

Notes sobre la siderúrgia romana a Catalunya

V. Revilla Calvo, J. M. Pérez Suñé, J. Gómez Sánchez,
J. Simón Arias

Introducció

L'interès de l'arqueologia pels aspectes materials de la producció ha facilitat la identificació i la comprensió de les pràctiques artesanals en el medi rural i urbà de la Catalunya romana. Aquest interès és encara més evident en casos molt específics, com ara la siderúrgia. La varietat de problemes tecnològics i d'organització que planteja aquesta activitat artesanal en dificulta el coneixement, alhora que fa necessària una anàlisi multidisciplinària. Estudis des d'aquesta perspectiva es desenvolupen actualment des de l'Àrea d'Història Antiga de la UB i el Departament de Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica de la UPC, mitjançant un conveni. L'objectiu és la integració de diverses aproximacions, des de la purament tecnològica (matèries primeres i característiques tècniques de la fabricació) fins a la història social del treball, per situar millor la siderúrgia en el context de l'economia d'un medi provincial romà.

L'evidència arqueològica

Les evidències arqueològiques, directes i indirectes, de les diferents activitats siderúrgiques romanes a Catalunya es poden ordenar en quatre grups: 1) Instal·lacions rurals: El treball del ferro en el medi rural s'ha constatat a partir de dos tipus de troballes: a) els forns de forja (fornals) associats a escòries de ferro, bossades de cendres o carbons amb restes fèrriques, com els documentats en els jaciments del Vilarenc (Calafell), Tossal del Moro (Corbins) i El Morè (Sant Pol); b) altres evidències de l'activitat siderúrgica, com les escòries de reducció i postreducció documentades en abocadors i nivells arqueològics; a les quals, però, no se'ls pot as-

sociar un espai de treball determinat, encara que la presència d'aquestes escòries posa de manifest el treball del ferro en els jaciments de Can Feu (Sant Quirze del Vallès), Can Sanador (Òdena) i Casa Blanca (Jesús-Tortosa). 2) Tallers de forja urbans: només representats, fins ara, pel jaciment del Carrer d'en Pujol 43-45 (Mataró). 3) Manufactures fèrries: una part de les eines recuperades als jaciments del Vilarenc, Vilauba (Camós) i Can Fulleracs (Mataró) ha estat objecte d'estudi arqueomètric per a determinar els procediments de fabricació. 4) Mineria del ferro: l'únic cas conegut és el de les mines iberoromanes de Can Tintoré (Gavà).

Tallers de forja rurals

El Vilarenc (Calafell, Baix Penedès)

El taller més ben conegut del litoral català és el de la vil·la del Vilarenc, a 30 quilòmetres al nord de Tarragona. Els treballs que s'hi desenvolupen des del 1988 han permès localitzar un nucli rural i residencial integrat per dos establiments independents ocupats entre el s segles I aC i III dC.

En el més antic d'aquests establiments, a la darrera fase d'ocupació, s'hi construeix un taller de forja. Aquesta actuació no s'ha pogut datar amb exactitud, però pot situar-se en el segon quart del segle I dC (PALET, POU, REVILLA, 1993, 739). Les estructures de treball del taller estaven situades en una ampla estança rectangular (6,25 x 4,70 m), que reaprofitava una part de l'àrea termal; en concret, l'espai més proper a l'*hipocaustum* i a una dependència pavimentada amb *opus signinum* (figura 1). L'única modificació estructural segura sembla ser a un mur de separació. Tampoc no es pot precisar si la transformació de l'estança i de la seva funció va afectar la coberta (*tectum*) original amb obertures per a l'extracció de fums. L'espai interior es distribueix en dos sectors diferenciats, encara que només en un d'ells, el sector est, s'hi identifiquen les estructures de treball. A dintre, al costat sud-est, hi ha una estructura circular mas-

sissa, d'1,30 m de diàmetre, amb una altura preservada de 0,28 m, assentada sobre l'angle d'una paret del període fundacional; la fàbrica és de pedres de mida mitjana lligades amb fang. Aquesta estructura deu ser una de les dues fornals del taller. A un metre d'aquest fogar circular i adossada a la paret nord hi ha l'altra estructura, de forma trapezoïdal d'1,20 x 1,10 x 0,75 m, i d'una altura preservada de 0,25 m; la fàbrica és semblant a l'altra: pedres de mida mitjana i grans trossos de *tégulae*, tots ells lligats amb fang.

