

M. CARMÉ BELARTE FRANCO\*  
JORDI MORER DE LLORENS\*  
JOAN SANMARTÍ GREGO\*  
JOAN SANTACANA\*\*

## EXPERIMENTACIONS SOBRE ARQUITECTURA PROTOHISTÒRICA REALITZADES AL BAIX PENEDÈS (TARRAGONA)

*In this paper we present the results of two experimental archaeology projects concerning protohistoric architecture. The first of them, who is already finished, is the reconstruction of an Iberian site at Calafell (Tarragone), where several houses have been rebuilt employing protohistoric techniques and materials. The site is been opened to visitors. The second one is an open-air experimental laboratory, created near the reconstructed site, where several hypotheses recently proposed on protohistoric architecture and building techniques of western Mediterranean sites are being verified by experiment.*

### I. DESCRIPCIÓ I OBJECTIUS DELS PROJECTES PRESENTATS

L'experimentació en arqueologia a la península Ibèrica ha estat fins al moment actual poc utilitzada com a estratègia de recerca, excepte els treballs sobre agricultura medieval a l'Esquerda (Ollich *et alii*, 1998) i algunes experiències puntuals sobre activitats de transformació (Sarabia, 1992; Ramón Burillo, 1997; Ramos, 1997).

En els darrers anys, l'equip signant d'aquest article ha endegat dos projectes d'experimentació sobre arquitectura i tècniques constructives protohistòriques, que es desenvolupen dins la comarca del Baix Penedès (Tarragona): la reconstrucció de la ciutadella ibèrica d'Alorda Park, a Calafell, i un laboratori d'arqueologia experimental, a El Vendrell (fig. 1). Els treballs de reconstrucció a la ciutadella ibèrica de Calafell es van iniciar el 1992 i han estat parcialment publicats (Pou *et alii*, 1994). Pel que fa al laboratori d'arqueologia experimental, és un projecte iniciat el 1998 i enguany en presentem els primers resultats.<sup>1</sup>

Els dos projectes presentats posseeixen alguns objectius comuns, i el laboratori d'arqueologia experimental ha nascut en certa manera com a continuació lògica dels treballs de reconstrucció realitzats a la ciutadella ibèrica de Calafell. De tota manera, cadascun dels projectes ha estat creat amb uns objectius específics i, com a conseqüència, ha estat plantejat de manera diferent.

En el cas dels treballs realitzats a la ciutadella ibèrica de Calafell, es tracta d'una reconstrucció feta sobre el propi assentament, és a dir, de la restitució de les parts no conser-

vades, realitzant prèviament interpretacions arquitectòniques dels elements que calia restituir (Pou *et alii*, 1994). Aquests treballs de reconstrucció, que han afectat només aquelles zones del jaciment que havien estat prèviament excavades, ha permès de materialitzar diverses propostes reconstructives a partir de la documentació obtinguda tant de l'excavació com de paral·lels etnogràfics. El projecte ha tingut una part experimental important, que ha consistit, d'una banda, en la utilització de tècniques constructives tradicionals (aixecat de parets de tàpia, tova i pedra lligada amb morter de fang; construcció de cobertes d'argila barrejada amb palla, experimentació de diversos graus d'inclinació de coberta) (fig. 2, a i b) i, per una altra part, en l'estudi del procés de degradació i necessitats de manteniment i/o reparació dels elements reconstruïts. Al mateix temps, es tractava d'un projecte de musealització d'un jaciment. Així, els interiors de les cases reconstruïdes han estat acondicionats amb reproduccions d'objectes recuperats al jaciment i amb recreacions de la vida quotidiana, amb l'objectiu de fer comprensible el conjunt reconstruït (fig. 2, c). Aquesta presentació del jaciment ha imposat, d'altra banda, certes limitacions per a la continuació dels treballs d'experimentació. Entre els aspectes que presentaven més dificultats un cop acondicionats els interiors i obert el jaciment al públic (en particular tenint en compte l'elevat nombre de visitants —sobretot escoles— que hi afluïx diàriament) cal esmentar l'experimentació de les condicions d'habitabilitat a l'interior de les cases reconstruïdes.

\* Universitat de Barcelona. Dept. de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia.

\*\* Universitat de Barcelona. Dept. de Didàctica de les Ciències Socials.

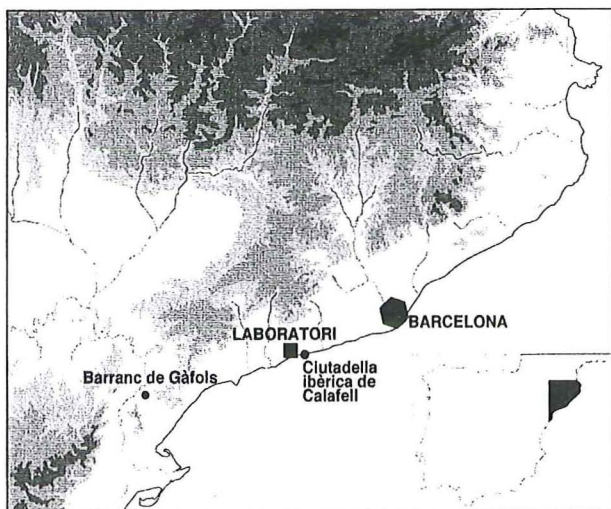


Figura 1. Mapa de Catalunya, amb la situació de la ciutadella ibèrica de Calafell (Baix Penedès, Tarragona), del laboratori d'arqueologia experimental d'El Vendrell (Baix Penedès, Tarragona) i del jaciment protohistòric del Barranc de Gàfols (Ginestar, Ribera d'Ebre, Tarragona).

