqueològic de los asentamientos prehistóricos del Pleistoceno Superior y el Holoceno inicial en Catalunya*. BAR International Series. Oxford.
- BERNA, F.; BEHAR, A.; SHAHACK-GROSS, R.; BERG, J.; BOARETTO, E.; GILBOA, A.; SHARON, I.; SHALEV, S.; SHILTEIN, S.; YAHALOM-MACK, N.; ZORN, J.R. i WEINER, S. (2007): "Sediments Exposed to High Temperatures: Reconstructing Pyrotechnological Processes a Late Bronze and Iron Age Strata at Tel Dor (Israel)". *Journal of Archaeological Science* 34 (3): 358-373.
- BRUNETON, A. 1975: "Bread in the region of the Moroccan High Atlas: a chain of daily technical operations in order to provide daily nourishment". A M. L. Arnott, ed.: *Gastronomy. The anthropology of food and food habits*, The Hague, 275-285.
- BULLOCK, P.; FEDOROFF, N.; JONGERIUS, A.; STOOPS, G., TURSINA, T. (1985): *Handbook for soil thin section description*. Waine research publ. Wolverhampton.
- CABANES, D.; MALLOL, C.; EXPÓSITO, I.; BAENA, J. (2010): "Phytolith evidence for hearths and beds in the late Mousterian occupations of Esquilleu cave (Cantabria, Spain)". *Journal of Archaeological Science* 37, 2947-2957.
- COURTY, M.A.; GOLDBERG, P. i MACPHAIL, R. (1989): *Soils and micromorphology in archaeology*. Cambridge University Press.

- GALLART, J. (1984): "El Tossal de les Paretetes (L'Albagés, Les Garrigues)" *Arqueología* 83: 184. Madrid.
- GARCIA i RUBERT, D. (2004): "El plantejament urbanístic i defensiu del poblat de la Moleta del Remei (Alcanar, Montsià) durant la primera edat del ferro". *Revista d'Arqueologia de Ponent* 14: 179-200. Lleida.
- GARCIA i RUBERT, D. (2005a): *El poblament del primer ferro a les terres del riu Sénia. Els assentaments de la Moleta del Remei, Sant Jaume, la Ferradura i la Cogula durant els segles VII i VI a.n.e.* Tesi Doctoral inèdita, UB.
- GARCIA i RUBERT, D. (2005b): "El yacimiento de la Primera Edad del Hierro de Sant Jaume-Mas d'en Serrà (Alcanar, Montsià, Catalunya) y el proceso de iberización en el curso del río Senia y áreas limítrofes", a A. Blanco; C. Cancelo; A. Esparza, A. (Eds.), *Actas del Encuentro de Jóvenes Investigadores sobre Bronce Final y Edad del Hierro en la Península Ibérica*, Universitat de Salamanca (format CD-ROM).
- GARCIA i RUBERT, D. (2009a): "Tyrichae al riu Sénia. Rellegint l'Ora Marítima d'Aviè". *Saguntum* 40: 79-108. valencia.
- GARCIA i RUBERT, D. (2009b): "Els sistemes de fortificació de la porta d'accés a l'assentament de la primera edat del ferro de Sant Jaume (Alcanar, Montsià)". *Revista d'Arqueologia de Ponent* 19: 205-229. Lleida.
- GARCIA i RUBERT, D. (2010): "Sant Jaume. Une résidence aristocratique du VII^e s. av. J.-C. dans le sud de la Catalogne". *Dossiers d'Archéologie* 339: 80-83.
- GARCIA i RUBERT, D. (2011): "Nuevas aportaciones al estudio de los patrones de asentamiento en el nordeste de la Península Ibérica durante la Primera Edad del Hierro. El caso del Complejo Sant Jaume". *Trabajos de Prehistoria* 68(2): 331-352. Madrid.