Tossal del Moro (Corbins, Segrià)

Una altra instal·lació integrada en una vil·la és la localitzada a Corbins, població a 8 quilòmetres a l'oest de Lleida (MARI, MASCORT 1989). Des del 1986 s'excava un gran establiment datat entre els segles II i V dC, i del qual es coneixen un mausoleu i diverses instal·lacions agrícoles (*torcularia*, *lacus*, magatzems) i estances residencials. La intervenció del 1994 va posar al descobert, en els 15.000 m² de *pars rustica*, una sèrie d'edificacions senzilles en ús durant el segle IV dC; una d'aquestes potser va ser un taller de forja. Es tracta d'una estança rectangular de 6,20 x 4 m, de construcció molt senzilla: parets de pedres de diferents mides, alguns còdols i materials reaprofitats, tots en sec. Al mig del taller, hi havia una estructura quasi cir-

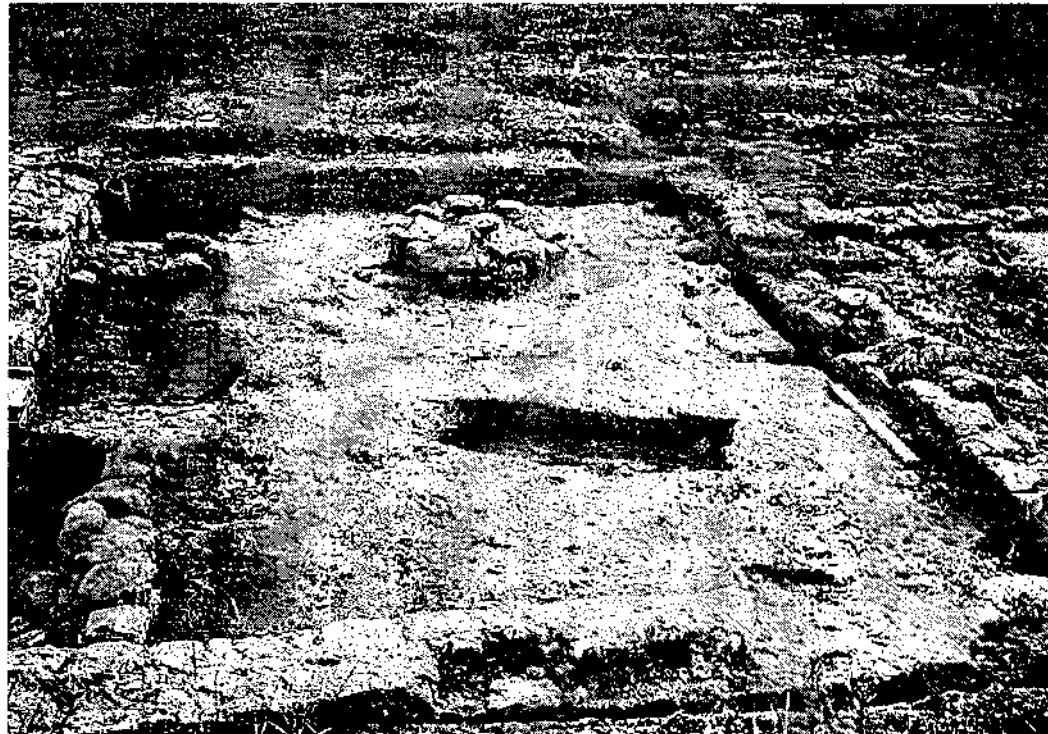


Figura 1.
El Vilarenc (Calafell):
vista general del taller
de forja.

cular, de 0,70 m de diàmetre. A l'exterior, a uns 15 m, hi havia un abocador amb escòries de ferro i fragments de manufactures ferries (claus, plaques, etc.)

El Morè (Sant Pol, el Maresme)

En el nucli rural del Morè, a 45 quilòmetres al nord de Barcelona, es localitzà un gran complex per a la producció de vi que recorda les factories de l'època localitzades al sud de la Gàl·lia. La instal·lació, que incloïa una estança amb una estructura circular per al treball del ferro, estava al costat d'un important taller d'àmfores actiu durant el principat d'August i el segle I dC (REVILLA, 1995, 366; VILA, JARREGA, BARRASETAS, 1995).

El mot *ferrum* del diccionari de DAREMBERG-SAGLIO té bones representacions gràfiques de les fornals romanes. Els tres exemples esmentats permeten una primera caracterització dels elements definidors dels tallers de forja rurals a Catalunya:

- Les fornals presenten una varietat tipològica (circular, rectangular), encara que les dimensions obeeixin a diferents possibilitats d'ús i a la mida dels estris i eines que s'hi devien manipular i conformar. Aquestes estructures, que es troben sempre en l'àmbit rural, no calia que fossin gaire sofisticades; només calia que la plataforma superior, degudament preparada, tingués una concavitat per assolir la temperatura adequada del foc, que s'aconsegua amb la combustió del carbó vegetal amb l'ajut de l'aire injectat a través d'una tovera d'argila. Les fornals es diferencien dels altres fogars perquè per activar el foc s'ha d'insuflar sempre un corrent horitzontal d'aire amb una manxa manual.
- Els forns de ferrer es troben adossats a una paret a prop d'un angle, o bé exempts; aquests darrers tenen algun tipus de protecció, que s'endevina en l'estructura circular del Vilarenc.
- Les dimensions reduïdes dels àmbits de treball i la resta d'evidències arqueològiques associades (especialment la minsa quantitat d'escòries recuperades) suggereixen un treball desenvolupat per un sol ferrer (*faber ferrarius*), que amb algun ajudant es dedicava a la manufactura i manteniment de petites eines i estris de ferro.

