

Anàlisi tecnofuncional d'estructures productives vitivinícoles d'època romana. Identificació i localització a Catalunya de fosses de maniobra de premses de biga amb contrapès tipus *arca lapidum*

ANTONI MARTÍN I OLIVERAS

Projecte *Cella Vinaria*

Carrer Marquès del Campo Sagrado 13-15 E-08015 Barcelona
amartinioliveras@cellavinaria.cat

«... ab aliis adfixa arbori stella, ab aliis arcas lapidum
adtollente se cum arbores, quod maxime probatur...»

Caius Plinius Secundus, *Naturalis Historia*, XVIII, 317

Partint de l'excavació, l'any 2004, de dues fosses rectangulars retallades al terreny natural, relacionades amb els sistemes de maniobra de dues grans premses romanes de biga, localitzades al jaciment vitivinícola de Veral de Vallmora (Teià, Maresme, Barcelona), s'han pogut interpretar aquestes com a contenidors per a encabir una estructura de contrapès tipus *arca lapidum* com la descrita per Plini el Vell (N.H. XVIII, 317). Paral·lelament s'està desenvolupant un estudi territorial per a identificar aquests tipus d'estructures en d'altres jaciments de les mateixes característiques i cronologies d'arreu de Catalunya, a fi i efecte d'establir un model tecnofuncional basat en l'estudi interpretatiu de múltiples casos que permetin la identificació d'aquests pous o fosses de maniobra com a evidències inequívokes de la presència d'estructures de premsat.

PARAULES CLAU

PREMSA ROMANA DE BIGA, FOSSES DE MANIOBRA, ESTRUCTURA DE CONTRAPÈS-ARCA LAPIDUM, MODEL TECNOFUNCIONAL

Based on the excavation in 2004 of two rectangular pits dug into the natural terrain, and related with the manoeuvre systems of two large wine Roman presses located in the archaeological site of Vallmora (Teià, Maresme, Barcelone), have been able to interpret these as containers to hold a counterweight structure type "arca lapidum", as described by Pliny the Elder (NH XVIII, 317). On the other hand, we are developing a regional study to identify such structures in other archaeological sites with the same features and chronologies throughout Catalonia, to establish a techno-functional model based on the interpretive study of multiple cases, enabling the identification of these manoeuvre-pits as unequivocal evidence of pressing structures presence.

KEY WORDS

ROMAN BEAM PRESS, MANOEUVRE-PITS, COUNTERBALANCE STRUCTURE TYPE ARCA LAPIDUM, TECHNO-FUNCTIONAL MODEL



Fig. 1. Parc Arqueològic *CELLA VINARIA*. Vista general del jaciment vitivinícola romà de Vallmora (Teià, Maresme, Barcelona) (Martín i Oliveras, 2009).

Introducció

L'anàlisi tecnofuncional de sistemes, estructures i processos productius vitivinícoles d'època antiga s'inscriu dins d'un programa d'investigació d'ample abast ja present al pla director *Cella Vinaria* (Martín i Oliveras, 2004). Aquest programa s'estructura en diversos projectes de recerca que preveuen, a partir de la identificació i l'estudi interpretatiu de les estructures constructives i productives documentades i els objectes recuperats al jaciment vitivinícola romà de Veral de Vallmora (Teià, Maresme, Barcelona), aprofundir en el coneixement de les tècniques, els processos i els procediments vitivinícoles a l'època romana (segles I a.C. a V d.C.). Aquest projecte, iniciat l'any 2003 i encara en desenvolupament, ha cristal·litzat en la formalització d'un parc arqueològic que també serveix com a laboratori per a l'estudi i l'experimentació (fig. 1).

La localització i la identificació, mitjançant la praxis arqueològica, de pous o fosses de maniobres com a elements integrats de la maquinària de premsat, ha estat una de les aportacions més interessants del jaciment de Vallmora al coneixement de la mecànica de funcionament de les premses de biga romanes. Tot avançant en la recerca, simultàniament s'està duent a terme un estudi territorial per a identificar la seva presència en d'altres centres de producció vitivinícoles de la mateixa època i cronologies. Avui en dia, s'han localitzat diver-

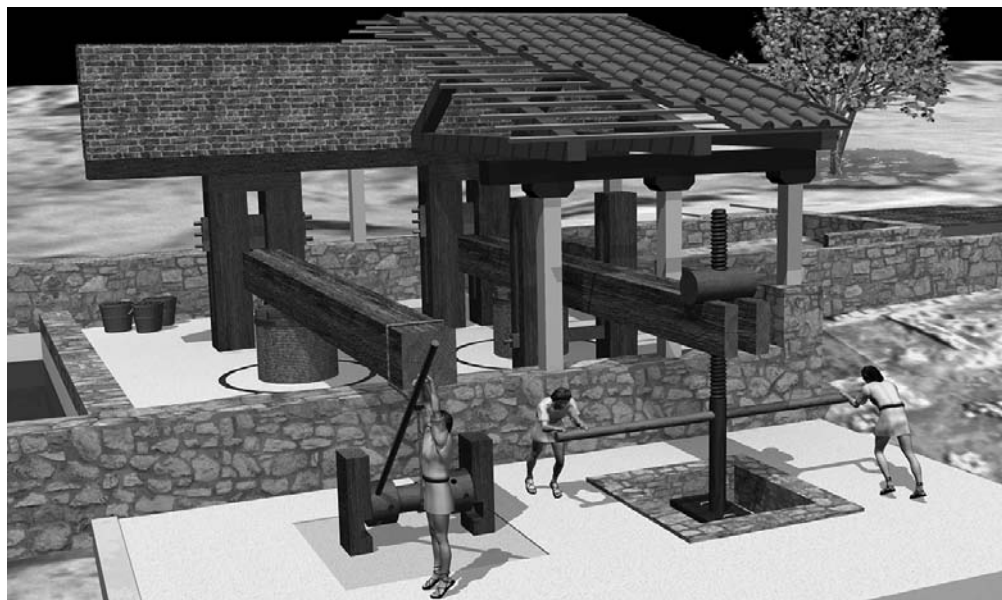


Fig. 2. Estudi interpretatiu i tecnofuncional de les dues premses documentades a Vallmora (Teià, Maresme, Barcelona) (Martín i Oliveras i Bayés, 2008).

sos exemples en diferents jaciments romans situats dins de l'antic territori corresponent a la *Regio Laetana* immediata, així com en altres punts de l'actual territori de Catalunya.¹

Aquest article tracta d'aprofundir en el coneixement d'aquest tipus d'estructures i de les seves possibles variants tecnofuncionals basant-se en el sistema de maniobra que s'hagi de o es vulgui muntar per a accionar la biga o *prelum* de la premsa, bé mitjançant un torn —*sucula*— o un cargol —*κοχλίας-cochlea*— muntat a sobre d'un contrapès monolític de pedra massissa o bé damunt d'una «caixa de fusta» plena de pedres tipus *arca lapidum*, ambdues modalitats ja documentades per les fonts escrites i no exemptes de debat pel que fa a la seva interpretació, implantació, difusió i a la seva adscripció cronològica. Tot això a fi i efecte d'establir un «nou» model tecnofuncional d'aquest tipus de contrapès —*arca lapidum*— en funció d'aquestes possibilitats, les quals seran contrastades mitjançant l'anàlisi acurada de les fonts escrites i la iconografia, l'estudi interpretatiu de les evidències arqueològiques (fig. 2), l'estudi comparatiu dels paral·lels etnogràfics conservats i, finalment, si s'escau, la utilització de l'arqueologia experimental com a sistema de verificació de les hipòtesis prèviament plantejades (fig. 3).

1. Aquest estudi territorial pel que fa a la identificació de centres de producció vitivinícola a Catalunya i que inclou l'anàlisi tecnofuncional de les evidències arqueològiques conservades en cadascun d'ells en relació a la tecnologia, als processos, a les tècniques i als procediments de producció vitivinícola a l'època romana, ha d'esdevenir la base d'una futura tesi doctoral desenvolupada per l'autor.



Fig. 3. Reconstrucció *in situ* de les dues premses romanes de biga localitzades al torcularium superior de Vallmora (Teià, Maresme, Barcelona) (Martín i Oliveras, 2009).

Aspectes teòrics i epistemològics

Ara per ara, qualsevol proposta de valorització i dinamització del patrimoni arqueològic ha d'implementar prèviament i de forma paral·lela un programa de recerca que nodreixi de continguts el discurs expositiu mitjançant el desenvolupament de projectes específics que cobreixin els diversos aspectes de l'anàlisi científica.

Aquests tipus d'estudis es desenvolupen a dos nivells de concreció: d'una banda, a escala macroespacial amb la contextualització històrica, sociocultural, cronològica i territorial dels jaciments i, d'altra banda, a escala microespacial, mitjançant l'anàlisi del registre arqueològic documentat durant les excavacions i l'estudi detallat dels materials recuperats. Aquestes dades i els coneixements que se'n deriven permeten el plantejament d'hipòtesis interpretatives de les diferents estructures constructives, productives i dels objectes documentats, així com el desenvolupament d'estudis específics tecnofuncionals on, normalment, participa un equip multidisciplinari d'especialistes i professionals. Els resultats d'aquesta recerca queden reflectits en tota una sèrie d'articles tècnics i científics, com el que ens ocupa i generalment son representats gràficament mitjançant planimetries i reconstruccions volumètriques virtuals i tridimensionals. Així mateix, cadascuna d'aquestes hipòtesis interpretatives pot ser contrastada mitjançant l'experimentació.

El procés experimental es constitueix, doncs, com a tercer nivell del procés cognitiu, en un element fonamental i crític de l'arqueologia com a recerca del passat, en una eina més de reflexió interpretativa postexcavació que, mitjançant la prova empírica i la contrastació de resultats, aprova les hipòtesis prèviament formulades i fa que aquestes esdevinguin conclusions, o bé les refuta, provocant el plantejament necessari d'hipòtesis alternatives (Bardavio *et al.*, 2001: 44).

És un fet acceptat que l'experimentació ha contribuït de manera eficaç al desenvolupament de la disciplina arqueològica, pel que fa, entre d'altres, a les seves aportacions com a eina interpretativa i d'avaluació científica dels diferents processos constructius, tecnològics i funcionals. Així, des del seu naixement a la dècada dels passats anys seixanta al món anglosaxó, a partir dels estudis d'Archer (1961, 1970), Coles (1973, 1979), Ingersoll *et al.*, (1977), Tringham (1978) i Reynolds (1979), el seu desenvolupament i la seva aplicació a Dinamarca, França, Bèlgica i Alemanya, sobretot pel que fa a l'estudi d'assentaments i de la tecnologia constructiva i funcional d'estructures habitacionals i útils d'època prehistòrica i protohistòrica, varen consagrar l'aplicació d'aquesta metodologia a Europa.

A Espanya, i a Catalunya, la utilització del mètode experimental com a eina interpretativa i de recerca aplicada ha estat més tardana; s'hi ha desenvolupat els darrers vint anys.² No obstant això, la seva aplicació, cada vegada més freqüent dins l'arqueologia clàssica, fa que constatem la seva utilització en l'estudi de les tècniques, els materials i la tecnologia constructiva, i en l'estudi tecnològic i funcional de la maquinària, l'utilitatge, les eines, els estris, els processos i els procediments productius d'època grecoromana (Vertet, 1983; Ramos i Fuentes, 1998; Calero, 2006-2007; Ramos 2005, 2007; Martín i Oliveras, i Bayés, 2009).