El projecte iniciat a El Vendrell neix, com s'ha dit, com una continuació dels treballs sobre arquitectura ibèrica realitzats a Calafell, però, al mateix temps, partint d'una filosofia diferent. En primer lloc, el laboratori experimental s'allibera dels condicionants que comporta treballar en el marc d'un jaciment concret, amb la qual cosa es poden superar una sèrie de limitacions que, en el cas de Calafell, han vingut determinades tant pel fet de ser un jaciment reconstruït (necessitat de preservar les restes) com pel fet d'estar obert al públic i acondicionat per a la visita. En efecte, en aquest segon cas es tracta d'un laboratori a l'aire lliure on es pretén la reproducció experimental de construccions del període protohistòric fora dels jaciments on han estat descobertes i independentment de llur cronologia i característiques, sempre i quan aquestes reconstruccions tinguin un interès objectiu per a la comprensió tant de les tècniques i materials emprats com de les condicions d'habitabilitat de les estructures resultants. Es preveu, doncs, que en aquest laboratori se sotmetin a experimentació sistemàtica diversos aspectes de l'arquitectura i tècniques constructives pròpies de la Mediterrània nordoccidental, amb l'objectiu de verificar les hipòtesis reconstructives proposades en els darrers anys per a diversos jaciments. Aquest projecte compta amb el finançament del Ministeri d'Educació i Cultura de l'estat espanyol,<sup>2</sup> i es duu a terme en un terreny situat al municipi d'El Vendrell, cedit per l'agrupació d'empreses Fòrum Calafell, i que està situat a uns 200 metres de la línia de costa actual i a uns 2 km de la ciutadella ibèrica de Calafell (fig. 1).

Les intervencions a realitzar en aquest laboratori tenen un doble objectiu. Per una part, i pel que fa a les parts conservades de les construccions originals el que es pretén no és tant la rèplica exacta de l'original —que, tanmateix, no s'exclou necessàriament— com la interpretació dels sistemes constructius, tot creant noves estructures que, sense ser la còpia exacta

de les existents, haguessin pogut ser l'obra dels seus constructors. En relació a les parts no conservades dels edificis (de les quals només tenim, desplaçats del seu lloc original, una petita part dels elements constructius), l'objectiu és de sotmetre a verificació experimental les hipòtesis formulades sobre la seva forma original, que han estat elaborades a partir de les restes conservades, i sempre tenint en compte les característiques, la posició estratigràfica i la distribució en planta dels elements mobiliaris recuperats en l'excavació.

Cal precisar que, en la fase actual del projecte, el que es pretén experimentar és estrictament la construcció i no la forma d'obtenció del material constructiu ni els equipaments utilitzats per a aquella. Com a conseqüència, s'ha utilitzat instrumental modern per a totes aquelles funcions no estrictament relacionades amb el fet constructiu, sempre, que no alterin la natura dels materials ni dels processos de construcció.

Així mateix, cal insistir en el fet que la verificació de les hipòtesis reconstructives rau tant en la viabilitat de la construcció des d'un punt de vista estàtic com en la seva capacitat per a complir les funcions que se li atribueixen (habitació, emmagatzematge o altres). Això suposa la necessitat de controlar durant un període prolongat la resistència als agents atmosfèrics i, pel que fa a les cases, les condicions d'habitabilitat (propietats tèrmiques, humitat, capacitat de sortida de fums, etc.), la qual cosa implica, a la vegada, un marc temporal d'actuació de diversos anys.

Finalment, el projecte contempla també la necessitat d'aprofitar les estructures construïdes per tal de millorar la nostra comprensió sobre els processos de formació dels jaciments arqueològics del període considerat. Això suposa, en un futur, l'incendi d'algunes d'aquestes estructures i, en altres casos, la supressió dels treballs de manteniment.

## II. ELS TREBALLS REALITZATS AL LABORATORI D'ARQUEOLOGIA EXPERIMENTAL: LA CONSTRUCCIÓ DE CASES SEGUINT TÈCNiques CONSTRUCTIVES PROTOHISTÒRIQUES

### II.1. Elecció de la documentació i fases de la intervenció

El primer objectiu seleccionat ha estat la verificació d'hipòtesis constructives que havien estat proposades per al jaciment del Barranc de Gàfols (Ginestar, Ribera d'Ebre), un jaciment de la primera edat del ferro del curs inferior de l'Ebre excavat per aquest mateix equip de recerca entre 1990 i 1998 (Belarte *et alii*, 1994), i que ha proporcionat una gran quantitat de restes de materials constructius així com de materials mobles. Destruït per un incendi en el segon quart del segle VI aC, el jaciment estava format, en la darrera fase d'ocupació, per diversos conjunts de cases disposades compartint parets mitgeres i separades per carrers. Aquestes cases estaven construïdes amb murs de tova (conservats en els estrats d'enderroc) sobre sòcols de pedra de poca altura. Les toves presentaven un enlluït de terra i, en alguns casos, decoració pintada. Les cobertes estaven elaborades a partir d'una gruixuda capa de fang revestint un encanyissat que reposava sobre bigues de

## EXPERIMENTACIONS SOBRE ARQUITECTURA PROTOHISTÒRICA REALITZADES AL BAIX PENEDÈS (TARRAGONA)

fusta. Els interiors de les cases presentaven paviments d'argila, així com diversos elements d'equipament fets de fang en la seva major part (llars, envans, banquetes i un forn).