Can Feu (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental)

Vil·la extensa (10.000 m²) conformada per una *pars urbana* i una *pars rustica* amb instal·lacions per a l'elaboració de productes agrícoles i un taller ceràmic (CARBONELL, FOLCH, MARTÍNEZ, 1991, 150-154). L'activitat del taller de forja sembla que s'inicià en el període de màxima activitat productiva i comercial de la zona (10 aC-70/80 dC); però quan la comercialització del vi laietà sofrí una davallada, l'activitat del taller continuà fins a les darreries del segle II, o començaments del segle III dC. Totes les mostres d'escòries de ferro s'han documentat en posició secundària i es poden correlacionar amb les diferents fases d'activitat de la vil·la.

Can Sanador (Òdena, Anoia)

En un petit recinte (3 m²), que probablement formava part d'un complex rural més gran, datat entre els segles IV-V dC (ENRICH, 1974, 35-46), s'han documentat 14 kg d'escòries de ferro, concentracions de carbons, un fragment de làmina de ferro, diferents estris de ferro i un martell de ferrer trencat. El treball de diferents metalls en aquest tipus d'instal·lacions rurals es posa de manifest amb la troballa d'un petit lingot de plom de 700 g i coure informe.

Casa Blanca (Jesús-Tortosa, Baix Ebre)

És una important vil·la suburbana, situada a 4 km al nord de Tortosa (REVILLA, 1993). La *pars rustica* s'estructurà a l'entorn d'un gran pati; data de finals del segle I dC, encara que perdurà fins a començaments del segle VI. Les reformes importants s'efectuaren abans de la segona meitat del s. IV. En un estrat d'anivellament del pati, datat de la primera meitat del segle III, es documentà una important quantitat d'escòries de forja, amb unes característiques formals idèntiques a les de la vil·la de Can Feu.

Tallers de forja urbans

En un solar del carrer d'en Pujol (Mataró, el Maresme) es va localitzar un petit complex dedicat a l'artesanat, datat d'inicis del segle II dC (CELA *et al.*, 1994, p. 135 i s.). Situar a l'interior d'un edifici que ocupava un dels costats del *cardo maximus* d'*Iluro*, el complex s'estructurava en dos àmbits a l'aire lliure, separats per un petit mur; en un dels àmbits s'ha trobat un forn ceràmic, i a l'altre una

estructura rectangular, semisoterrada, amb una cubeta de combustió (les dimensions conservades són de 0,30 x 0,50 m.) amb les parets rubefactades amb escòries de ferro i fragments de claus.

Les característiques, diferents a les de l'àmbit rural, i la situació de la troballa defineixen una de les poques mostres d'activitat artesanal (ceràmica i siderúrgica) urbana a la península. Encara que no tenim prou dades per intuir l'abast i qualitat de la producció d'aquest taller, sí que podem conèixer la relació entre la implantació d'activitats artesanals i la topografia urbana; en aquest cas el taller és en una de les artèries principals de la ciutat, i en una zona que sembla que concentra d'altres activitats comercials (*tabernae*).

Manufactures de ferro: eines i estris

El ferrer, només amb un forn de forja, una enclusa (de ferro o d'un altre material), martells, unes estenalles i un cisell, a més a més d'una manxa per assolir la temperatura desitjada a la fornal, podia manufacturar i arranjar —segons la destresa i l'experiència— bona part de les eines i estris d'ús domèstic (claus de fusteria, claus i panys, ganivets, càntrirs), agrícola (aixades, podalls, rastells) i per a d'altres oficis (paletes, martells).

L'estudi arqueomètric, que es dedica a esbrinar les tècniques de forja emprades pels ferrers romans a Catalunya, s'ha centrat, en una primera fase, en l'anàlisi i la interpretació de les estructures metal·logràfiques del claus de diferents llocs i períodes. Dos dels jaciments d'on provenen les mostres són vil·les: el Vilarenc, amb materials datats del segle I dC; i Vilauba, amb cronologies del segle III dC (ROURE *et al.*, 1988). En un tercer context, els nivells del *cardo maximus* de la ciutat d'Iluro, troben materials dels segles I aC - V dC.