El procés experimental necessàriament realça la interpretació (Reynolds, 1999), encara que hi hagi diverses escales i tipus d'actuacions, agents, conceptes i elements que hi intervenen i el condicionen: experiències, experiments, experimentadors, reproduccions, rèpliques, demostracions, destreses, docència, exhibicions, etc. (Baena, 2005). Un experiment és per definició un mètode que serveix per a establir una conclusió raonada a partir d'una hipòtesi inicial (Reynolds, 1999) i és defineix com una via metodològica de marcat caràcter empíric que permet reconstruir, o si més no realitzar, aportacions sobre el context socioeconòmic de les comunitats del passat, mitjançant la reinterpretació tecnofuncional dels seus testimonis arqueològics (Baena i Terradas, 2005: 142). En l'àmbit teòric distingim entre tres i cinc tipus de processos experimentals: *constructius* o *de replicació*, *tecnofuncionals* o *de procés* i *de simulació* o *contextuals* (Coles, 1979; Callahan, 1995; Reynolds, 1999). L'arqueologia experimental se serveix de la reproducció d'aquests aspectes tecno-

2. A Catalunya, al marge de les experimentacions fetes pels equips de recerca de diversos jaciments, pel que fa al desenvolupament d'estudis relacionats amb la matèria primera i la cadena operativa per a la manufactura d'útils i estris prehistòrics, cal destacar els projectes desenvolupats en jaciments com el poblat ibèric i medieval de l'Esquerda (Masies de Roda i Roda de Ter, Osona, Barcelona), que comptà amb l'activa participació de P.J. Reynolds des del 1990 fins a la seva mort el 2001, la ciutadella ibèrica de Calafell (Baix Penedès, Tarragona) i el poblat neolític de la Draga (Banyoles, Pla de l'Estany, Girona).

lògics i contextuals per verificar empíricament les hipòtesis interpretatives plantejades a partir de les dades obtingudes i de les restes immobles i mobles documentades i recuperades durant l'excavació, a fi i efecte de poder comprovar la funcionalitat de les cadenes operatives per a la producció de productes manufacturats i/o d'analitzar els processos tafonòmics i/o postdeposicionals que els afecten. L'objectiu final d'aquesta metodologia és establir models generals que permetin extrapolar els resultats obtinguts a d'altres jaciments de característiques i/o cronologies similars. També cal destacar el seu valor afegit com a recurs museogràfic i de presentació al públic, així com el potencial didàctic i pedagògic que aquestes pràctiques ofereixen, tant pel que fa a la reproducció d'objectes i de processos productius, com a les mateixes rèpliques de la maquinària, l'utilatge i els objectes antics (Bardavio *et al.* 2001: 46; Masriera, 2010: 46-49).

Objectius i metodologia aplicada

Partint de l'estudi interpretatiu de les diferents estructures arqueològiques de premsat documentades al jaciment vitivinícola romà de Vallmora (Teià, Maresme, Barcelona), durant les intervencions arqueològiques d'urgència i preventives dutes a terme els anys 1999 i 2003-2004, així com de l'estudi tecnofuncional de la maquinària de les dues grans premses romanes de biga que s'han reconstruït, es va desenvolupar un primer estudi específic de les dues fosses de maniobra quadrangulars documentades en aquest jaciment, tot comparant-les amb aquelles que llavors vàrem poder identificar en d'altres jaciments propers, situats bàsicament dins del territori de l'antiga *Regio Laeetana* (Martín i Oliveras, i Bayés, 2009: 227-236). En aquest article farem un estudi més aprofundit i específic d'aquest tipus d'estructures i de les seves possibles variants tecnofuncionals a partir de l'anàlisi de les fonts escrites i iconogràfiques, de la tècnica constructiva d'aquest tipus de estructures documentada durant les excavacions arqueològiques, tant a Vallmora com a d'altres jaciments del territori laietà i de Catalunya, així com de la informació subministrada pels paral·lels etnogràfics d'època moderna i dels estudis específics duts a terme a aquest efecte. A partir de l'anàlisi de totes aquestes dades, intentarem interpretar quin sistema de maniobra podria haver estat muntat en cadascun dels casos, ja fos la maniobra accionada mitjançant un torn —*sucula*— o un cargol —*cochlea*— i quines evidències arqueològiques i/o trets característics ens permeten d'establir possibles variants tipològiques d'ambdós sistemes. Tot això a fi i efecte de poder establir un model tecnofuncional d'estructura de contrapès tipus *arca lapidum*, clarament identificable i que esdevingui a partir d'ara una evidència inequívoca de la presència d'estructures de premsat en els diversos jaciments d'època romana i amb cronologies similars, allà on es localitzin (fig. 4).

Així doncs, el primer que caldrà fer serà ordenar totes aquestes qüestions i establir els objectius operatius específics d'aquest estudi:

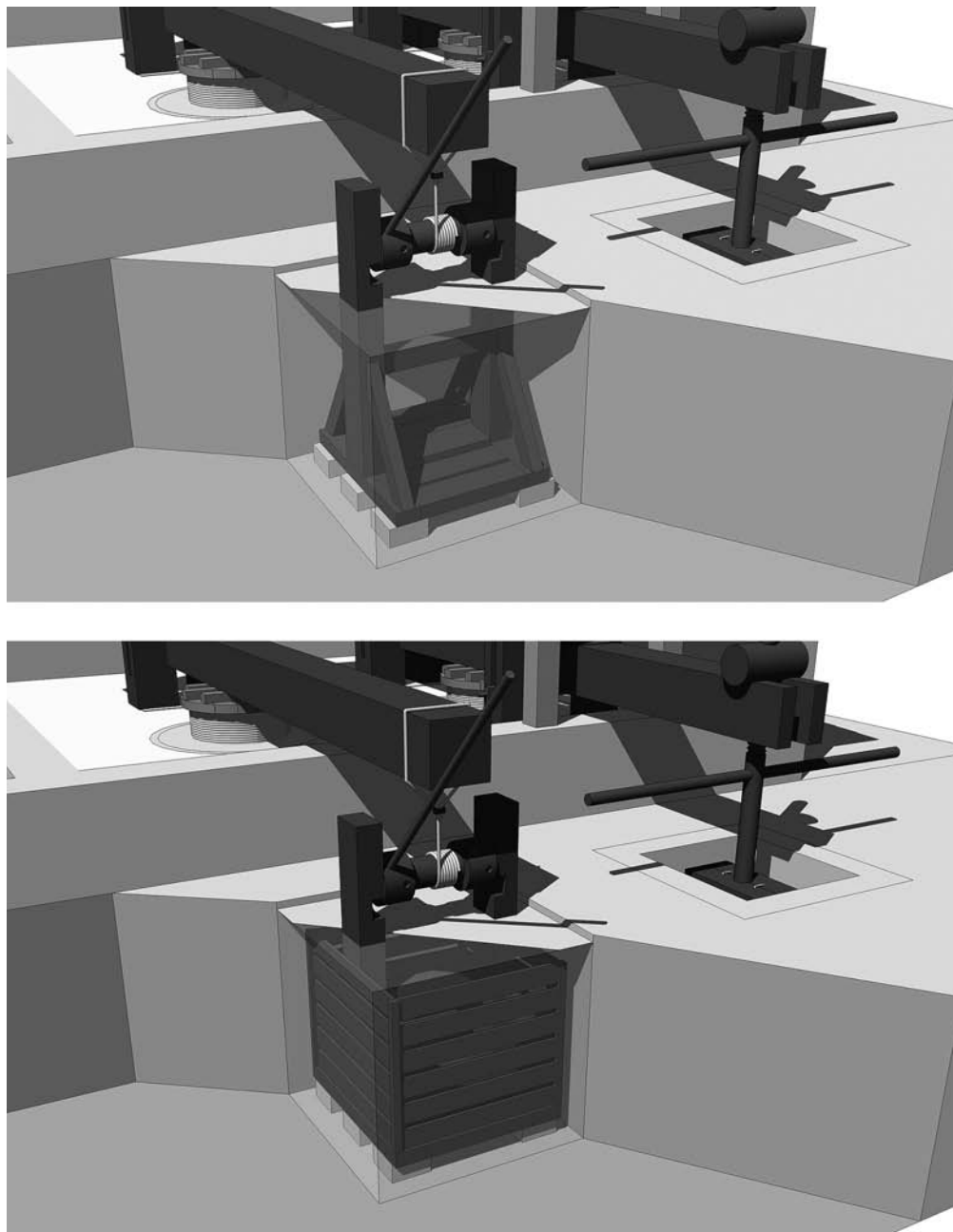


Fig. 4. Estudi interpretatiu del sistema de contrapès de les dues premses de Vallmora pel que fa a l'estructura de l'*arca lapidum* dins la fossa de maniobra (Teià, Maresme, Barcelona) (Martín i Oliveras i Bayés, 2008).



Fig. 5. Reconstrucció *in situ* del contrapès d'una de les premses de Vallmora amb sistema d'accionament de la maniobra a torn —*sucula*— (Teià, Maresme, Barcelona) (Martín i Oliveras, 2009).

1. Estudiar acuradament les dades provinents del registre arqueològic obtingut durant l'excavació de les dues fosses de maniobra documentades al jaciment de Vallmora, tant pel que fa a la seqüència estratigràfica com als materials recuperats.
2. Identificar altres fosses de maniobra i estructures similars localitzades en d'altres jaciments d'arreu de Catalunya, parant especial atenció als situats en el context de l'antic territori de la Laietània romana.
3. Revisar les diverses memòries d'excavació i les publicacions existents, pel que fa al registre arqueològic d'aquest tipus d'estructures, a fi i efecte de fer un estudi comparatiu de la seqüència estratigràfica documentada en cadascun dels casos i de les evidències arqueològiques recuperades.
4. Contrastar totes aquestes dades amb les subministrades per les fonts escrites, la iconografia i d'altres paral·lels arqueològics i/o etnogràfics o estudis específics a tal efecte.
5. Establir un model tecnofuncional d'estructura de contrapès tipus *arca lapidum* i una tipologia de possibles variants en funció de les possibilitats de combinació amb els dos sistemes de maniobra documentats per les fonts escrites i l'arqueologia: torn i cargol.
6. Estudiar els condicionants mecànics per al correcte funcionament d'aquest tipus d'estructura per a ambdós sistemes de maniobra.
7. Construir, a efectes experimentals, una premsa romana de biga amb aquest mecanisme de contrapès que sigui operativa per al premsat de raïm amb la possibilitat de comprovar-ne l'efectivitat (fig. 5).

Les fonts escrites i la iconografia

Les fonts escrites i la iconografia constitueixen el primer nivell d'anàlisi que podem assolir a partir de la descripció que se'n fa d'aquests tipus d'estructures i de la seva possible interpretació tecnofuncional. De fet, el terme *arcas lapidum* com a tal només s'esmenta una vegada a la *Naturalis Historia* de Plini el Vell (XVIII, 317):

...longitudo in his refert, non crassitudo. spatiosa melius premunt. antiqui funibus vittisque loreis ea detrahebant et vectibus. intra C annos inventa Graecanica, mali rugis per cocleam ambulantis, ab aliis adfixa arboris stella, aliis arcas lapidum adtollente secum arbore, quod maxime probatur. intra XXII hos annos inventum parvis prelis et minore torculario aedificio, breviora malo in media directo, tympana inposita vinaceis superne toto pondere urguere et super prela construere congeriem.

I Plini el Vell ho fa quan descriu les innovacions tecnològiques aportades en els darrers temps (mitjan segle I a.C. a mitjan segle I d.C.) en relació amb el «nou» invent d'origen grec, d'accionament de la maniobra en les premses de biga, a través d'un eix de fusta

vertical que presenta un cargol sense fi tallat a la seva part superior, el qual travessa l'extrem posterior del *prelum* i també una peça solidària amb aquest, situada a la part superior, que fa la funció de femella i que a la literatura etnogràfica s'anomena *nou*. Curiosament, ens parla de l'*arca lapidum* com un dels dos possibles tipus de contrapès associats a aquest sistema d'accionament de la maniobra, fet que sembla que es va tenir molt en compte en la reconstrucció de les premses del *torcularium* de la vil·la de Settefinestre (Grosseto, Itàlia) (Medri, 1985: 1, 2, 247, fig. 355; Rosada, 2007: 223, fig. 17). Així, se'ns diu que quan el cargol es accionat el contrapès massís de pedra, o bé la «caixa plena de pedres», s'eleva solidàriament amb l'ascens del cargol i en compensació a la baixada del *prelum*. Aquest darrer punt, doncs, ens podria dur a pensar que, habitualment i en la major part dels casos, es tractaria d'un contrapès mòbil. També se'ns explica que l'aplicació d'aquest sistema ha permès en els darrers vint-i-dos anys reduir les dimensions de les bigues de les premses i, consegüentment, també les de les sales de premsat.

Però els textos llatins permeten múltiples interpretacions en la traducció, tant pel que fa als aspectes formals com al contingut. Així, respecte dels aspectes formals, primer hauríem de tractar la qüestió del manuscrit original, de la versió del text o de l'edició que fem servir. Per exemple, en l'estudi que Callot, Reddé i Vallat (1986: 129-240) fan del mecanisme de maniobra amb cargol, a partir del contrapès massís de premsa romana trobat a Carinola (Campània septentrional, Itàlia), aquests autors es basen en una versió del text de la *Naturalis Historia* de Plini, recollit al número 127 de l'edició de 1949 de la *Collection des universités de France* i defensen la possibilitat d'una confusió del copista amb el terme *stella* (estel), present en gran nombre de traduccions i que, segons aquests autors, és de difícil comprensió tret que es refereixi a la barra o les barres creuades en l'eix que serveix per a fer girar el cargol. Aquest fet, cal recordar, el trobem també present en la iconografia; amb el terme *stela* (estaca, fita, làpida o estela) utilitzat en aquesta edició, per bé que cadascun amb dos significats diferents (fig. 6).