Fins al moment actual, i al llarg de quatre fases d'actuació dutes a terme entre juliol de 1998 i agost de 1999, s'han construït i acondicionat internament dues cases seguint el model que suggerien les habitacions 1 i 2 de Barranc de Gàfols. En una primera fase (juliol de 1998) es van construir els murs i cobertes; la segona fase (desembre de 1998), va estar destinada a reparar i millorar el sistema de coberta, que no havia estat satisfactori; en una tercera fase (març de 1999), s'actuà a l'interior de les cases (elaboració de paviments, revestiments, construcció d'una llar i d'una banqueta per a l'habitació 1 i inici de la construcció del forn de la mateixa habitació); la darrera fase (agost de 1999), ha estat centrada en la construcció d'un segon pis per a l'habitació 1 i en l'acabament dels interiors —finalització del forn, noves proves de revestiments murals, construcció de la llar de l'habitació 1 i d'una prestatgeria per a l'habitació 2— (fig. 3).

### II.2. Hipòtesis de treball

A partir de la documentació de què es disposava, es va partir de les següents hipòtesis reconstructives:

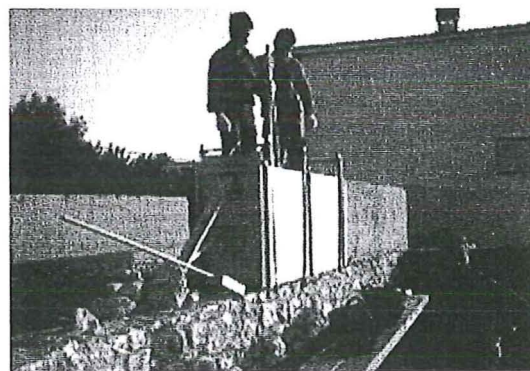
1. En relació a l'altura total de les cases i a la possibilitat que aquestes tinguessin un pis superior, la documentació principal rau en l'estratigrafia interna de les cases i en la naturalesa dels materials mobles recuperats en els nivells d'enderroc. En aquest sentit, cal observar que la major part dels materials mobles van aparèixer sobre el nivell de cendres que cobria els paviments o bé barrejats amb els nivells d'enderroc de les parets, i no directament sobre el sòl. És a dir, que la major part d'objectes devien estar penjats de les parets, o tal vegada estaven sobre un pis superior. Per alguns objectes de dimensions petites o mitjanes, com és el cas dels *pondera*, d'alguns vasos dotats de nanses o d'altres petits vasos que presenten, a la base, orificis destinats a facilitar-ne la suspensió, la possibilitat més versemblant és que haguessin estat penjats o, tal vegada, col·locats sobre prestatges o banquetes; en aquest sentit, cal dir que l'existència d'una banqueta de tova ha estat documentada a l'habitació 1. Cap d'aquestes solucions, però, permet d'explicar la presència d'un gran nombre de vasos de magatzem en els nivells d'enderroc de les parets, que devien estar en un pis superior o bé sobre la coberta. En el primer cas, caldria pensar en un pis aïllat de la planta baixa i dotat d'una entrada independent (per tal d'evitar el risc d'intoxicació que suposa l'emmagatzematge de cereals) així com de diverses obertures que asseguressin la ventilació necessària, i protegit per una coberta sòlida. Igualment, és possible que aquests grans vasos haguessin estat col·locats sobre la coberta de la planta baixa, tancats hermèticament i, tal vegada, protegits per un cobert. L'emmagatzematge exterior, encara que poc freqüent, està documentat etnogràficament, per exemple en algunes zones

de la Grècia actual i dels Balcans occidentals (Triantafyllidou-Baladie, 1979, 154), així com a Tunísia meridional (Louis, 1979) i l'Índia (Shinde, 1991). Les dues solucions possibles han estat reproduïdes: la primera (casa de planta baixa i pis) per a l'habitació 1; la segona, (planta baixa amb la coberta utilitzada per a l'emmagatzematge) per a l'habitació 2 (fig. 3, f).

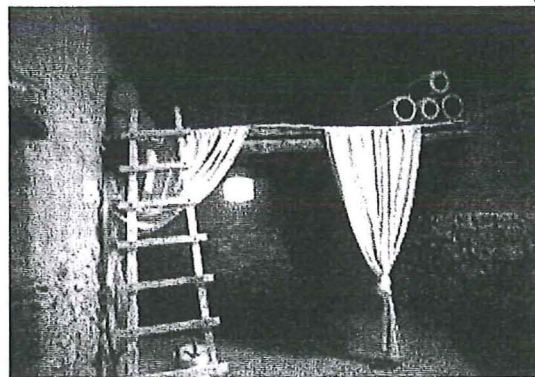
2. Pel que fa a la ubicació de les portes, no hi ha evidències arqueològiques positives que permetin de situar-les. De tota manera, sembla lògic suposar que s'obrien al costat oriental, la qual cosa hauria permès el màxim aprofitament de la insolació i, al mateix temps, evitar el cerç, el vent més fred i



a



b



c

Figura 2. a) Ciutadella ibèrica de Calafell: Vista d'un conjunt de cases reconstruïdes a la ciutadella. b) Construcció d'un mur de tàpia. c) Interior d'una de les cases reconstruïdes.

intens de la Foia de Móra, zona on se situa el jaciment.