- GARCIA i RUBERT, D.; GRACIA, F. (1999): "La primera fase del poblamiento protohistórico en el área sur de la desembocadura del Ebro. El poblado fortificado de Sant Jaume-Mas d'en Serrà (Alcanar). Campañas 1997-1998." *Revista d'Arqueologia de Ponent* 9: 115-137. Lleida.
- GARCIA i RUBERT, D.; GRACIA, F. (2002a): "Les darreres campanyes d'excavació al jaciment preibèric de Sant Jaume-Mas d'en Serrà (Alcanar-Montsià)." *Tribuna d'Arqueologia* 2001-2002: 121-142. Barcelona.
- GARCIA i RUBERT, D.; GRACIA, F. (2002b): "El jaciment preibèric de Sant Jaume/Mas d'en Serrà (Alcanar, Montsià). Campanyes d'excavació 1997-2001." *Ilercavònia* 3: 37-50. Flix.
- GARCIA i RUBERT, D.; GRACIA, F. (2011): "Phoenician trade in the north-east of the Iberian peninsula: a historiographical problem." *Oxford Journal of Archaeology* 30(1): 33-56. Oxford.
- GARCIA i RUBERT, D.; GRACIA, F.; MONTERO, I.; MORENO, I.; ROVIRA, M. C. (2007): "Estudio de composición mediante ED-XRF de materiales metálicos del asentamiento protohistórico de Sant Jaume-Mas d'en Serrà (Alcanar, Montsià, Tarragona).", a *Avances en Arqueometría 2005. Actas del VI Congreso Ibérico de Arqueometría*: 145-152.
- GARCIA i RUBERT, D.; GRACIA, F.; MORENO, I. (2004): "L'impacte del fenomen comercial fenici a les terres del Sénia durant el primer ferro a partir de l'estudi quantitatiu de la ceràmica. El cas del jaciment de Sant Jaume (Alcanar, Montsià)". *Arqueomediterrània* 8: 191-201. Barcelona.
- GARCIA i RUBERT, D.; GRACIA, F.; MORENO, I. (2005): "El jaciment de la primera edat del ferro de Sant Jaume-Mas d'en Serrà (Alcanar, Montsià). Balanç de les campanyes d'excavació realitzades entre els anys 1997 i 2003." A *Actes del XIII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà "Món Ibèric als Països Catalans. Homenatge a Josep Barberà"* : 117-140. Puigcerdà.
- GARCIA i RUBERT, D.; GRACIA, F.; MORENO, I. (2016): *L'assentament de la primera edat del ferro de Sant Jaume (Alcanar, Montsià). Els espais A1, A3, A4, C1, Accés i T2 del sector 1.* Estudis del GRAP 1. Ed. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona.
- GARCIA i RUBERT, D.; GRACIA, F.; MUNILLA, G. (1998): "Sant Jaume – Mas d'en Serrà (Alcanar, Tarragona). Un asentamiento de transición entre los siglos VII y VI a.C. en el área de la desembocadura del Ebro. Primeros resultados." *Revista de Estudios Ibéricos* 3: 223-244. Madrid.
- GARCIA i RUBERT, D.; MORENO, I. (2008): "Marcadors socials durant el primer ferro a Catalunya i el País Valencià. Apunts en relació a l'assentament de Sant Jaume (Alcanar, Montsià)". *Arqueomediterrània* 10: 215-225. Barcelona.
- GARCIA i RUBERT, D.; MORENO, I. (2009): "Un servei de vaixella procedent de l'assentament de la primera edat del ferro de Sant Jaume (Alcanar, Montsià)." *Citerior* 5: 97-162. Tarragona.

- GARCIA i RUBERT, D.; MORENO, I.; FONT, L.; MATEU, M.; SAORIN, C. (2014): "L'assentament del primer ferro de Sant Jaume (Alcanar, Montsià): principals resultats dels treballs efectuats al jaciment entre els anys 1997 i 2013". *Tribuna d'Arqueologia* 2012-2013. Barcelona.