També ens diuen que es difícil d'acceptar l'accepció *stella* tenint en compte el paral·lelisme que s'estableix entre la descripció d'ambdós sistemes de contrapès (bloc massís de pedra

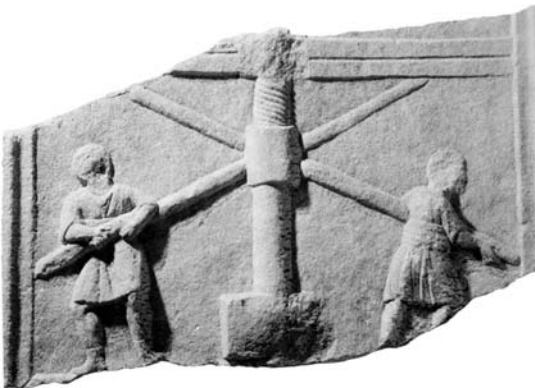


Fig. 6. Baix relleu en marbre d'Aquileia (Udine, Itàlia), primera meitat del s. III dC. Premsa amb sistema d'accionament de la maniobra amb cargol mitjançant barres creuades-*stella* (Tchernia i Brun, 1999: 74, fig. 91).

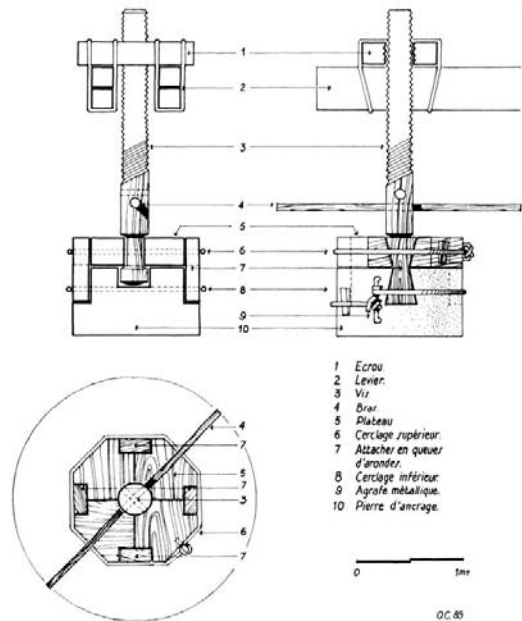


Fig. 7. Estudi de l'aparell d'accionament de la maniobra a partir d'un contrapès monolític trobat a Carinola (Campania, Itàlia) (Callot, Reddé i Vallat, 1986: 135, fig. 3).

enfrent d'una «caixa plena de pedres» —*arca lapidum*), perquè interpreten que a un contrapès monolític se n'oposa un altre de diverses pedres col·locades dins d'un contenidor, sense donar-ne cap més detall. El terme *stella*, doncs, segons aquests autors, seria producte d'una confusió dels transcriptors dels textos antics i, per tant, la utilització de *stela*, en clara referència a la pedra monolítica documentada, consideren que seria més adient.

No obstant això, tots aquests arguments els permeten plantejar la seva hipòtesi interpretativa per a la fixació del cargol al contrapès monolític de Carinola, la qual és fonamenta, basant-se en restes arqueològiques documentades a Síria i en paral·lels etnogràfics de maquinàries d'aquests tipus d'època moderna encara en ús a finals del segle passat, en un sistema d'ancoratge de l'eix —*malus*— inserit en un orifici o cavitat central practicada a la pedra i subjecta mitjançant unes peces de fusta situades a la part superior, acoblades entre si i fixades amb grapes metàl·liques, tascons en cua d'oreneteta i cordes (Callot; Reddé i Vallat, 1986: 132, nota 7) (figs. 7 i 8).

Una qüestió similar passa amb el terme *arca* (singular) o *arcas* (plural), car en diferents versions o edicions del mateix text apareix d'una o d'altra manera.³ Al marge de la possi-

3. Així, en la major part de les edicions disponibles el terme més emprat és el plural *arcas*, com per exemple en la versió digital en línia *Lacus Curtius*, editada per la Universitat of Chicago (Illinois, EUA), <http://penelope.uchicago.edu/Thayer/L/Roman/Texts/Pliny_the_Elder/18*.html>. De tota manera, hem trobat d'altres autors que utilitzen versions transcrits amb els termes *stela* i *arca* en singular (Rosada, 2007: 222) o bé les tradueixen com a tals (Brun, 1986: 112, 2003: 59).



Fig. 8. Reconstrucció *in situ* de l'aparell d'accionament de la maniobra amb cargol —*cochlea*— fixat sobre contrapès monolític a Vallmora (Teià, Maresme, Barcelona) (Martín i Oliveras, 2009).

bilitat d'aplicar aquí també la hipòtesi d'una possible errada en la transcripció, la utilització d'un o altre terme pot ser important a l'hora de fer hipòtesis interpretatives, ja que, a diferència de l'anterior sistema de pedra monolítica, fins ara no teníem evidències arqueològiques contrastades d'aquest tipus de contrapès i la utilització d'un o altre terme pot fer referència a qüestions tecnofuncionals diverses, les quals abordarem més endavant en l'apartat corresponent.

El problema de l'adscripció cronològica, la implantació i la difusió territorial del cargol —*cochlea*—

Una altra qüestió no exempta de polèmica és la problemàtica de l'adscripció cronològica en l'aplicació del sistema de maniobra accionat mitjançant un cargol i la seva implantació i difusió territorial. Sembla ser que la descripció que Cató fa d'una instal·lació de premsat ideal a la seva obra *De Agricultura*, XVIII-XXII s'ha de situar cronològicament, si fa no fa, a finals del primer quart o a començament del segon quart del segle II a.C.

—ca. 184 a.C.— (Paniagua, 2006: 253). En aquesta obra se'ns descriu la maquinària que serveix per a accionar les premses de biga mitjançant sengles cordes —*funis torculus* i *funis subductuarii*—; l'una, lligada al *prelum* i enrotllada a un torn —*sucula*— fixat sobre uns muntants o bastidors —*stipites*— ancorats a un bloc rectangular de pedra massissa que faria les vegades de contrapès per a evitar que les forces de tensió o d'elevació del *prelum* l'arrenquin o el moguin de la seva posició original durant la maniobra; l'altra, associada a una politja —*τροχλίας-trochlea*— fixada al sostre o a l'estructura de la coberta i que servia per a elevar el *prelum* quan aquest es destensa. Per tant, podem deduir que el sistema d'accionament amb torn esdevé el sistema «tradicional» per a executar la maniobra en aquests tipus de premses, si més no en aquestes cronologies més antigues, i tenim documentada la seva utilització arreu de la conca mediterrània i dels territoris conquerits durant tota l'època romana i fins i tot també a l'època bizantina i a la Tardoantiguitat.

Així mateix, creiem que quan Plini (*N.H.* XVIII, 317) es refereix a *intra C annos* fa referència a l'aplicació d'aquesta «nova» tecnologia accionada per un cargol —*κοχλίας-cochlea*— en la mecànica de les premses en general a partir de finals del segle I a.C. i no pas a la invenció del cargol sense fi pròpiament dit, la qual sembla ser que fou força abans, al segle III a.C. També quan es refereix a *inventa Graecanica* pensem que ho fa en homenatge a Arquímedes de Siracusa, tradicionalment considerat l'inventor d'aquest giny.⁴

D'una banda, J.-P. Brun (2003: 61-62) considera a partir del text de Plini que la introducció del cargol com a sistema d'accionament de les premses se situa vers el 25 a.C. I també se'ns diu que aquesta cronologia estaria confirmada per un text de Vitruvi (*De Architectura* VI, 6, 3), que fou escrit vers l'any 30 a.C. i que fa referència, precisament, al coneixement d'aquesta tecnologia més còmoda i més segura, al respecte de la seva aplicació com a sistema d'accionament de premses almenys a partir del tercer quart del s. I a.C.

D'altra banda, Y. Peña (2010: 45, notes 81 i 71), en la publicació fruit de la seva tesi doctoral, considera discutible aquesta cronologia, més encara si tenim en compte, per exemple, que les evidències arqueològiques més antigues de l'aplicació del cargol com a sistema d'accionament de la maniobra en premses de biga romanes a la *Baetica* són d'època flàvia i se situen al darrer quart del s. I d.C. No obstant això, més endavant també se'ns diu que, a partir de les dades obtingudes durant l'elaboració del seu treball, aquesta cronologia es podria rebaixar a època julioclàudia, fins al segon quart del segle I d.C. Ambdós autors, però, coincideixen a afirmar, a partir de la descripció que fa Heró d'Alexandria (*Mechanica* III, 2, 13-21) dels diferents tipus de premses utilitzades en el seu temps, que no

4. En aquest punt volem fer una matisació epistemològica respecte de la tesi argumentada tant per J.-P. Brun (2003: 60) com per Y. Peña (2010: 44), els quals, al nostre parer, es confonen en la localització de l'origen «grec» d'aquest mecanisme i cerquen les evidències més antigues de l'aplicació del cargol en premses documentades tant a la Grècia continental com a les Cíclades, quan, des del nostre punt de vista, aquestes s'haurien de cercar *ab origine*, és a dir, a Sicília i per extensió a la resta de la Magna Graecia. En qualsevol cas, coincidim amb ells que, amb les dades de què disposem avui, la cronologia d'aplicació d'aquest giny a la mecànica de les premses de biga romanes no queda gens clara, atès que, malgrat ser una tecnologia coneguda des de feia molt de temps, els testimonis arqueològics més antics de la seva aplicació en premses de biga romanes no sembla anar més enllà de l'època julioclàudia (segon quart del segle I d.C.).

serà fins a mitjan segle I d.C. que apareixen les primeres premses de cargol directes, més petites i on l'acció s'exerceix pressionant directament el disc o barret premsador —*orbis*— amb aquest aparell.

Així doncs, quant a l'evolució del sistema d'accionament de les premses romanes de biga, es considera que inicialment la major part dels sistemes de maniobra estava accionada a través d'un torn que girava mitjançant unes manuelles anomenades *vectes*. En funció de la longitud d'aquestes perxes, emprades per a fer girar el torn, la pressió exercida era més o menys intensa (Martín i Oliveras, i Bayés, 2009: 227). Pel que fa a l'adopció i la utilització del cargol com a mecanisme d'accionament de la maniobra en les premses de biga, malgrat el coneixement d'aquesta tecnologia ja des d'època antiga, sembla ser que la seva aplicació, implantació i difusió va ser més tardana, i es documenta de manera desigual, depenent dels territoris estudiats (Brun, 2003: 59-63; Peña, 2010: 43-46). Així, a Itàlia, a la regió de la Campània, cap de les premses de biga localitzades a Pompeia, Herculà i el seus respectius *territoria* estan equipades amb aquest mecanisme, com a mínim el 79 d.C., que es quan l'erupció del Vesuvi va sepultar aquests jaciments. Nogensmenys, sí s'empra en les premses de cargol directe utilitzades pels tintorers a les *fullonicae* d'aquestes mateixes ciutats (Baratta, 2005). A la *Gallia Narbonensis* la substitució del torn pel cargol com a mecanisme d'accionament de les premses de biga sembla produir-se a partir de finals del segle II d.C. i al llarg de tot el III. Dins del món oriental i hel·lenístic, on aquest tipus de premses varen tenir un desenvolupament important, la seva implantació i difusió és també tardana i molt desigual. A algunes de les províncies del nord d'Àfrica, exceptuant la *Mauritania Tingitana* i malgrat que Heró d'Alexandria descriu les premses de cargol com les més «actuals» de la seva època, molts dels centres de producció oleícoles i vinícoles documentats en aquests territoris amb presència de premses de biga semblen no haver experimentat mai aquesta transformació tecnològica fins a l'època bizantina (Brun, 1986: 119, 2003: 60 ; Peña, 2010: 44 i notes 78-79). A la Península Ibèrica, a la *Provincia Hispania Citerior Tarraconensis*, la qual sempre ha estat considerada un territori productor de vi per excel·lència i tot seguint un model «tradicional» d'adscripció cronològica de proximitat, sempre se li han atribuït unes cronologies d'implantació i difusió del cargol similars a les de la de la *Gallia Narbonensis* i, per extensió, també a les de tot l'Occident europeu.⁵ Val a dir, però, pel que fa al cas concret del territori de l'actual Catalunya, que la presència de testimonis de contrapesos monolítics de pedra (paral·lelepípedes rectangulars, quadrangulars o cilíndrics, associats a estructures de premsat) és molt escassa en nombre, sobretot si la comparem amb la resta de territoris de la *Tarraconensis* i amb els de les altres províncies hispanes. Igualment s'ha d'assenyalar que la major part dels estudis fets a Catalunya correspon a la descripció de casos concrets i individualitzats, sense que comptem, ara com