3. Respecte a la possible existència de banquetes, les evidències més clares provenen de l'habitació 1. En primer lloc, a l'angle occidental d'aquesta estança hi havia una gran tova col·locada plana sobre el paviment, que devia haver servit de suport a un gran envàs ceràmic que es va documentar, fragmentat, al seu costat. Per una altra part, aquesta habitació posseïa un muret de 20 cm d'amplada, paral·lel a la paret nord i a una distància de només 60 cm d'aquesta, distància massa estreta per suposar que es tractés d'un envà. Com a conseqüència, interpretem aquest element com un basament que, junt amb la pròpia paret, devia sostenir un encanyissat recobert de branques i arrebossat de fang, tal i com suggereixen alguns dels fragments de fang amb marques d'encanyissat recuperats a l'interior d'aquesta habitació, i que no semblen haver format part de la coberta a causa del seu escàs gruix.

4. Pel que fa als envans, l'evidència més clara procedeix de l'habitació 2, i consisteix en un petit mur transversal fet de toves sobre sòcol de pedra, que separa dos àmbits de dimensions desiguals, un dels quals (el de majors dimensions, a la zona de l'entrada) estava dotat d'un paviment d'argila i l'altre (una recambra al fons) estava sense pavimentar.

5. No hi ha evidències sobre finestres, encara que en suposem l'existència tenint en compte les necessitats de ventilació i il·luminació d'espais on, sovint, devien haver hagut brases enceses. Les finestres només podien haver existit en els murs que no eren mitgers amb les altres habitacions. En el cas de l'habitació 1, algunes toves que havien format part del mur nordoest posseïen angles arrodonits, fet que podria indicar que aquest mur tenia finestres, encara que també podria tractar-se de fornícules per a col·locar-hi objectes diversos.

6. En relació a les cobertes, les restes són escasses però suficients per permetre una hipòtesi reconstructiva ben fonamentada. Es tracta de fragments de fang barrejat amb abundant matèria vegetal, que presenten marques de bigues de fusta de diàmetre reduït (12-15 cm), col·locades deixant una separació entre elles de 2 a 4 cm. També s'hi han documentat fragments de fang amb superfície plana, interpretats com les restes d'una segona capa de fang disposada sobre l'anterior per tal d'augmentar la impermeabilitat del conjunt. Pel que fa a la inclinació, cal dir que els paral·lels etnogràfics més propers de cobertes de terra (a Andalusia, nord d'Àfrica i Eivissa) utilitzen cobertes planes. Creiem que al Barranc de Gàfols també devien ser planes o tenir molt poca inclinació (fig. 3, e i f). Així mateix, cal dir que les experiències realitzades al poblat d'Alorda Park amb cobertes de terra inclinades han resultat negatives, tant pel que fa a la impermeabilitat com a la durada en el temps.

7. El forn. Hem interpretat com a tal una estructura de combustió situada a l'angle sudoest de l'habitació 1, de planta ovalada, formada per un basament de pedra sobre el qual hi havia diverses capes de terra, entre les quals una capa refractària de còdols i, per últim, un llit d'argila que mostrava indicis d'haver sofert una escalfor intensa. El conjunt se

sobreixecava uns 50 cm en relació al nivell de paviment, i es presenta com a netament diferent de la resta d'estructures de combustió identificades al jaciment, interpretades com a llars de foc, i que són de planta rectangular, estan en posició central i presenten superfícies de combustió a nivell del sòl. Hem interpretat que aquest forn era de caire domèstic, destinat a la cocció del pa i, tal vegada, d'altres aliments, ja que aquesta habitació no ha lliurat indicis d'activitats artesanals.

### II.3. La construcció

#### II.3.1. Preparació del terreny

La construcció de les dues cases s'ha realitzat sobre un terreny que presentava una lleugera inclinació est-oest. Prèviament a l'inici de la construcció, s'ha rebaixat el terreny en una profunditat entre 12 i 40 cm i en una superfície de 6,45 per 8,67 m, que coincidia amb les dimensions de les cases originals. Aquest rebaix permetia de regularitzar el terreny al mateix temps que s'obtenia una millora de les condicions tèrmiques dels habitatges. A l'assentament del Barranc de Gàfols, el terreny havia estat també rebaixat prèviament a la construcció dels murs.

#### II.3.2. Els sòcols de pedra

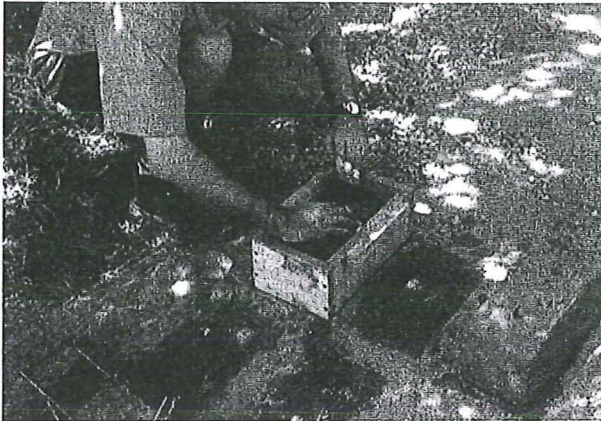
La base dels murs s'ha construït mitjançant sòcols formats per dues o tres filades superposades de pedres calcàries de diverses mides, unides amb morter de fang, amb una alçada màxima de 45 cm. Les pedres s'han disposat reproduint els diversos tipus d'aparells i de paraments documentats al Barranc de Gàfols, amb un predomini de la maçoneria, però també emprant altres sistemes, com ara la col·locació de lloses clavades verticalment o l'aparell regular formant doble parament. El gruix dels murs equival al de les parets originals (entre 50 i 55 cm per als murs exteriors; 33 cm per a les parets mitgeres). En total, van ser utilitzats 8 m<sup>3</sup> de terra.