Mines de ferro

El complex miner situat en el delta del riu Llobregat, a poc més d'un quilòmetre de l'antiga línia de costa, constituït per mines de ferro localitzades al turó de Can Tintorer i a les vessants de la serra de les Ferreres de Gavà, pot il·lustrar el tipus d'explotació de mineral de ferro característic del món ibèric i romà a Catalunya: les petites mines a cel obert. En aquest indret, el mineral aflora en forma de mineralitzacions d'òxids de ferro (goethita, hematites i limonita) d'una riquesa del 48-50%. Els treballs arqueològics realitzats a la zona

l'any 1991 (ALVAREZ *et al.*, 1992) van posar al descobert la mina identificada amb el número 65: una gran rasa de 16,5 m de llarg i 5,30 m de profunditat, excavada en les calcàries, i que es va amortitzar entre els segles II i I aC. També s'han documentat altres rases de característiques similars a les rodalies (BURJACHS *et al.*, 1991).

La troballa d'escòries de reducció en el complex de Can Tintorer i la presència de mineral de ferro molt triturat, però desaprofitat per la seva impuresa en la UE 1051 de la mina 65, indica que probablement l'operació de reducció, de selecció prèvia i potser també d'enriquiment del mineral es feia en la mateixa explotació. Les barres de ferro (lingors) documentades en l'ancoratge de Les Sorres (IZQUIERDO, 1994) potser provenien d'aquest complex i són la matèria primera que utilitzaven els ferrers de les ciutat i les vil·les.

Síntesi dels primers resultats de l'estudi arqueomètric

L'anàlisi i interpretació arqueomètrica de les mostres el realitzen Júlia Simón Arias i Montserrat Marsal Astort (UPC) i Felicià Plana Llevat, de l'Institut de Ciència de la Terra Jaume Almera (CSIC). Els materials fèrris objecte d'aquest estudi són: el mineral, les escòries i els productes manufacturats.

Metodologia general

S'han fet talls a cada mostra, per obtenir seccions llises, amb una talladora ISOMET (BUEHLER) amb disc de diamant.

Després s'han desbastat, polit i atacat químicament les mostres metàl·liques d'aquestes superfícies de les seccions, per fer-les visibles i interpretables al microscopi.

S'ha utilitzat microscòpia òptica de reflexió (PHOTOMICROSCOP ZEISS) per a l'observació de les estructures de les mostres. Si les dimensions d'aquestes estructures no eren resolubles amb el microscopi òptic, s'utilitzava la microscòpia electrònica de rastreig, amb un aparell JEOL 6400.

Per analitzar els elements constituents de les diferents fases de les mostres s'ha utilitzat el mètode d'energia dispersiva de raigs X, amb un aparell LINK-XL5, o el mètode d'espectroscòpia de fluorescència de raigs X.

Les anàlisis mineralògiques dels components cristal·lins s'han realitzat per difracció de raigs X, amb un aparell SIEMENS D500 (amb monocromador de grafit per a la línia ka del coure).

Quan ha estat necessari s'han confirmat els resultats de les identificacions de les diferents estructures metàl·liques (Fe-C) amb la pràctica de microdureses amb un microdurèmetre MATSUZAVA.

Mineral de ferro

L'anàlisi de difracció per raigs X d'una mostra de la vil·la del Vilarenc presenta: hematites, lepidocrocita maghemita, quars, goethita, faialita i wustita. Aquests compostos i la presència de carbó fan pensar que la mostra estudiada es el resultat d'una reducció parcial en la qual el mineral de ferro, en un estat d'òxid superior, sota el efectes de la temperatura i la presència de monòxid de carboni (CO), es va transformar en faialita, magnetita i wustita. Però el temps i els factors ambientals van produir una reoxidació i hidratació de la qual en van resultar les estructures d'hematites, maghemites, lepidocrocites i goethites.

Escòries de ferro

S'han aconseguit un total de 12 escòries per al seu estudi: cinc de Can Feu, sis de Casa Blanca i una de Can Sanador. Les mostres de Can Feu i Casa Blanca presenten un aspecte extern que no és el propi de les escòries que han colat en estat fluid fora del forn (escòries de reducció directa), sinó que més aviat semblen escòries produïdes dins la fornal que n'han agafat la forma planoconvexa del fons. La fornal és el forn utilitzat per fer operacions de postreducció o de forja pròpiament dita. La presència de manganès en les escòries, en una proporció relativament alta, fa pensar que potser provenen d'una primera operació de postreducció per purificar el metall (SERNEELS, 1993, p. 49).