5. Aquesta forquilla cronològica de finals del segle II a finals del segle III d.C., documentada a la *Gallia Narbonensis* per J.-P. Brun, és la que «tradicionalment» i sistemàticament ha estat adoptada pels diversos autors posteriors per a determinar la datació d'implantació i de difusió del cargol com a sistema d'accionament de la maniobra en les premses de biga romanes a tot l'Occident europeu. No cal dir que aquesta utilització «sistemàtica» ara ens sembla del tot discutible.

ara, amb cap estudi de síntesi al respecte.⁶ Talment, la cada vegada més nombrosa identificació de fosses de maniobres localitzades als diferents jaciments catalans estudiats fins ara, utilitzades per a encabir contrapesos tipus *arca lapidum*, poden ajudar a entendre millor l'absència d'un nombre important de contrapesos monolítics amb relació a la qüestió de la implantació, la difusió i l'evolució dels diversos sistemes d'accionament de la maniobra de premsat, si més no a Catalunya. Per contra, tant a la *Hispania Ulterior Baetica* com a la *Lusitania*, tenim força exemples de la presència de contrapesos monolítics, majoritàriament cilíndrics, associats principalment a instal·lacions oleícoles amb cronologies i contextos cada vegada més antics, alguns d'inicis del segle I d.C., fet que ens fa pensar prou sobre la necessitat de fer una revisió dels models i de les cronologies d'implantació i de difusió dels diversos sistemes de maniobra i d'accionament de les premses romanes de biga en tots aquests territoris.⁷

Les evidències arqueològiques: aspectes tècnics i constructius

En general, tenim documentada des d'antic, en diferents jaciments arqueològics d'època romana i tardoantiga, la utilització de fosses o de pous retallats al terreny natural per a encabir els sistemes de contrapès i els mecanismes d'accionament de la maniobra de les premses de biga. Igualment també les tenim presents en les anomenades «premses de biga i quintar» modernes, com una pervivència que s'ha mantingut pràcticament fins als nostres dies (Martín i Oliveras, i Bayés, 2009: 229). De fet, en la tipologia de premses desenvolupada per J.-P. Brun l'any 1986, hi han diversos models de premsa de biga que disposen de fosses de maniobra situades en els seus extrems posteriors, localitzades normalment

6. Tot i la constatació material d'aquest fet des d'un punt de vista quantitatiu, aquesta dada s'ha de valorar amb una certa prudència, ja que el desenvolupament d'intervencions arqueològiques i d'estudis especialitzats ha estat desigual als diferents territoris objecte d'estudi. Així mateix, la presència i la identificació de possibles fosses de maniobres per a encabir *arcas lapidum* com les estudiades en aquest article en d'altres territoris obre la possibilitat de noves aportacions al respecte i d'analitzar aquestes qüestions tecnofuncionals en ulteriors estudis de síntesi a nivell macroespacial.
7. Del debat dins la comunitat científica respecte d'aquesta qüestió ja es fa ressò Y. Peña (2010: 43-46, nota 85) a la seva publicació. Així mateix, la necessitat de fer una revisió de les cronologies d'implantació i de difusió del cargol com a mecanisme d'accionament de les premses romanes de biga a *Hispania* es va plantejar també en el recent col·loqui internacional *De Vino et Oleo Hispaniae. Áreas de producción y procesos tecnológicos del vino y el aceite en la Hispania romana*, celebrat a Múrcia el maig de 2010, les actes del qual s'ha previst que es publiquin en breu, i en el qual varem tenir el plaer de participar com a ponents. Pel que fa als contrapesos monolítics cilíndrics, es considera que són una evolució tecnològica més avançada, associada a l'aplicació del cargol com a sistema d'accionament de la maniobra, que permet, si s'escau, el moviment circular i l'elevació de la pedra amb cada gir del cargol. A la *Baetica* i a la *Lusitania*, que és on es documenten més contrapesos cilíndrics, aquests apareixen majoritàriament associats a estructures de premsat relacionades amb el processament d'olives i amb la producció d'oli (Peña, 2010: 72).

en un pla inferior de la zona de premsat. Curiosament, J.-P. Brun a la seva obra no ens parla d'aquest tipus d'estructures com a elements integrants del mecanisme de premsat, tot i que les representa gràficament en la taula tipològica (Brun, 1986: 86, fig. 28 i 2004:14).

Des del punt de vista arqueològic, aquestes fosses o pous de maniobra presenten formalment evidències de múltiples variants constructives, sobretot pel que fa al seu acabat i/o revestiment. Així, en tenim de documentades amb les parets bé nues, bé emblanquinades o revestides amb argila i endurides per l'acció del foc, amb evidències d'haver estat revestides amb fusta, o bé obrades totalment o parcial amb maçoneria de pedra i/o de tovots.

Igualment, hi ha diverses possibilitats de fixació de l'aparell d'accionament de la maniobra en l'estructura de contrapès en funció de la instal·lació d'un o altre sistema d'accionament: torn o cargol, així com de la tipologia dels contrapesos de suport, ja siguin monolítics–simples o compostos (constituïts per una o més pedres en forma de paral·lelepípede o bé quadrangular, rectangular o cilíndrica) o construïts–complexos com el tipus *arca lapidum* objecte del nostre estudi. Els contrapesos monolítics simples o compostos han estat exhaustivament estudiats per J.-P. Brun en les seves obres, tot desenvolupant una tipologia al respecte, que es considera del tot vigent i que ha estat àmpliament estudiada i publicada, per la qual cosa no considerem necessari de repetir-la en aquest estudi (Brun, 1986: 121-123, fig. 59 i 60 A-B; 2003: 17; Peña, 2010: 54-55, figs. 8 i 9).

Per bé que tenim documentades, a diferents jaciments de Catalunya, la localització i l'excavació arqueològica de fosses quadrangulades associades i/o relacionades amb instal·lacions de producció vinícoles d'època romana des dels primers anys vuitanta passats, la seva interpretació tecnofuncional no ha estat possible fins fa pocs anys. Serà a partir de la localització de dues d'aquestes fosses de maniobra al jaciment vitivinícola romà de Vallmora (Teià, Maresme, Barcelona), durant les excavacions dutes a terme els anys 2003 i 2004, quan es varen poder vincular aquestes estructures amb la resta d'elements relacionats amb el funcionament mecànic de les premses de biga localitzades a l'anomenat *torcularium* superior, la qual cosa va permetre poder interpretar la seva funcionalitat dins de l'operativa de la maniobra de premsat. Així mateix, el fet que l'autor d'aquest article excavés l'any 1987 unes estructures de característiques similars localitzades a la vil·la romana de Can Feu (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental), també relacionades amb estructures productives vinícoles d'època romana de cronologies una mica anteriors (s. I d.C.), situades dins del mateix context territorial, encara que més cap a l'interior, va fer que es poguessin reinterpretar aquestes darreres i identificar la situació i la disposició de les premses en aquest jaciment, cosa que va motivar la cerca d'altres possibles paral·lels arqueològics al territori immediat. L'anàlisi dels diversos casos estudiats fins ara, dels quals en parlarem en el proper apartat, ens ha permès d'identificar una estructura de contrapès de premsa de biga romana tipus *arca lapidum*, consistent en una «caixa de fusta» construïda amb taulons i planxes, reforçada amb angles de ferro a les cantonades, tot plegat subjectat mitjançant encadellats, unions i claus. Aquest «calaix» s'ompliria amb material constructiu i ceràmica de rebuig, pedres, còdols, barrejats amb morter de calç, sorra i aigua, que en prendre's esdevindria una massa compacta que actuaria com a contrapès, tot afavorint la maniobra de premsat.

Maura Medri (1985: p. 247, fig. 355), en la reconstrucció axonomètrica d'una de les premses documentades al *torcularium* de la vil·la de Settefinestre (Grosseto, Itàlia) fa una primera interpretació i representació gràfica de l'estructura de contrapès tipus *arca lapidum*. Pel que fa a aquest cas i aquesta estructura concreta, la representació de l'*arca lapidum* és totalment circumstancial, feta únicament i exclusiva a partir de la descripció que en fa Plini, tot atenent a certes afinitats estructurals i cronològiques amb les restes documentades al jaciment i davant l'absència d'altres evidències arqueològiques que denotin la presència d'un tipus o sistema de contrapès diferent, adaptant-la, pel que fa a les seves dimensions i per necessitats de la reconstrucció hipotètica, als espais i a les estructures arqueològiques existents. Així, aquesta estructura es representa exempta, localitzada en superfície, a una cota inferior del paviment de premsat i situada entre els dos suports posteriors de la premsa que farien la funció de guieres. Per tant, i tot seguint fidelment la descripció de Plini, a l'*arca lapidum* representada se li suposa una certa mobilitat ascendent, i es presenta encaixada entre els *stipites*, però amb una certa folgança per tal de permetre l'elevació del «calaix de pedres» amb cada volta de cargol. Aquest darrer mecanisme es representa fixat damunt d'un travesser de fusta que tanca l'estructura per la seva part superior. També G. Rosada (2007: 223, fig. 17) es fa ressò d'aquesta interpretació i en parla sucintament, sense aprofundir gaire més en aquesta qüestió, en el seu interessant article, amb un estudi comparatiu d'allò que diuen les fonts escrites davant les evidències arqueològiques documentades a diversos *torcularia* excavats arreu d'Itàlia (fig. 9).

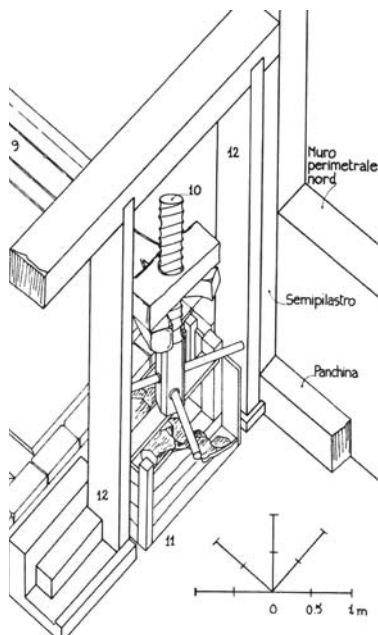


Fig. 9. Proposta de restitució hipotètica de sistema de contrapès tipus *arca lapidum* al *torcularium* de la vil·la de Settefinestre (Grosseto, Itàlia) (Medri, 1985: 247, fig. 355; Rosada, 2007: 223, fig. 17).

Pel que fa a les evidències arqueològiques de què disposem a casa nostra d'aquest tipus d'estructures i que nosaltres interpretem com pertanyents a l'*arca lapidum* descrita per Plini, en tots els casos estudiats trobem les restes localitzades dins de l'estratigrafia de rebliment d'una fossa quadrangular d'uns 8 m³ de capacitat mitjana, que es presenta excavada al subsòl. A vegades les parets d'aquestes fosses presenten una mena de estries laterals, que s'interpreten com els encaixos fets per a ajustar els muntants posteriors —*stipites*— de les premses o bé produïts pel frec i el lleuger moviment d'aquests durant la maniobra de premsat. Així mateix algunes presenten una mena de forat o cubeta circular central al seu fons que es podria interpretar com l'encaix perquè hi recolzi l'eix del cargol, que en aquest cas travessaria tota l'estructura de contrapès assentant-se sobre el terreny natural. En qualsevol cas, aquestes estructures semblen estar construïdes per a encabir el sistema de contrapès que possibilitaria la maniobra de premsat, ja fos aquesta maniobra accionada mitjançant un torn o mitjançant un cargol.