#### II.3.3. Alçats de tova

L'elevació dels murs de toves ha implicat dues fases d'actuació (ambdues realitzades al juliol de 1998): l'elaboració de les toves i la pròpia elevació de les parets; ambdós processos estan separats, lògicament, per un lapse de temps corresponent a l'eixugat de les toves. El temps durant el qual es deixen eixugar abans de fer la construcció, així com l'època de l'any en què s'elaborin les toves, poden influir en el resultat final d'aquestes peces (densitat, volum, resistència,...). Per aquesta raó, es va dur a terme un registre acurat de les condicions climatològiques durant els dies en què es va realitzar aquest procés.

Per a la primera fase del projecte (construcció de la planta baixa de les dues cases) es van fabricar 3040 toves, emprant 75 m<sup>3</sup> de terra rossa (terra que forma la cobertura del terreny escollit per la construcció), barrejada amb *Aphyllanthion* (fenal) sec com a desgreixant i amb aigua. Pel que fa al tipus de toves, es van emprar els models proporcionats per les peces documentades al Barranc de Gàfols, tot realitzant diversos

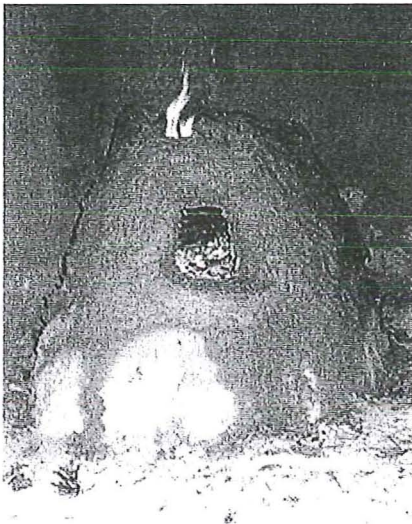
EXPERIMENTACIONS SOBRE ARQUITECTURA PROTOHISTÒRICA REALITZADES  
AL BAIX PENEDÈS (TARRAGONA)



a



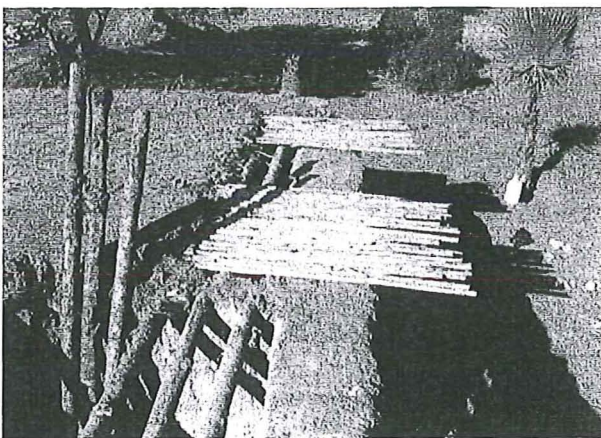
b



c



d



e



f

Figura 3. Laboratori experimental: a) Elaboració de toves; b) Construcció del pis superior; c) El forn en funcionament; d) Llar de foc; e) Construcció del voladís de la coberta; f) Vista general de les cases construïdes.

motlles: dos motlles per fer peces de grans dimensions (55x40x12 cm), de les quals es van fer 180 exemplars; tres motlles de 30x20x12 cm, amb els quals es van fabricar 1.200 peces; tres motlles per fer 1.300 toves de forma molt allargada (40x10x10 cm) i dos motlles per unes altres 1.300 peces, en aquest cas de 30x15x12 cm. En total, el volum de toves emprats per fer les parets d'aquestes dues cases fou de 26 m<sup>3</sup>.

Les toves es van elaborar preparant prèviament una barreja de terra (75%), aigua (10%) i fenal (15%). El material resultant s'anava abocant a l'interior dels motlles i es premsava amb les mans (fig. 3, a). Un cop ple, el motllo es retirava i es deixava eixugar la peça. Es va experimentar amb dues plataformes d'eixugat, una exposada al sol i l'altra protegida. En ambdós casos, les toves van presentar esquerdes un cop seques, en major o menor mesura segons la proporció del desgreixant i la qualitat del premsat a l'interior del motllo. Per tant, es va optar per emprar un assecador exposat al sol, que permetia d'accelerar el procés (després d'un dia i mig, les toves ja s'havien eixugat per una cara i es podien girar), i que consistia en una superfície de 600 m<sup>2</sup> coberta d'una capa de sorra de platja, la funció de la qual era de facilitar el procés d'eixugat i girat de les toves.

Pel que fa a la posada en obra de les toves, es van seguir les diferents possibilitats suggerides per la documentació del Barranc de Gàfols. La paret nord de l'habitació 1, més gruixuda, es va construir col·locant verticalment dues fileres de grans toves quadrades (de 55x40x12 cm), omplint l'espai entre elles amb altres peces més petites. Les parets oest i nord-est es bastiren amb peces de 30x20x12 cm disposades amb alternança del llarg i el través. La paret sud de l'habitació 2, així com la paret mitgera entre les dues habitacions es van fer amb toves de 30x15x12 cm disposades, com en el cas anterior, de llarg i de través. Per últim, la paret sud-est es va fer amb toves de diferents tipus, amb predomini de les més allargades (40x10x10 cm), i disposades de forma desordenada. En tots els casos, les peces es van unir amb morter fet de terra garbellada barrejada amb aigua.