Totes les mostres presenten, en zones poc llunyanes, variacions en la proporció en què es distribueixen les fases wustítica, olivínica i vítria, i en la forma de la cristal·lització de cadascuna d'aquestes fases. Encara que a vegades apareixen les estructures típiques de les escòries de primera obtenció, en totes hi ha un excés de ferro en estat metàl·lic i oxidat.

La presència d'elements menors com el Cu i el Ni indica la participació del ferro metàl·lic en la formació de l'escòria, o pot fer suposar que les

escòries es van formar en un forn de forja, en el qual es van treballar, en diferents moments, diversos materials metàl·lics.

La mostra de Can Sanador presenta un conjunt de fases que no permet concloure que es tracta d'una escòria de ferro obtinguda pel mètode de reducció directa del mineral. Sembla una escòria colada, però els grumolls que la formen indiquen molt poca fluidesa. Si és una escòria de reducció directa, l'abundància de wustita pot ser deguda a dos fets: a) El procés de reducció de mineral a metall era molt poc efectiu, ja que la formació d'aquesta escòria va comportar molta pèrdua de ferro. b) La mostra prové d'una de les primeres escòries que fluïen del forn, que moltes vegades es fragmentaven i s'hi tornaven a introduir, juntament amb la nova càrrega composta de mineral de ferro triturat i carbó vegetal.

Ferro manufacturat: claus i barres

Amb la finalitat de trobar estructures metàl·liques es van seleccionar 27 claus (17 del Vilarenc, 8 de Vilauba i 2 de Can Fulleracs). En els claus que conserven estructura metàl·lica, s'hi observen estructures perlítiques que voregen el forat central que interiorment va de punta a punta de la tija del clau; a més, es pot comprovar la presència de restes de carbó vegetal en les parets d'aquests forats, excepte en el de Can Fulleracs. També s'observen relíquies, que semblen de martensita, en la superfície externa d'un clau. Aquestes dues dades, fan pensar en la possibilitat que es fes un treball de forja de la manera següent: 1) forja successiva per obtenir una làmina, sobre un llit de carbó en pols de la barra metàl·lica (lingot), deixant-la d'un gruix d'entre 5 i 10 mm; 2) recobriment amb carbó vegetal en pols d'aquesta làmina; 3) doblegat de la làmina; 4) tractament tèrmic, a temperatura roig cirera, propiciant la difusió interna del carboni del carbó vegetal que ha quedat atrapat; 5) forjat del clau i obtenció de la forma definitiva; 6) immersió en aigua. Amb el primer i el tercer pas, la forja del clau es fa de manera més còmoda i senzilla que emprant la tècnica de manufacturar un clau forjant una barreta de ferro, com és el cas del clau de Can Fulleracs. El segon pas implica una difusió del carboni (carburació, acerat) que donava més duresa al cor del clau. El quart pas no devia presentar dificultat d'identificació als ferrers romans perquè, en l'escalfament, quan s'arriba a la temperatura de transformació, l'acer expandeix

una luminescència especial. El cinquè pas devia tenir una durada molt curta, només el temps necessari per acabar de donar la forma al clau.

Ara bé, les restes d'estructures trobades indiquen que el temps d'escalfament durant el qual es treballava el clau era insuficient, perquè la temperatura necessària per a la transformació austenítica no arribava al cor de la peça. Això i un forjat escàs (excepte en el clau de Can Fulleracs, que presenta una forja excel·lent) explica que, al mig dels claus, hi hagi un forat vorejat per una estructura fèrrica-perlítica.

Context socioeconòmic del treball del ferro

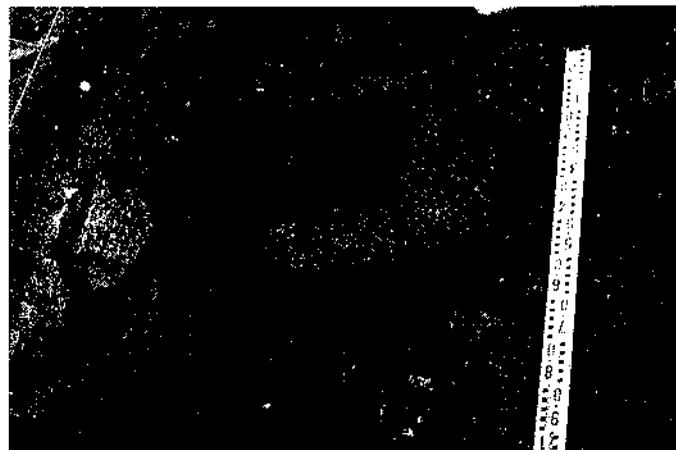
El dossier arqueològic disponible permet avançar algunes característiques del treball del ferro a la Catalunya romana. Totes les dades suggereixen una organització dual (rural i urbana) de la producció en la qual els ferrers rurals es limitaven a arranjar i a manufacturar determinats estris i objectes de ferro i no pas a un procés de producció total, continuat en el temps i a gran escala. Aquestes limitacions es poden deduir dels textos de Columela XI,I,20 o, en èpoques més tardanes, en textos de Paladi I,6,2. La presència de barres de ferro (lingots) en vil·les i la troballa de petites masses de mineral de ferro semi-reduïdes (en el Vilarenc) plantegen la possibilitat que s'obtingués el metall en el *fundus*, a més a més de poder-lo adquirir en el mercat.