Atenent al buidatge documental dut a terme, tant de les memòries d'intervencions arqueològiques consultades com de les publicacions dels diferents jaciments pel que fa a l'excavació d'aquestes estructures, podem afirmar que des d'un punt de vista metodològic la seqüència estratigràfica documentada en el rebliment d'aquestes fosses de maniobra és molt similar en la majoria dels casos estudiats quant a la disposició i la composició dels estrats de rebliment i a la seva tafonomia, independentment del nombre d'estrats que s'hi puguin documentar al seu interior.⁸ A vegades, però, tenim casos on trobem que aquesta estratigrafia ha estat alterada per processos postdeposicionals d'origen antròpic, a causa d'intrusions amb finalitats d'espoli. No obstant això, en el casos on no es detecta una alteració antròpica postdeposicional gaire substancial, la seqüència estaria formada per diversos nivells superposats que ordenats de dalt a baix en el sentit de l'excavació donarien com a resultat una estratigrafia «tipus» que podem descriure de la manera següent:

1. Un primer estrat format per terra argilosa i nòduls de calç de textura compacta de color grisós o marró en funció de la presència més o menys abundant de cendres i/o carbons, a més de material constructiu i ceràmic associat: pedra de construcció de format mitjà, *tegulae*, *imbrices*, fragments de *dolia*, àmfora, ceràmica comuna, ceràmica d'importació, vidre, monedes, fauna, malacologia, etc. Aquest nivell normalment es correspon amb l'estrat d'amortització d'aquestes estructures negatives (figs. 10 i 11).
2. Un segon estrat format bàsicament per una barreja de sorres i llims de textura més solta, i de colors ocres o beixos clars, amb presència cada vegada més nombrosa de pedres, còdols i palets de riu de format mitjà i gran amb abundància de calç barrejada. Es manté en la seva composició la presència de material constructiu de rebuig o

8. Davant de la impossibilitat de poder descriure amb tota mena de detalls tècnics la seqüència estratigràfica de totes i cadascuna de les fosses de maniobres (23) localitzades fins ara als diferents jaciments estudiats (11), per qüestions òbvies d'espai i extensió, hem optat per descriure un model «tipus» de rebliment que permeti al lector fer-se'n una composició de lloc.



Fig. 10. Dues de les fosses de maniobra de Can Pedrerol de Baix a l'inici de l'excavació (Castellbisbal, Vallès Occidental, Barcelona) (Moret, 2003).



Fig. 11. Les fosses de maniobra de Veral de Vallmora a l'inici de l'excavació (Teià, Maresme, Barcelona) (Velasco, 2004).

de recuperació per trencament, en posició secundària: *tegulae*, *imbrices*, *lateres*, fragments d'*opus signinum*, *dolia*, àmfora, ceràmica, vidre, fauna, malacologia, etc. Augmenta també la presència de carbons de format cada vegada més grans, els quals van adoptant formes que es corresponen amb alineacions de taules i taulons de fusta. També es comencen a localitzar, barrejats, elements metàl·lics, principalment de ferro: claus, anelles, ganxos, etc. (fig. 12).

3. Un tercer estrat format per sorra, pedres i còdols, cada vegada més nombrosos i de format més gran, barrejats amb abundant calç compactada, associats a carbons de dimensions, ara sí molt significatives, que dibuixen clarament una mena d'empeçolat (Fullana, 2005: 145) fet amb grans taulons i travessers de fusta que correspondrien al fons de la «caixa». Molt sovint aquesta plataforma inferior presenta angles de ferro de reforç localitzats *in situ* i situats a les cantonades de la part inferior de l'estructura, subjectats amb claus igualment de ferro. Com sovint aquests materials s'han pogut recuperar en posició primària, ens aporten una informació molt valuosa sobre les dimensions i la tècnica constructiva utilitzada en aquests tipus d'estructures (fig. 13).
4. Situat al fons d'aquestes fosses, es documenta un quart estrat de menor potència amb presència de argiles, sorres i calç molt compactades, barrejades amb còdols i carbons de grans dimensions corresponents als taulons de fons de l'estructura de fusta. Molt sovint es documenta també la presència de sis pedres quadrangulars o circulars, alineades equidistantment i disposades al fons de la fossa sobre la qual recolzarien. En

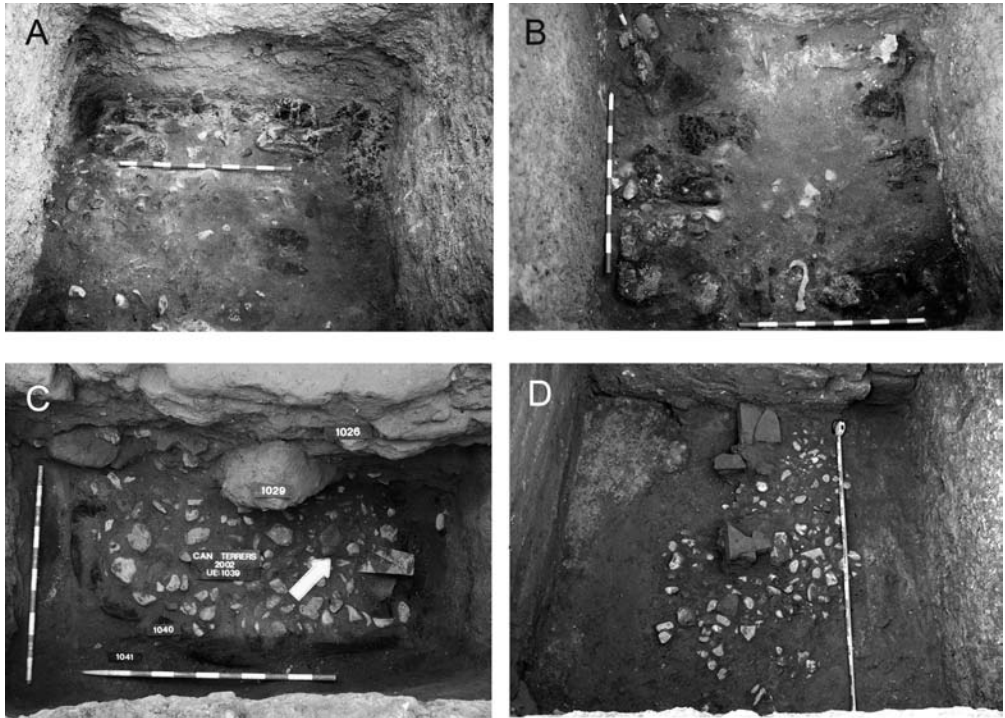


Fig. 12. Detall del procés d'excavació de diverses fosses de maniobra: A i B: Can Feu (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental, Barcelona) (Folch, 1989), C: Can Terrers (La Garriga, Vallès Occidental, Barcelona) (González, 2002), D: Carretera Reial (Sant Just Desvern, Sant Joan Despí, Baix Llobregat, Barcelona) (Griñó, 2004).

d'altres casos, tal vegada degut a una inestabilitat natural del terreny detectada durant la construcció de l'estructura i situada per sota d'aquestes, fins i tot es localitza una solera construïda amb grans lloses de pedres que ocupen tota la superfície del fons de la fossa. La funcionalitat de les sis pedres seria la de repartir el pes i estabilitzar l'estructura de contrapès durant la maniobra; la de les lloses seria reforçar el fons de la fossa que és la part que ha de suportar tot el pes de recolzament de l'estructura i la pressió de les forces generades pel moviment de la maniobra de premsat (fig. 14).

El nombre i la potència estratigràfica dels estrats varia en funció del registre de cadascuna de les excavacions, encara que el patró deposicional és molt similar en totes i se situa entre dos i cinc estrats de rebliment, pel que fa al nombre, i entre els 10 cm i els 100 cm, pel que fa a la seva potència. Com ja s'ha avançat, la interpretació global que s'extreu a partir de l'anàlisi del registre arqueològic i el posterior estudi interpretatiu d'aquesta estratigrafia «tipus» és que, independentment de si l'estructura de fusta estava colgada o no, fet que analitzarem posteriorment en l'apartat de qüestions mecàniques i funcionament, aquesta «caixa

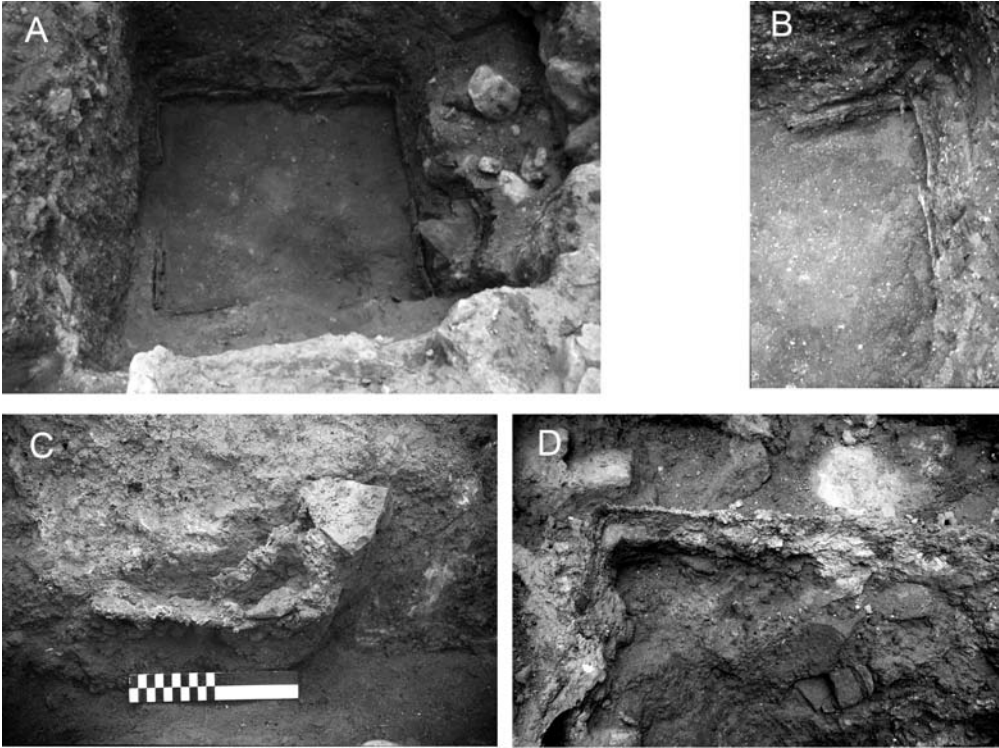


Fig. 13. Vista general i de detall dels angles de ferro cantoners documentats a: A i B: La Burguera (Salou, Tarragonès, Tarragona) (Macias, 2001), C: Can Feu (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental, Barcelona) (Folch, 1989), D: Cornellà de Llobregat (Baix Llobregat, Barcelona) (Martín i Oliveras, 2009).

de fusta» es trobava en tots els casos encabida dins de la fossa de maniobra i estava farcida de material constructiu de rebuig, pedres i/o còdols barrejats amb morter de calç, sorra i aigua, que en endurir-se esdevindria una massa compacta que actuaria com a contrapès i afavoriria la maniobra de premsat. Pel que fa a la disposició i la composició de materials i a la tècnica constructiva emprada, trobem a Vitruvi (*De Architectura*, 5.12.3-5) un paral·lel constructiu d'aquest tipus d'estructura quan descriu la tècnica constructiva que s'ha de fer servir en la fonamentació de dics mitjançant la utilització d'*arcae duplice*. Aquest terme, aquí clarament emprat en plural, es refereix literalment a la utilització de dues estructures fetes amb taulons de fusta encadellats, lligats i clavats, amb forma de «caixa», inserides una dins l'altra i disposades a tall d'encofrat. L'espai entre ambdues es reblia amb argila piconada i calç per a donar solidesa a l'estructura (González i Velázquez, 2005: 326 i fig.). Tal vegada la presència del terme *arcas lapidum*, en plural en algunes versions del text de Plini, podria respondre a la possibilitat que algunes de les fosses de maniobra estiguessin revestides també amb fusta, fet que donaria la mateixa sensació de «doble caixa», inserides una dins l'altra.