La fase de producció de toves va tenir una durada de 15 dies i la de col·locació va durar 6 dies, amb jornades de 8 hores de treball en els dos casos. La primera fase fou realitzada per persones no especialitzades (estudiants de la Universitat de Barcelona) i per a la segona es va comptar amb dos operaris experimentats en la construcció de parets i amb dues persones no especialitzades, que proporcionaven el morter i les toves. El total d'hores invertides en la primera fase de producció de toves va ser de 720 hores, i en la d'aixecat de les parets de tova de la planta baixa ha estat de 192 hores.

#### II.3.4. Les cobertes

En primer lloc, es van col·locar 80 bigues de castanyer, de diàmetre entre 10 i 12 cm, sobre la part superior dels murs de toves i en sentit transversal a l'orientació de les dues habitacions, emprant pedres petites per ajudar-ne a la fixació. El procés va durar un dia, i el treball va ser realitzat per quatre

persones (dues col·locant les bigues i les altres dues proporcionant el material), amb un total de 32 hores invertides en aquesta tasca. Seguidament, es va col·locar un entramat de canyes transversal a l'embigat, sobre el qual es disposaria una capa de fang barrejada amb abundant matèria vegetal (el doble que per a les toves) de 4 cm de gruix, aplicada amb les mans a manera de revestiment (fig. 3, e). La col·locació de la capa de fang va tenir una durada de 8 dies i fou realitzada per 6 persones (amb una inversió total de 384 hores), 2 de les quals preparaven el material i les altres 4 l'aplicaven.

El resultat d'aquestes cobertes a nivell d'impermeabilitat va resultar altament insatisfactori. Efectivament, les primeres precipitacions que es varen produir entre agost i novembre de 1998,<sup>3</sup> així com les des mesos successius, provocaren una alarmant erosió de les parets. Per aquesta raó, a principis de desembre es procedí a la reparació dels elements constructius deteriorats: realització d'un voladís a la part est dels edificis, prolongant les canyes de la coberta en uns 40 cm (fig. 3, e); reparació dels trams de paret desgastats per l'acció de l'aigua (substitució de les toves desgastades per altres de noves o per un revestiment de fang, segons la intensitat dels danys); aplicació d'una segona capa de fang de 6 cm sobre la coberta. Les precipitacions posteriors gairebé no han afectat les construccions.

#### II.3.5. El pis superior

Durant el mes d'agost de 1999, s'ha construït un pis al damunt de l'habitació 1. Per aquesta construcció, s'han elaborat unes 1.500 toves, realitzades per 6 persones treballant 8 hores diàries durant 6 dies (un total de 288 hores). Aquesta vegada, per fer les toves s'han emprat tots els motlles excepte els de 55x40x12 cm. Seguidament, s'ha eliminat el voladís de la coberta d'aquesta habitació, ja que ara havia de servir de nivell de sòl per al pis superior. Immediatament després, s'ha procedit a col·locar les toves, alternant el llarg i el través, i sobre aquest alçat de toves s'ha elaborat una coberta seguint el mateix procediment descrit en l'apartat anterior (fig. 3, b). La fase de posada en obra de les toves va tenir una durada de 10 dies, amb dos dies més per a la coberta. El total d'hores emprat en aquesta fase del projecte (construcció de parets i coberta) ha estat de 480, i s'han emprat 14 m<sup>3</sup> de toves.

L'accés al pis superior es realitza des de l'exterior de la casa, i s'ha resolt mitjançant l'obertura d'una porta en el mur de façana oriental de l'edifici, és a dir, en el mateix mur en què s'obre l'entrada a la planta baixa (fig. 3, f). A aquesta porta s'arriba mitjançant una escala de fusta col·locada a l'exterior de la casa. Perquè això fos possible, s'ha evitat la superposició de les dues portes (la d'accés a la planta baixa i la del pis). En el pis superior s'ha obert una segona porta, al centre del mur meridional, que permet l'accés a la coberta de l'habitació 2, que podria funcionar com a terrassa. La ventilació d'aquesta habitació elevada s'ha resolt disposant diverses finestres en els murs llargs, de manera que es pugui crear fàcilment la circulació d'aire en el sentit transversal a l'habitació.

## EXPERIMENTACIONS SOBRE ARQUITECTURA PROTOHISTÒRICA REALITZADES AL BAIX PENEDES (TARRAGONA)

### II.3.6. L'interior de les cases

L'acondicionament intern de les cases s'ha dut a terme en dues fases complementàries realitzades, respectivament, al març i a l'agost de 1999. Aquestes dues fases han consistit en la reproducció d'alguns dels elements documentats als habitatges del Barranc de Gàfols, amb la intenció de comprovar les condicions d'habitabilitat d'aquests dos espais, un cop dotats de paviments, revestiments murals, estructures de combustió, etc.