Avui en dia, pensem que la majoria de centres siderúrgics rurals catalans (cf. CLEERE, 1993) desenvolupaven una activitat especialitzada, però practicada en breus espais de temps, en funció de les necessitats quotidianes de la mateixa vil·la o dels hàbitats propers. Les dimensions d'aquesta activitat no justificarien la presència d'un personal molt qualificat que treballés a temps complet, però sí la d'uns metal·lúrgics amb coneixements i experiència suficient per treballar i manipular tant el ferro, com el plom i el coure. L'exigència d'organitzar racionalment la mà d'obra de la vil·la, mitjançant la seva plena ocupació i la integració en processos de treball coordinats, només explica la presència d'artesans, entre ells els ferrers, quan la dimensió i organització de l'explotació, així com el volum de la producció, excedeix d'un cert nivell. També es desenvolupaven formes d'integració de l'agricultura i de l'artesanat per augmentar el rendiment de la mà d'obra. Així, una explotació

incloïa a vegades personal especialitzat, dedicat a activitats artesanals, que es destinava estacionalment a l'agricultura en funció del cicle productiu, tot i que eren artesans de certa entitat. Un exemple d'això en els dóna el *Dig. 33.7.25.1* (Iav.), on s'explica que els artesans que treballaven a la *figlina* d'un *fundus* eren destinats a vegades a les tasques agrícoles.

L'evidència arqueològica i les fons escrites no permeten proposar formes de gestió del treball del ferret autònomes del conjunt de l'explotació, sinó un treball subordinat a l'activitat agrícola; aquesta circumstància també es dóna en alguns casos de producció ceràmica vinculada a vil·les d'Itàlia i Hispània (MANACORDA, 1989; REVILLA, 1995), amb una producció agrícola i artesanal a gran escala. D'altra banda, és possible que una part important de les eines utilitzades en les vil·les (WHITE, 1967) fos comprada a les ciutats (*vid. Cató De Agri. CXXXV; Varró, RR. I.22.2*), o bé a artesans instal·lats en *fundus* veïns. Un exemple de petites activitats artesanals en aquests tallers urbans el tenim a *Iluro* (Mataró). Amb tot, l'entitat i organització de l'artesanat a la vil·la no és limitat, ja que alguns elements fan pensar en l'existència d'un conjunt de pràctiques que es relacionen o integren de forma diversa amb d'altres activitats econòmiques (CAPOGROSSI, 1981; CARANDINI, 1983; DI PORTO, 1984). També cal esmentar la coexistència d'activitats diverses (en ceràmica i metall) a les vil·les estudiades. A aquestes activitats s'hi pot afegir el cas únic, però segurament no excepcional, de la vil·la de Torre Llauder (Mataró, el Maresme), on es varen fabricar ceràmiques i vidre (PREVOSTI, 1981).

Figura 2. Mataró, carrer Pujol 43-45: detall de la cubeta de combustió (fotografia cedida per l'Àrea d'intervenció Arqueològica del Museu de Mataró).



Consideracions finals

Per complementar la informació que aporten els fins ara escassos jaciments romans amb evidències d'activitat siderúrgica i anar conformant així una imatge més global de l'entitat, la organització i la funció de la siderúrgia en l'època romana a Catalunya, s'ha revisat, en primera instància, la documentació relativa a jaciments romans de les comarques del Maresme i del Vallès Occidental, en l'Inventari del Patrimoni Arqueològic de Catalunya. Fins ara, l'activitat siderúrgica es constata essencialment en establiments rurals on l'activitat econòmica principal era la producció, transformació i comercialització de productes agrícoles. En aquest context, la siderúrgia i les altres produccions artesanals eren activitats complementàries integrades en un model econòmic organitzat racionalment.

L'arqueologia i l'anàlisi arqueomètrica ens informen que la tècnica siderúrgica romana era senzilla i en conseqüència no demanava instal·lacions gaire sofisticades. El ferrer rural practicava la majoria dels mètodes de forja (de conformació i de millora), però els tractaments emprats, no sempre amb un acabat òptim, evidencien que el treball, si bé especialitzat, no era d'una elevada qualitat: sembla més aviat la repetició d'un mal aprenentatge d'unes tècniques i pràctiques. Mentre que podem atribuir una major qualitat, i segurament una més gran diversitat, a les manufactures dels *ferramentarii* urbans.