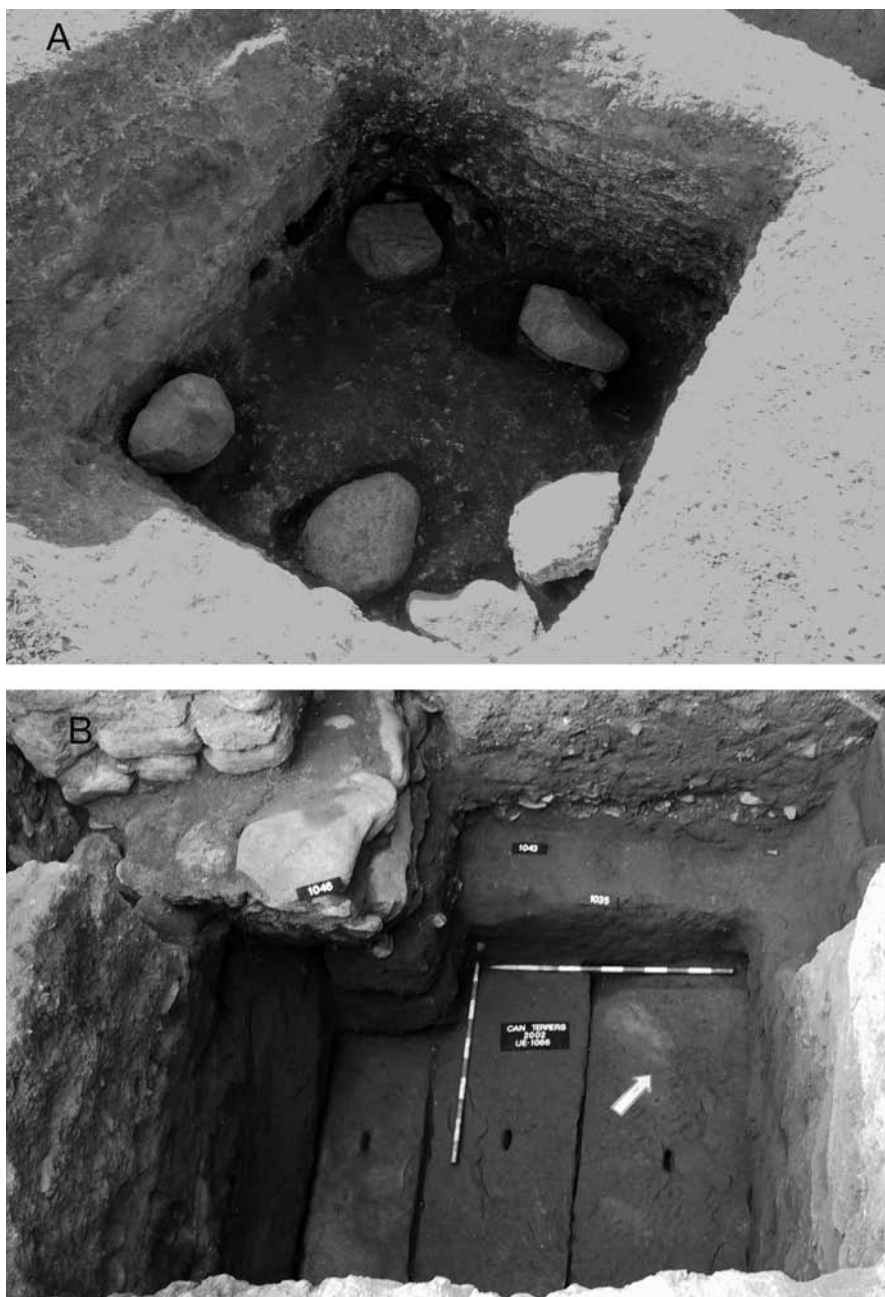


Fig. 14. Vista general dels fons de les fosses de maniobra una vegada finalitzada l'excavació de A: Veral de Vallmora (Teià, Maresme, Barcelona) (Velasco, 2004), B: Can Terrers (La Garriga, Vallès Occidental, Barcelona) (González, 2002).

Si això fos així, voldria dir que el contrapès necessàriament era mòbil, ja que lògicament ningú no revesteix amb fusta les parets d'una fossa que ha de reblir posteriorment; el sistema de maniobra muntat en aquests casos molt probablement seria el cargol.

Estudi de casos

En un article anterior, on fèiem un primer estudi interpretatiu sobre diversos centres de producció vitivinícoles romans a Catalunya, tractaven d'algunes d'aquestes qüestions relacionades amb les fosses de maniobra i els sistemes d'accionament de les premses de biga, havent-ne localitzat, aleshores, set jaciments amb presència d'aquest tipus d'estructures (Martín i Oliveras, i Bayés, 2009: 215-248). Avui, portem identificades un total de 23 fosses de maniobra distribuïdes en 11 jaciments, dels quals vuit es trobarien situats dins del territori de l'antiga *Regio Laetana*, un es trobaria en territori de la *Laccetania* i el darrer es localitzaria una mica més lluny, al *territorium* de la capital provincial, *Tarraco*. No obstant això, s'ha de dir que aquests són els casos que fins ara hem pogut identificar en una primera aproximació a partir de les notícies facilitades per diferents col·legues, que en tenir coneixement del nostre estudi ens han informat de la localització d'aquests tipus d'estructures en diferents jaciments vitivinícoles d'època romana, dels quals en tenien coneixement o bé els havien excavat i presentaven unes característiques similars a les documentades al jaciment de Vallmora (fig. 15).

Així doncs, ara farem una relació dels diferents jaciments tractats i explicarem les peculiaritats de cadascun pel que fa a aquestes qüestions:

1. *Jaciment del Moré (Sant Pol de Mar, Maresme, Barcelona):*

Centre de producció vitivinícola romà paradigmàtic de la *Laeetana* litoral. Excavat els anys 1995 i 1996, presenta evidències d'ocupació entre els segles I a.C. i V d.C. Es troba organitzat en quatre terrasses situades a diferents nivells. S'han identificat dues premses de biga, encara que en podrien haver estat tres. Tenim documentades dues fosses de maniobra amb una estratigrafia molt alterada per intrusions antròpiques d'època tardana (s. V d.C.). Com a peculiaritats relacionades amb el sistema de maniobra, cal destacar la presència d'estries laterals a les parets d'una de les fosses i d'una cubeta central o orifici en el fons, tal vegada relacionada amb l'ancoratge de l'eix del cargol (Gurri, 1997: 19-78; Martín i Oliveras, i Bayés, 2009: 231, fig. 15).

2. *Jaciment Veral de Vallmora (Teià, Maresme, Barcelona):*

Centre de producció vitivinícola romà paradigmàtic de la *Laeetana* litoral. Presenta evidències d'ocupació entre els segles I a.C. i VI d.C. Com l'anterior, es troba organitzat en quatre terrasses situades a diferents nivells. Descobert el 1966, els anys 2003-2004 es va

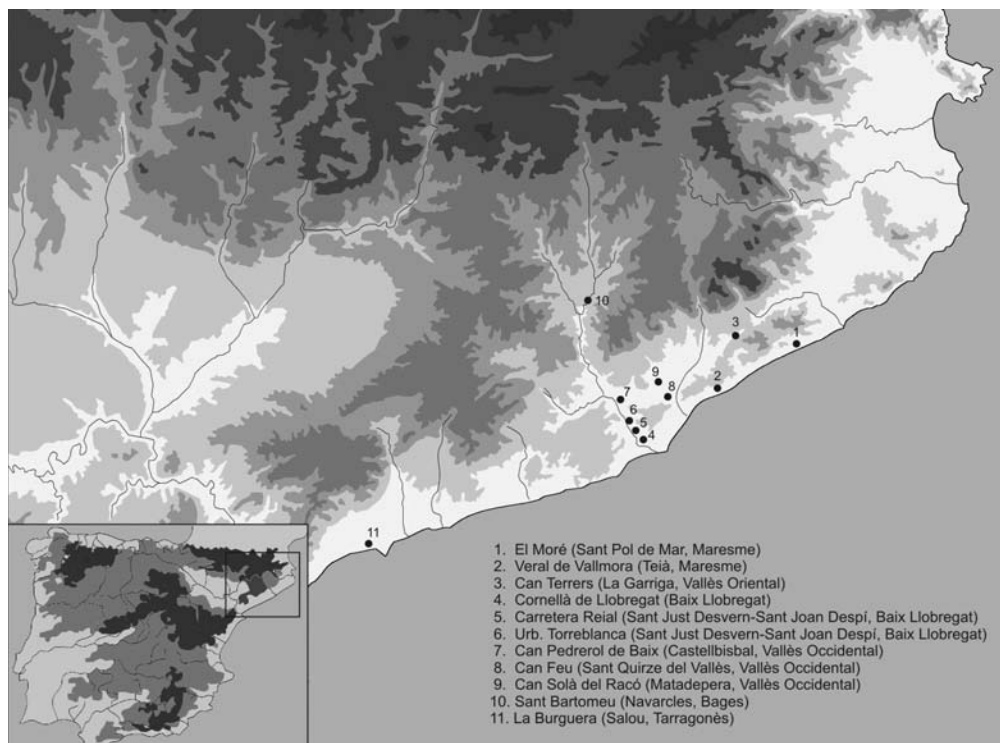


Fig. 15. Mapa de distribució territorial dels diferents casos estudiats amb la localització dels jaciments catalans on s'ha documentat la presència de fosses de maniobra amb contrapesos tipus *arca lapidum*.

excavar en extensió. S'hi ha identificat un total de sis premses de biga, encara que només s'ha documentat el funcionament simultani de quatre. Tenim documentades quatre fosses de maniobres, però destaquen les dues fosses relacionades amb les dues grans premses de biga del *torcularium* superior que han permès la identificació d'aquesta tipologia d'estructures i el seu estudi material i tecnofuncional. Com a peculiaritats, cal destacar la documentació de restes del rebliment de pedres, còdols, sorra i calç, i claus de les *arcas lapidum* i la presència de les sis pedres equidistants situades al fons d'ambdues fosses. Una fou reformada a inicis del segle IV d.C. i presenta un revestiment en pedra de les parets i un paviment d'*opus signinum* al fons, reforma tal vegada relacionada amb la instal·lació d'un sistema de maniobra a cargol amb contrapès monolític, el qual no s'ha conservat (Martín i Oliveras, 2009: 193-213; Martín i Oliveras, i Bayés, 2009: 228, fig. 12).

3. Jaciment vil·la romana de Can Terrers (La Garriga, Vallès Oriental, Barcelona):

Vil·la romana coneguda i excavada des d'antic, situada a la *Laeetana* interior, amb una àmplia cronologia d'ocupació dels segles I a.C. a VII d.C. L'any 2002 s'hi va fer una inter-

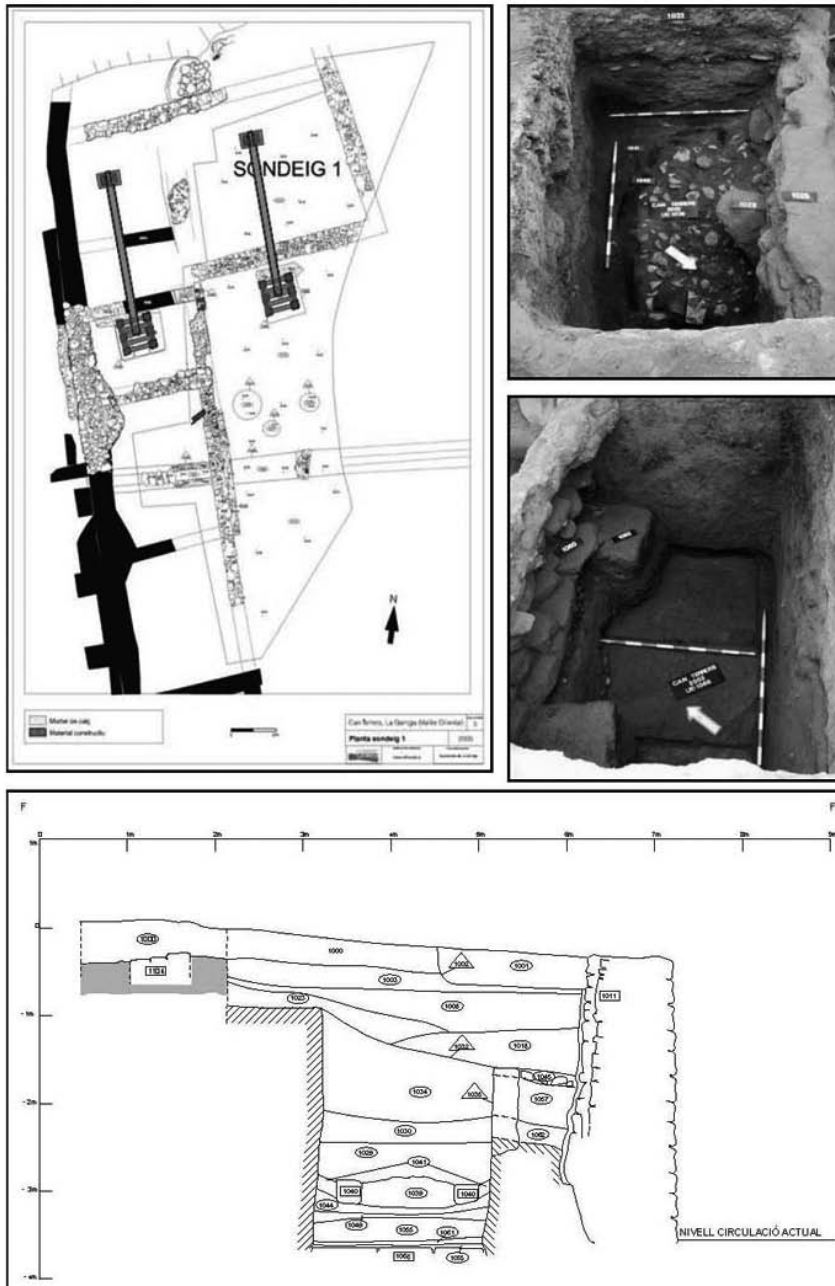


Fig. 16. Composició gràfica, fotogràfica i planimètrica de la disposició de les premses i de les dues fosses de maniobres documentades al jaciment de Can Terrers (La Garriga, Vallès Oriental, Barcelona) (González, 2002).