- G.I.P (2005): "Dos hogares orientalizantes de la fortaleza de Els Vilars (Arbeca, Lleida)" *Anejos de AespA XXXV*: 651-666. Madrid.
- GRACIA, F.; GARCIA i RUBERT, D.; MUNILLA, G. (2000): "Moleta del Remei (Alcanar, Montsià, Tarragona). Balance de la investigación 1985-1997". A XXII Col·loque pour l'étude de l'Age du fer, Girona, 1998. Sèrie Monogràfica 19: 59-71. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Girona.
- GUR-ARIEH, S.; MINTZ, E.; BOARETTO, E. i SHAHACK-GROSS, R. (2013): "An ethnoarchaeological study of cooking installations in rural Uzbekistan: development of a new method for identification of fuel sources". *Journal of Archaeological Science* 40.: 4331-4347.
- HOMSEY, L. K. (2009): "The identification and prehistoric selection criteria of fire-cracked rock: an example from Dust Cave, Alabama". *Southeastern Archaeology* 28,1: 101-116.
- JORNET, R.; MORER, J. (2007): *Informe de les intervencions arqueològiques preventives a La Ferradura (Ulldecona, Montsià)* [Informe inèdit]
- JUNYENT, E. i MOYA, A. (2011): "Els fossats de la fortaleza dels Vilars d'Arbeca (Catalunya, Espanya)". *Revista d'Arqueologia de Ponent* 21:93-120. Lleida.
- LÓPEZ, J. B. (2013): "Una fleca comunitària de la primera edat del ferro en la fortaleza dels Vilars (Arbeca, Les Garrigues)", a www.vilars.cat (<http://www.vilars.cat/Activitats/Diaris-d-excavacio-On-line/Diari-d-excavacio-On-line-Campanya-2013/%28day%29/26/%28month%29/7/%28year%29/2013>) [14/05/14]
- LÓPEZ, D.; BUXÓ, R.; GARCIA i RUBERT, D.; MORENO, I. (2011): "Noves aportacions sobre agricultura i alimentació durant la primera edat del ferro a Catalunya: dades de l'assentament de Sant Jaume/Mas d'en Serrà (Alcanar, Montsià)". *Pyrenae* 42(1): 77-118. Barcelona.
- MALLOL, C.; CABANES, D.; BAENA, J. (2010): "Microstratigraphy and diagenesis at the upper Pleistocene site of Esquilleu Cave (Cantabria, Spain)." *Quatern. Int.* 214, 70-81.
- MALLOL, C.; HERNÁNDEZ, C.; CABANES, D.; SISTIAGA, A.; MACHADO, J.; RODRÍGUEZ, A.; PÉREZ, L.; GALVÁN, B. (2013): "The black layer of Middle Palaeolithic combustion structures. Interpretation and archaeostratigraphic implications". *Journal of Archaeological Science* 40. 2515-2537.
- MALUQUER DE MOTES, J. (1983): *El poblado paleolítico de La Ferradura, Ulldecona (Tarragona)*. A PIP, Programa de Investigaciones Protohistóricas, VII. CSIC-Universitat de Barcelona. Barcelona.
- MATEU, M. (2010): *Estudi sedimentari i micromorfològic dels elements mobles i immobles elaborats amb terra del jaciment del primer ferro de Sant Jaume – Mas d'en Serrà (Alcanar, Montsià)*. Pràcticum inèdit. Màster en Arqueologia. Universitat de Barcelona.
- MAYA, J. L.; CUESTA, F. i LÓPEZ CACHERO, J. (Eds.) (1998): *Genó: Un poblado del Bronce Final en el Bajo Segre (Lleida)*. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- MONTÓN, F. J. (2003-04): "El poblado de La Codera. Aproximación al urbanismo de la I Edad del Hierro". *Espacio, Tiempo y Forma* 16-17: 373-390. Madrid.