El que mostra la producció artesanal dels ferrers coincideix amb el que permet l'estudi de les activitats extractives; també en aquest cas, trobem, en general, formes d'organitzar el treball a petita escala i que no exigeixen grans concentracions de mà d'obra ni de mitjans.

Résumé

Remarques sur la sidérurgie romaine en Catalogne

À différence de la production céramique, la sidérurgie romaine en Catalogne c'est très peu connue. Les causes de ce déconnaissance sont, dans la plupart des cas, l'insuffisante entité des infrastructures, les difficultés pour son identification et les possibilités de réutilisation qui permettent la récupération des outils et des objets en général. Également, le silence des sources et l'absence d'éléments épigraphiques rapportés au procès de fabrication, aident à ce déconnaissance. L'information récupérée dans les derniers années à permis d'avancer quelques hypothèses à propos de la technologie, l'organisation et les rapports de cet artisanat avec d'autres secteurs de l'économie romaine; surtout avec l'agriculture.

De façon plus concrète, on peut affirmer, et le cas Catalan c'est un bon exemple, que le système de la *villa* implique des activités métallurgiques à la fois que d'autres productions artisanes: c'est la conséquence de l'autarcie domestique, et le résultat des nécessités créés par le développement d'un modèle agricole qui élabore et commercialise une partie de son production. Il y a aussi, des possibilités d'un développement autonome en rapport avec la demande urbaine. Il était cette intégration de l'activité métallurgique dans le système de la *villa* qui conditionnait sa évolution et sa dimension. Récemment, on a identifié aussi, des activités métallurgiques dans contextes urbains.

Resumen

Notas sobre la siderúrgia romana en Cataluña

La siderúrgia romana en Cataluña se conoce poco, a diferencia de la producción cerámica. Contribuye a ello la escasa entidad de las infraestructuras, en la mayoría de los casos, o las dificultades para su identificación, así como las posibilidades de reutilización que permiten la recuperación de herramientas y objetos en general. Igualmente contribuyen a este desconocimiento el silencio de las fuentes y la ausencia de elementos epigráficos referidos a procesos de fabricación.

La información recuperada en los últimos años ha permitido avanzar algunas hipótesis sobre la tecnología, la organización de la producción y las relaciones de este artesanado con otros sectores de la economía romana; en particular, con la agricultura. De modo más concreto, puede afirmarse (y el caso catalán es un buen ejemplo) que el sistema de la *villa* integra actividades metalúrgicas de la misma forma que otras producciones artesanales: en función de la autarquía doméstica, pero también como resultado de las necesidades creadas por el desarrollo de un modelo agrícola que elabora y comercializa una parte de su producción. Paralelamente, existen posibilidades de un desarrollo autónomo en relación con la demanda urbana. Esta integración en el sistema de la *villa* condicionó su evolución y dimensiones. Recientemente, el dossier arqueológico se ha hecho más complejo con la identificación de actividades metalúrgicas en contextos urbanos.