venció arqueològica preventiva amb diversos sondejors que posaren al descobert dues fosses de maniobra. Una fou excavada pràcticament en la seva totalitat; l'altra, resta pendent d'excavar. Com a peculiaritats relacionades amb el sistema de maniobra, cal destacar la presència abundant de fustes cremades en connexió, així com un gran nombre de claus pertanyents a l'estructura de l'*arca lapidum*. Documentació de sis pedres situades al fons de l'estructura i d'una solera de grans lloses situades en un nivell inferior. Ara per ara, no tenim evidències clares que permetin dilucidar quin sistema d'accionament de la maniobra estaria muntat (fig. 16).

4. Jaciment vil·la romana de Cornellà de Llobregat (Baix Llobregat, Barcelona):

Vil·la romana del litoral de la *Laetana*, coneguda des d'antic i amb una àmplia duració. Les intervencions arqueològiques preventives de 2009-2010 han posat al descobert dues fosses de maniobres tal vegada relacionades amb dues premses de biga. Una d'aquestes fosses de maniobra estava prou ben conservada i estructuralment presentava una compartimentació interna, feta amb argila rubefactada, com a conseqüència d'una reforma. El reblliment intern de l'estructura de fusta format per pedres, còdols, sorra, calç i argila es conservava també prou bé, així com les fustes carbonitzades de l'*arca lapidum*, al fons de la qual es va documentar la presència de tres dels quatre angles de ferro, dos encara clavats a les cantonades i un tercer molt fragmentat. Cal destacar la presència de fins a vuit pedres alineades en el fons, sis d'una primera fase i dos més afegides després de la reforma, que, atenent a l'arrebossat d'una de les parets, fet amb argila endurida al foc, tal vegada servís per a instal·lar-hi un sistema de maniobra a cargol (fig. 17 i 18).



Fig. 17. Imatge general de les dues fosses de maniobra localitzades a la vil·la romana de Cornellà de Llobregat (Baix Llobregat, Barcelona) (Martín i Oliveras, 2009).

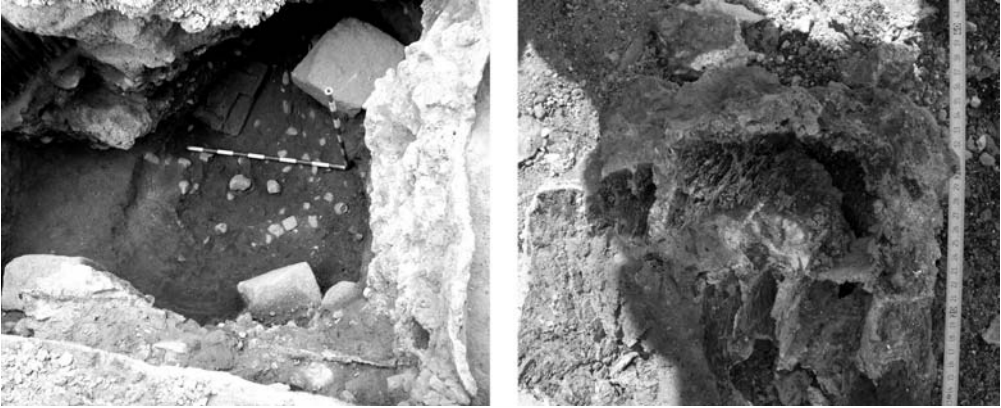


Fig. 18. Dues imatges del procés d'excavació de les fosses de maniobra de la vil·la romana de Cornellà de Llobregat (Baix Llobregat, Barcelona) (Martín i Oliveras, 2009).

5. *Jaciment vil·la romana de la Carretera Reial (Sant Just Desvern – Sant Joan Despí, Barcelona)*: L'any 2004 es va excavar tota una sèrie d'estructures relacionades amb la producció agrària d'una vil·la romana en funcionament entre els segles I i III d.C., que estaria situada en aquest indret, just al bell mig del traçat de l'antiga carretera N-II al seu pas per aquestes poblacions. Cal destacar la documentació de diverses estructures relacionades amb la producció vitivinícola: rases de vinya, un dipòsit seccionat —*lacus*—, una fossa de maniobra i quatre habitacions annexes. La fossa de maniobra presentava dues de les seves parets obrades. Una amb pedra i l'altre amb tovots i es conservava part del rebliment intern de l'*arca lapidum*, format per pedres, còdols, sorra, calç, argila, restes de fusta cremada, carbons i claus de ferro (fig. 19).

6. *Jaciment vil·la romana Urbanització Torreblanca (Sant Just Desvern – Sant Joan Despí, Baix Llobregat, Barcelona)*:

Entre els anys 1986 i 1988 es van dur a terme dues intervencions arqueològiques d'urgència i es va documentar tota una sèrie d'estructures pertanyents a la *pars rustica* d'una vil·la romana en funcionament durant els segles I-II d.C., situada molt a prop del parc de Torreblanca i del traçat de l'antiga carretera N-II al seu pas per aquest sector d'ambdues poblacions. Entre d'altres estructures, es varen documentar diversos àmbits d'habitació, restes d'un dipòsit —*lacus*—, dues sitges i una fossa de maniobra quadrangular d'uns 2 × 2 m que presentava restes del rebliment intern d'una *arca lapidum*. Aquest nivell de farciment estava format per pedres, còdols, sorra, calç, argila, material constructiu romà (*tegulae*, *imbrices*, fragments de *dolia*, d'àmfora i de ceràmica), restes de fusta cremada i carbons pertanyents a l'estructura del contenidor, claus de ferro, vidre, restes de fauna, etc. En el fons d'aquesta fossa es varen documentar sis pedres quadrangulares de 30 × 40 cm i 18 cm d'alçada, alineades i disposades equidistantment per tal d'anivellar aquesta

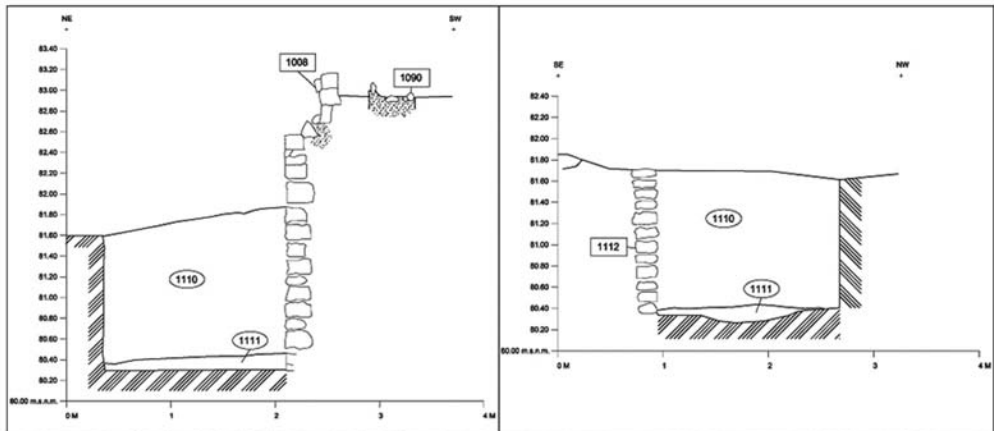
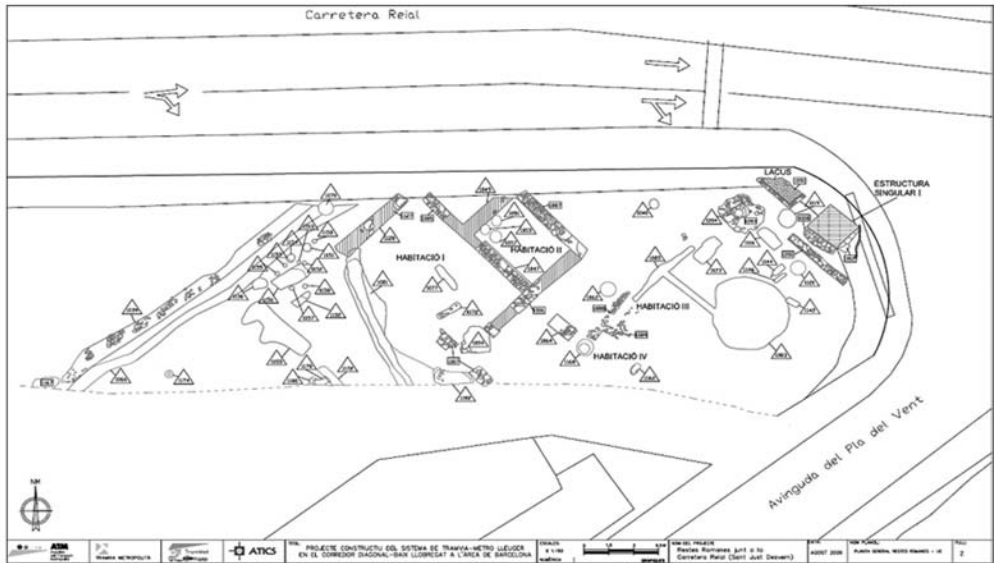


Fig. 19. Composició gràfica, fotogràfica i planimètrica de les diferents estructures i de la fossa de maniobra documentada al jaciment de la vil·la romana de la Carretera Reial (Sant Just Desvern - Sant Joan Despí, Baix Llobregat, Barcelona) (Grifó, 2004).

estructura de contrapès (García i Cortadella, 1989: 256-263; Martín i Oliveras, i Bayés, 2009: 232, fig. 16).

7. Jaciment de Can Pedrerol de Baix (Castellbisbal, Vallès Occidental, Barcelona):

L'any 2004 es va excavar en extensió aquest gran centre de producció vitivinícola laietà que presenta tota una sèrie d'estructures relacionades i on destaquen diversos paviments

d'*opus signinum* corresponents a un dipòsit —*lacus*— i a un *calcatorium* per al trepig del raïm, a més d'una gran *cella vinaria* amb presència de gairebé una quarantena d'empremtes i restes de *dolia defossa* alineades en tres rengleres. Aquest jaciment presenta unes cronologies de funcionament dels segles I-II d.C. i un esquema organitzatiu simètric de quatre premses de biga enfrontades, tot seguint el model ideal d'instal·lació de premsat —*torcularium*— descrit per Cató (*De Agricultura* XVIII-XIX). Cal destacar la documentació de quatre fosses de maniobra alineades de dues en dues i també enfrontades. Aquestes fosses de maniobra conservaven evidències de la presència d'estructures de contrapès tipus *arca lapidum* a més de restes del seu rebliment, format per una barreja d'argiles, sorres, pedres, còdols, calç, restes de material constructiu romà, etc. Al fons de dues de les fosses es varen documentar sis pedres quadrangulars alineades i disposades equidistantment per tal d'anivellar les estructures de contrapès. A les altres dues fosses no es varen documentar aquestes pedres, creiem que com a fruit d'accions d'espoli dutes a terme amb posterioritat a l'abandó de l'assentament (Martín i Oliveras, i Bayés, 2009: 233, fig. 17).