En primer lloc, es van realitzar diverses proves d'aplicació de paviments, que, en el model original, apareixien en forma de capes d'argila d'aspecte compacte i allisat. La dificultat estava en saber com s'havia aplicat el material per obtenir aquest resultat. D'entrada, es van fer dues proves a l'habitació 2, emprant una preparació feta a base de terra rossa garbellada, barrejada amb una quantitat diferent d'aigua en cada cas (en la primera prova, la proporció terra-aigua era similar a la que s'utilitza per fer les toves; en la segona, es va afegir més aigua, amb la proporció que s'utilitza per fer les cobertes), i es va aplicar amb les mans. En els dos casos, el resultat és una superfície que triga dies en eixugar-se i es produeixen abundants esquerdes durant el procés d'eixugat. La tercera i la quarta prova es van fer amb argila, en un cas garbellada i en l'altre sense garbellar, aplicada pràcticament en sec i compactant-la amb els peus (argila trepitjada). El resultat d'aquestes dues proves ha estat satisfactori, sobretot la prova feta amb argila garbellada, i s'obté una superfície compacta. El paviment de l'habitació 1 ja es va fer aplicant argila gairebé en sec.

Per una altra part, en els dos recintes s'han realitzat proves de revestiment sobre les parets de toves. Aquesta part de l'experimentació presentava, d'entrada, el mateix problema que la pavimentació: coneixem l'aspecte dels revestiments però no com havien estat aplicats. En primer lloc, durant la campanya de març s'aplicaren, en trams separats de paret (a l'habitació 1), una barreja d'argila i aigua i una de terra i aigua, aplicant-les amb les mans en els dos casos. Els revestiments resultants presentaven importants problemes d'adherència a les parets. Seguidament, es va provar a afegir sorra a la barreja, i el resultat fou igualment negatiu. Durant la intervenció d'agost, es va provar un darrer procediment, consistent en aplicar, mitjançant una brotxa, aigua amb una petita quantitat afegida de terra o argila. La prova realitzada amb terra ha donat un resultat força satisfactori, s'ha adherit bé a la paret i no s'ha esquerdat; la prova realitzada amb argila s'ha adherit bé però, en eixugar-se, presenta petites esquerdes.

Un altre aspecte de l'acondicionament intern ha consistit en la construcció d'un envà a l'habitació 2, que permet de separar una zona pavimentada (els dos terços davanters de l'habitació) d'una mena de recambra sense pavimentar que ocupa el terç posterior d'aquest espai. Sobre un sòcol de pedra, s'ha aixecat una elevació de toves de 80 cm d'alçada, element que ha estat completat amb encanyissat revestit de

fang des del cim de la paret de toves fins al sostre.

Finalment, les dues habitacions han estat dotades de diverses estructures domèstiques. Ambdues habitacions han estat dotades d'estructures de combustió: sengles llars de foc en posició central, amb cubetes retallades a la roca i, en el cas de l'habitació 1, amb preparació refractària de ceràmica sota la superfície de combustió (fig. 3, d), tal i com es documentà al jaciment. L'habitació 1 posseeix igualment un forn, que ha estat construït, en primer lloc, reproduint les diferents capes documentades al forn del Barranc de Gàfols (basament de pedra, vàries capes de terra, capa de grava, superfície de combustió d'argila) i amb les mateixes dimensions. Les parets i la cúpula del forn s'han fet a base d'una barreja d'argila pura, terra rossa garbellada (en proporció del 50%) i aigua. El material s'ha aplicat amb les mans, modelant-lo directament; s'han anat aixecant trams de 25-30 cm, i després de cada tram s'ha encès foc a l'interior del forn per tal d'endurir les parets i poder seguir aixecant l'estructura, segons el procediment emprat encara actualment al Marroc. L'enduriment de les parets del forn n'ha permès la construcció en un dia així com la cobrició d'aquesta estructura amb una cúpula sense necessitat d'utilitzar una cintra. S'han deixat dues obertures al forn: una de frontal i una a la part superior, que pot ser tapada, si s'escau, amb una pedra (fig. 3, c).

A banda de les estructures de combustió, s'han construït altres agencaments a l'interior d'aquestes cases, consistents en estructures de suport. A l'habitació 1, s'ha interpretat el muret paral·lel a la paret nord com un element formant part d'una banqueta o llit; el muret serveix de suport a un sèrie de bigues que s'encaixen dins la paret nord de l'habitació, al damunt de les quals s'ha disposat una capa d'encanyissat revestit de fang. A l'habitació 2, s'ha construït una mena de prestatgeria o armari, amb les parets fetes de toves adossades a la paret nord, mitgera amb l'habitació 1, i amb prestatges fets d'encanyissat.

### IV. CONCLUSIONS I PERSPECTIVES

L'objectiu final de l'experimentació ha de ser arribar a definir un seguit de paràmetres objectius que permetin, per una part, comprovar l'eficàcia de les construccions en relació a les funcions que se'ls atribueixen segons el que suggereix la documentació arqueològica i, per una altra part, avaluar el rendiment del treball aplicat en la construcció en relació amb la superfície o el volum útil aconseguits. Pel que fa al primer d'aquests objectius, després d'aquesta primera fase d'actuació dins el projecte, que s'ha dedicat a resoldre problemes tècnics de la construcció pròpiament dita, no es poden presentar conclusions definitives. De tota manera, es pot dir que el resultat final dels edificis construïts a nivell estructural és, fins al moment, satisfactori. A partir d'ara, cal fer un seguiment de com aquestes construccions es veuen afectades pels diferents agents erosius al llarg del temps. En relació a aquest darrer aspecte, és fonamental fer funcionar les cases (encendre les llars, comprovar el pes que resisteix el llit o banqueta de l'ha-

bitació 1, la degradació del paviment i dels arrebossats, etc.). Igualment, cal avaluar les condicions d'habitabilitat obtingudes a l'interior d'aquestes construccions (grau d'humitat, oscil·lacions de temperatura, circulació d'aire, sortida de fum). En definitiva, es tracta d'avaluar l'eficàcia i la vida útil d'aquestes construccions i de tots els seus elements, per la qual cosa és imprescindible posar-les en funcionament.