- MONTÓN, F. J. (2007): "La Codera. Hábitat y necrópolis de la I Edad del Hierro". *XXVI Congreso Nacional de Arqueología, Caesar Augusta* 78: 291-294. Zaragoza.
- MORER, J.; BELARTE, M. C.; SANMARTÍ, J. i SANTACANA, J. (2001): "El laboratori d'arquitectura protohistòrica de la Universitat de Barcelona". *Arqueomediterrània* 6: 157-180. Barcelona.
- MORET, P.; BENAVENTE, J. A. i GORGUES, A. (2006): "Tossal Montañés. Iberos del Matarraña. Investigaciones arqueológicas en Valdetormo, Calaceite, Cretas y La Fresneda (Teruel)". *Al-Qannis. Boletín del Taller de Arqueología de Alcañiz* 11: 21-65. Alcañiz.
- MOYA, A.; LÓPEZ, J.B.; LAFUENTE, A.; REY, J.; TARTERA, E.; VIDAL, A. (2005): "El Grup del Segre-Cinca II (1250-950 cal. a.n.e.) a les terres del Baix Cinca: el poblament de Vincamet (Fraga, Osca)". *Revista d'Arqueologia de Ponent* 15: 13-57. Lleida.
- OESTMO, S. (2013): "Digital imaging technology and experimental archeology: a methodological framework for the identification and interpretation of fire modified rock (FMR)". *Journal of Archaeological Science* 40: 4429-4443
- PAPAEFTHYMIU, A.; PILALI, A. i PAPAPOULOU, E. (2007): "Les installations culinaires dans un village du Bronze Ancien en Grèce du Nord: Archontiko Giannitsa". A C. MEE and J. RENARD, *Cooking up the past*.

- Food and Culinary Practices in the Neolithic and Bronze Age Aegean*: 136-147. Oxbow Books, Oxford.
- PETRASCH, J. 1986: "Typologie und Funktion neolithischer Öfen in Mittel- und Südosteuropa". *Acta Praehistorica et Archaeologica*, 18: 33-83. Berlín.
- PIQUÉ, R. (2003): *L'aprofitament dels recursos forestals a les ocupacions humanes del jaciment de Vincamet*, informe inèdit.
- PONS, E., MOLIST, M. (1989): "Les structures de cuisson durant la Protohistoire en Catalogne". *Habitat et structures domestiques en Méditerranée occidentale durant la protohistoire*. Col·loqui Internacional (pre-actes): 137-142. Arles-sur-Rhône.
- PONS, E.; MOLIST, M.; i BUXÓ, R. (1994): "Les estructures de combustió i d'emmagatzementge durant la protohistòria en els assentaments de la Catalunya litoral", *Cota Zero* 10: 49-59. Vic.
- REGEV, L.; PODUSCA, K.M.; ADDADI, L.; WEINER, S.; BOARETTO, E. (2010): "Distinguishing between Calcites Formed by Different Mechanisms Using Infrared Spectrometry: Archaeological Applications". *Journal of Archaeological Science* 37 (12): 3022-3029.
- SANMARTÍ, J.; BELARTE, M. C.; SANTACANA, J.; ASENSIO, D. i NOGUERA, J. (2000): "L'assentament del bronze final i primer edat del ferro del Barranc de Gàfols (Ginestar, Ribera d'Ebre)". *Arqueomediterrània* 5. Barcelona.
- SANTACANA, J. i DURAN, J. (2011): *La cuina dels ibers. De la llar als fogons*. Rafael Dalmau Editor.
- STOOPS, G. (2003): *Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Section*. Soil Science Society of America, Madison. Wisconsin.
- STOOPS, G., MARCELINO, V. i MEES, F. (2010): *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths*. Elsevier
- WEINER, S. (2010): *Microarchaeology. Beyond the Visible Archaeological Record*. Cambridge University Press.