Referències bibliogràfiques

- ALVAREZ, R.; BLASCO, M.; ESTRADA, A.; SINTAS, E. (1992) *Excavacions arqueològiques al conjunt miner neolític i ibèric tardà del Cl Roger de Flor de Gavà. Campanya 1991*. Memòria inèdita. Gavà: Museu Municipal de Gavà.
- BURJACH, F.; ALVAREZ, R.; BLASCO, M.; ESTRADA, A.; SINTAS, E. (1991) «Las minas de hierro de época ibérica tardía de Gavà (Barcelona)», *CNA*, Teruel, 1991 (inèdit).
- CAPOGROSSI, L. (1981) «Proprietà agraria e lavoro subordinato nei giuristi e negli agronomi latini tra Repubblica e Principato», dins A. GIARDINA, A. SCHIAVONE (eds.). *Società romana e produzione schiavistica*, vol. I, Roma-Bari, p. 445-454.
- CARANDINI, A. (1983) «Columella's Vineyard and the Rationality of the Roman Economy», *Opus* 2, p. 177-204.
- CARBONELL, E.; FOLCH, J.; MARTÍNEZ, J. (1991) «Notícia de les excavacions al jaciment ibèric i romà de Can Feu (Sant Quirze del Vallès). Campanyes 1987-88», *Limes, Revista d'Arqueologia*, 1, Cerdanyola del Vallès, p. 150-154.
- CELA, X.; CHADWICK, E.; MARTÍ, C.; PUERTA, C. (1994) «L'excavació al carrer d'en Pujol 43-45. La troballa d'un tresoret d'Aurei d'època clàudia a Iluro (Mataró, el Maresme)», *Lletinià* 9, p. 131-158.
- CLEERE, H. (1993) «The Organization of the Iron Industry in the Western Roman Provinces in the Early Empire», *Offa* 40, p. 103-114.
- DAREMBERG, C.; SAGLIO, E.; POTTIER, E. (1896) *Dictionnaire des Antiquités Grecques et Romaines*, t. II/2. París, p. 1074-1095.
- DI PORTO, A. (1984) «Impresa agricola ed attività collegate nell'economia della "villa". Alcune tendenze organizzative», *Sodalitas. Scritti in onore di Antonio Guarino*, Nàpols, vol. VII, p. 3235-3277.
- ENRICH, J. i J. (1974) «L'estació tardo-romana de Cal Sanador», *Miscellanea Aqualatensis* 2. Igualada, p. 35-46.
- GÓMEZ, J.; PÉREZ, J. M.; SIMÓN, J. (1993) «Un taller de forja en la vil·la romana de "El Vilarenc", Calafell (Baix Penedès, Tarragona)», *1r Simposi Internacional sobre la farga catalana*. Andorra, p. 115-123.
- IZQUIERDO TUGAS, P. (1994) «Una aproximació al tràfic comercial de la Província Hispania Citerior a partir dels derelictes», *Actes XIV Congrés Internacional d'Arqueologia Clàssica*. Tarragona, p. 215-216.
- LUTZ, M. (1972) «Le domaine gallo-romain de Saint-Ulrich (Moselle)», *Gallia* 30-1, p. 41-82.
- MARI, L.; MASCORT, M. (1989) «Una instal·lació industrial oleícola d'època romana al municipi de Corbins (Segrià)», *7è Col·loqui Internacional d'Arqueologia*. Puigcerdà, 1986, p. 263-264.
- PALET, J. M.; POU, J.; REVILLA, V. (1993) «La vil·la de El Vilarenc (Calafell) i el poblament romà a l'àrea del Penedès», *Homenatge a Miquel Tarradell*. Barcelona, p. 727-751.
- PÉREZ, J. M.; REVILLA, V.; GÓMEZ, J.; J. POU (1995) «The production of roman rural ironworkers in the northeast of Hispania Tarraconensis», dins G. MAGNUSSON (ed.). *The Importance of Ironmaking, Technical Innovation and Social Change*. Norberg, p. 107-114.
- PREVOSTI, M. (1981) *Cronologia i poblament a l'àrea rural d'Iluro*. Mataró.
- REVILLA, V. (1993) «Casa Blanca, Tortosa», *Anuari d'intervencions arqueològiques a Catalunya. Època romana - Antiquitat Tardana. Campanyes 1982-1989*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, p. 64-65.
- ROURE, A.; CASTANYER, P.; NOLLA, J. M.; KEAY, S. J.; TARRÚS, J. (1988) *La vil·la romana de Vilauba (Camós)*. Girona: Centre d'Investigacions Arqueològiques de Girona.
- SERNEELS, V. (1993) *Archéométrie des escories de fer. Recherches sur la sidérurgie ancienne en Suisse occidentale*. Lausana: Cahiers d'Archéologie Romande, 1993.
- VILA, G.; JARREGA, R.; BARRASSETAS, E. (1995) «El Moré», *Autopistes i arqueologia. Memòria de les excavacions en la prolongació de l'autopista A-19*. Barcelona, p. 191-204.
- WHITE, K. D. (1967) *Agricultural Implements of the Roman World*. Cambridge, 1967.

Victor Revilla és doctor en Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia i professor associat a la Universitat de Barcelona. El seu camp de recerca és concentra en l'economia i el món romà provincial. També col·labora en projectes d'arqueologia urbana a Andalusia i a les excavacions del Monte Testaccio (Roma).

Josep M. Pérez i Suñé és llicenciat en Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia per la Universitat de Barcelona, i investigador del CEIPAC, Àrea d'Història Antiga de la Universitat de Barcelona. El seu tema de recerca és la siderúrgia antiga a Catalunya i el món rural romà a la comarca de la Terra Alta.

Joana Gómez Sánchez és llicenciada en Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia per la Universitat de Barcelona, i investigadora del CEIPAC, Àrea d'Història Antiga de la Universitat de Barcelona. El seu tema de recerca és la Metal·lúrgia antiga a Catalunya.

Júlia Simón Arias és doctora en Ciències per la Universitat de Barcelona i responsable de la línia d'Arqueometal·lúrgia del Departament de Ciència dels Materials i Enginyeria metal·lúrgica de la Universitat Politècnica de Catalunya.