En relació a l'avaluació del rendiment del treball aplicat en la construcció, el seu interès rau no tant en una mera quantificació de l'esforç necessari per assolir determinats objectius com en el fet que la lògica de les construccions estudiades no es pot entendre sense haver entès prèviament el rendiment del treball invertit. Per tant, un dels objectius d'aquesta experimentació és arribar a avaluar la productivitat que suposa cadascuna de les hipòtesis constructives en relació a la superfície útil obtinguda.

A banda de seguir experimentant altres solucions constructives, es preveu ampliar el laboratori a altres activitats, especialment les de transformació, com ara el teixit, la metal·lúrgia, la producció ceràmica o, fins i tot, l'elaboració de determinats productes alimentaris. Per una altra part, la verificació de les nostres hipòtesis sobre l'existència o no d'un pis superior necessitarien poder reproduir grans envasos d'emmagatzematge per tal de poder controlar el comportament del gra en cadascuna de les dues situacions que creiem possibles. D'aquesta manera, el nostre laboratori es podria acostar al model de Beynac (Chevillot, 1997; Chevillot i Vallet, 1997), però amb un àmbit cronològic més estrictament limitat.

#### NOTES

<sup>1</sup> Igualment, els primers resultats d'aquest projecte han estat objecte d'una comunicació presentada al 3<sup>o</sup> Congrés de Arqueologia Peninsular, celebrat a Vila-Real del 22 al 26 de setembre de 1999. Igualment, existeix un article en premsa (Morer *et alii*, en premsa).

<sup>2</sup> Programa de investigació experimental (generació de hipòtesis, valoració i diagnòstic) sobre arquitectura y tècniques de construcció en la protohistòria de Catalunya (PB96-0235).

<sup>3</sup> Les majors quantitats de pluja es van recollir al mes d'agost de 1998, amb un total de 67,7 litres i una precipitació màxima de 33 litres en un dia. Així mateix, al setembre, la precipitació total va arri-

bar a 54,4 litres, amb 31 litres el dia de màxima precipitació.

#### BIBLIOGRAFIA

- BELARTE, M. C.; MASCORT, M.; SANMARTÍ, J.; SANTACANA, J., 1994: L'assentament protohistòric del Barranc de Gàfols (Ginestar, Ribera d'Ebre). *Tribuna d'Arqueologia 1992-1993*, Barcelona, 63-72.
- BELARTE, M. C.; SANMARTÍ, J.; SANTACANA, J., 1994: El asentamiento protohistórico del Barranc de Gàfols (Ginestar, Ribera d'Ebre, Tarragona). *I.º Congreso de Arqueología Peninsular (Porto, 12-18 de Outubro de 1993)*, Porto, 231-247.
- CHEVILLOT, C. (dir), 1997: *Journées d'Archéologie expérimentale du Parc de Beynac. Bilan des années 1996-97*. Montagnac.
- CHEVILLOT, C.; VALLET, C., 1997: Archéologie expérimentale à Beynac (Dordogne). *Instrumentum*, 6, Montagnac, 1-15.
- LOUIS, A., 1979: La conservation à long terme des grains chez les nomades et semi-sédentaires du Sud de la Tunisie. *Les techniques de conservation des céréales à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés*, vol. 1, Paris, 205-214.
- MORER, J.; BELARTE, M. C.; SANMARTÍ, J.; SANTACANA, J., en premsa: El laboratori d'Arqueologia experimental del Vendrell. Primers resultats. *Pyrenae*, 30, Barcelona.
- OLLICH, I.; ROCAFIGUERA, M.; OCAÑA, M. (coord.), 1998: *Experimentació arqueològica sobre conreus medievals a l'Esquerda, 1991-1994*. Monografies d'Arqueologia Medieval i Postmedieval, 3, Barcelona.
- POU, J.; SANMARTÍ, J.; SANTACANA, J., 1994: La reconstrucció del poblat ibèric d'Alorda Park, o les Toixoneres (Calafell, Baix Penedès). *Tribuna d'Arqueologia*, 1993-1994, Barcelona, 51-62.
- RAMÓN BURILLO, J. A., 1997: La simulación arqueológica como recurso didáctico. *Revista de Arqueología*, 196, Madrid, 14-23.
- RAMOS, M. L., 1997: La antigua manufactura de terracotas hispano-romanas. *Revista de Arqueología*, 194, Madrid, 36-43.
- SARABIA, F. J., 1992: Arqueología experimental. La fundición de bronce en la prehistoria reciente. *Revista de Arqueología*, 130, Madrid, 12-22.
- SHINDE, V., 1991: Experimentation in archaeology. An ethnographic model. *Colloque International "Expérimentation en Archéologie: Bilan et perspectives"*, *Archéologie Expérimentale*, 1, Paris, 22-29.
- TRIANAFYLLIDOU-BALADIE, Y., 1979: Greniers publics et familiaux en Grèce du XVI<sup>ème</sup> au XX<sup>ème</sup> siècle. *Les techniques de conservation des céréales à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés*, vol. 1, Paris, 150-158.