8. *Jaciment vil·la romana de Can Feu (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental, Barcelona):*

Entre els anys 1986 i 1987 es va excavar la *pars rustica* d'una vil·la romana del segle I d.C. que disposava de tota una sèrie d'estructures relacionades amb la producció vinícola. Un gran dipòsit o *lacus*, una *cella vinaria* amb *dolia defossa*, diverses dependències annexes i dues fosses de maniobres quadrangulars molt ben preservades que conservaven en el seu rebliment abundants restes carbonitzades de l'estructura de fusta pertanyent a l'*arca lapidum* i gran part del rebliment típic d'aquest tipus de contrapès: pedres, còdols, argiles, sorres i calç, a més d'altre material constructiu romà: *tegulae*, *imbrices*, fragments de *dolia*, d'àmfores, de ceràmica, etc. També es van documentar i recuperar els quatre angles de ferro de reforç dels fons de l'estructura de fusta acompanyats d'abundants claus de ferro i d'altres materials associats (Folch, Martínez i Casas, 1988: 85-90; Martín i Oliveras, i Bayés, 2009: 234, fig. 18).

9. *Jaciment vil·la romana de Can Solà del Racó (Matadepera, Vallès Occidental, Barcelona):*

Vil·la romana coneguda i excavada parcialment als anys noranta passats. Presenta restes de molta entitat pel que fa a la seva *pars urbana* amb cronologies molt àmplies que abasten del segle I a.C. al v d.C. L'any 2006, en una nova intervenció arqueològica preventiva en aquest jaciment, es va localitzar i excavar una fossa de maniobra que es presentava exempta, però que conservava gran part del seu rebliment. Com en els casos anteriors, es presentava gran part del farciment de l'*arca lapidum*: argiles, sorres, pedres, còdols, calç..., restes de fusta cremada pertanyent a aquesta estructura de contrapès i claus de ferro. Al fons de la fossa també es conservaven les sis pedres quadrangulars alineades per a establir l'estructura. Cal destacar, però, la presència d'un orifici de uns 30 cm de diàmetre situat a tall de cubeta central que s'interpreta com l'encaix de recolzament de l'eix del cargol. Cronològicament parlant, el seu funcionament s'hauria de situar a finals del segle II d.C. (Martín i Oliveras, i Bayés, 2009: 235, fig. 19).

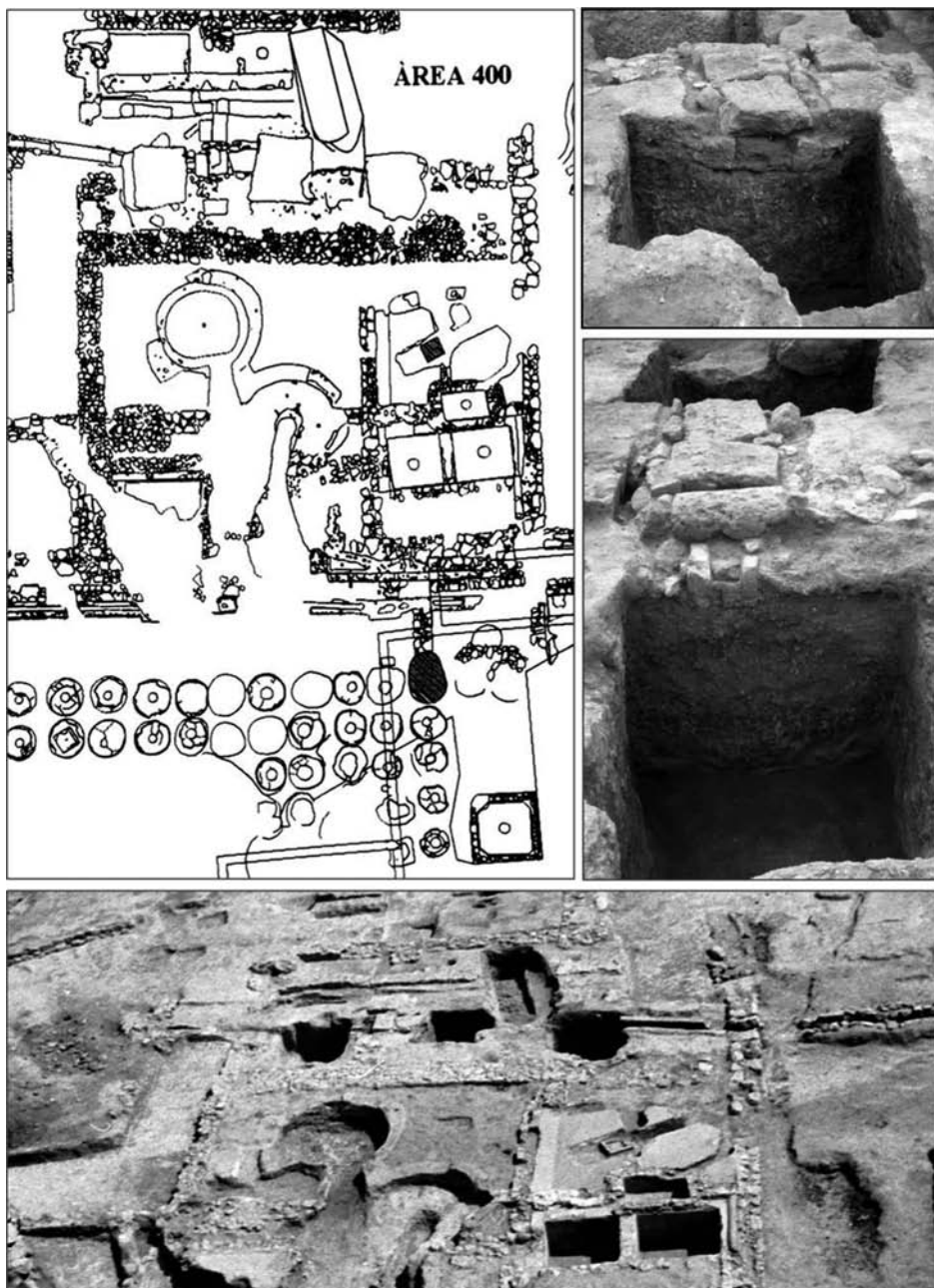


Fig. 20. Composició planimètrica i fotogràfica de les fosses de maniobra documentades al jaciment vil·la romana de La Burguera (Salou, Tarragonès, Tarragona) (Macias, 2001).

10. *Jaciment església de Sant Bartomeu (Navarcles, Bages, Barcelona):*

Aquest jaciment es troba situat fora del territori laietà, dins la Lacetània, a les terres de l'interior en el curs mitjà del *Rubricatum* (Llobregat). Durant l'excavació del subsòl de l'església que dona nom al jaciment es varen localitzar diverses estructures murals d'època romana amb una datació de la segona meitat del segle II d.C. Entre les estructures excavades es trobava una fossa de maniobra de premsa amb el mateix patró de reblliment de l'*arca lapidum*: argiles, sorres, pedres, còdols, calç..., restes carbonitzades de l'estructura i les sis pedres d'estabilització del fons (López Mullor, 1992: 13-34; Caixal i López Mullor, 1993: 39-40; Martín i Oliveras, i Bayés, 2009: 236, fig. 20).

Taula 1.

Jaciment	Municipi	Comarca	Província	UTM X	UTM Y	Any excav.
El Moré	Sant Pol de Mar	Maresme	Barcelona	469.031,21	4.606.911,90	1995-1996
Veral de Vallmora	Teià	Maresme	Barcelona	442.584,85	4.593.455,96	2003-2004
Can Terrers	La Garriga	Vallès Oriental	Barcelona	449.890,00	4.613.700,00	2005
Entorns Ajunt. Pça. Església	Cornellà de Llobregat	Baix Llobregat	Barcelona	422.312,40	4.578.806,10	2009-2010
Carretera Reial	Sant Just Desvern	Baix Llobregat	Barcelona	421.945,00	4.581.540,00	2003-2004
Urbanització Torreblanca	Sant Just Desvern	Baix Llobregat	Barcelona	421.564,44	4.581.509,34	1988
Can Pedrerol de Baix	Castellbisbal	Vallès Occid.	Barcelona	415.923,75	4.588.930,63	2004
Can Feu	Sant Quirze del Vallès	Vallès Occid.	Barcelona	424.133,33	4.598.464,48	1987-1988
Can Solà de Racó	Matadepera	Vallès Occid.	Barcelona	419.440,00	4.607.078,00	2005
Sant Bartomeu	Navarcles	Bages	Barcelona	409.137,47	4.623.353,45	1986
La Burguera	Salou	Tarragonès	Tarragona	344.212,00	4.549.623,00	2000-2001
Torre Bonica	Terrassa	Vallès Occid.	Barcelona			2001
Can Nolla-Santa Anna	Premià de Dalt	Maresme	Barcelona	446.614,30	4.595.047,30	2011
L'Hort del Pelat	Riudoms	Baix Camp	Tarragona			2002
Horta Farrerons	Premià de Mar	Maresme	Barcelona	446.890,00	4.594.250,00	2000-2002

11. Jaciment vil·la romana de la Burguera (Salou, Tarragonès, Tarragona):

Important vil·la romana situada al *territorium* de la capital provincial, *Tarraco*. Constitueix el primer exemple de localització d'aquests tipus d'estructures fora del territori laietà i del seu àmbit d'influència. Presenta cinc fosses de maniobra, tres de les quals estarien equipades amb sistema de contrapès tipus *arca lapidum* amb cronologies força antigues, de mitjan segle I d.C. Malgrat que cap d'aquestes fosses no conserva les sis pedres d'estabilització de l'estructura de contrapès, sí que compten amb restes del rebliment i de l'estructura de fusta. Cal destacar en un dels casos la presència dels quatre angles de ferro de reforç del fons de l'estructura de fusta localitzats *in situ* i en posició primària (fig. 20).

Adjuntem el següent quadre resum a fi i efecte de fer més entenedor l'estudi comparatiu d'aquests jaciments (taula 1).

Direcció	Fosses	Cronologia fosses	Intrusions	Sist. Accion.	Elements singulars
E.Gurri (Arqueociència SCCL)	2	ss. I-V d.C.	SI (2)	Torn /cargol?	Canaladures laterals, revestiment calç, forat central (1)
A. Martín i Oliveras; C. Velasco, R.Arcos (Arqueociència SCCL)	4	ss. I-V d.C.	SI (4)	Torn + cargol?	Sis pedres (2), claus, reforma obrada pedra (1)-canvi sistema accionament ?
R.González, Ivan Salvadó (Estrats SL)	2	s. II d.C.	NO (1)	Torn ?	Sis pedres (1) + grans lloses per sota, rebliment de còdols i calç, fusta cremada, claus
J. García Targa	2	ss. I-II d.C.	SI (1)	Torn /cargol?	Sis pedres (1), argila rubefact.(1), compartimentació (1), rebliment còdols i calç, angles ferro, fusta cremada, claus (1)
D. Griñó, R. del Castillo (Àtics SL)	1	ss. II-III d.C.	SI (1)	Torn/cargol ?	obrada pedra i tovots, rebliment de còdols i calç, fusta cremada, claus
I. García Trócoli, J. Cortadella	1	ss. I-II d.C.	NO(1)	Torn ?	Sis pedres (1), rebliment de còdols i calç, fusta cremada, claus
L. Moret (Arqueociència SCCL)	4	ss. I-II d.C.	SI (2), NO (2)	Torn ?	Sis pedres (2), rebliment de còdols i calç, fusta cremada, claus
J. Folch, J. Martínez	2	s. I d.C.	NO (2)	Torn?	Sis pedres (2), rebliment de còdols i calç, fusta cremada, angles de ferro, claus
L. Moret (Arqueociència SCCL)	1	ss. I-II d.C.	SI (1)	Torn + cargol?	Sis pedres (1), forat central, rebliment de còdols i calç, fusta cremada, claus
A. López, A. Caixal, X. Solé (DIBA)	1	ss. II-III d.C.	SI (1)	Torn /cargol?	Sis pedres (1), obrada pedra, rebliment de còdols i calç, fusta cremada, claus
F. Bosch, M. Díaz, J.M. Macias (Codex SCCL)	5	s. I-II d.C.	SI (5)	Torn ?	Sis pedres (2), rebliment de còdols i calç, fusta cremada, angles de ferro, claus
X. Maese (Codex SCCL)	1	s. I-II d.C.	SI (1)	Torn + cargol?	Rebliment còdols, calç, fusta cremada, angles ferro, claus, reforma obrada pedra (1)-canvi sistema accionament
C. Ferrer (Codex SCCL)	1	s. I-II d.C.	NO (2)	Torn	Pedra contapès rectangular <i>in situ</i> sense encaixos (molt meteoritzada)
R. Arola, D. Bea	2	s. I-III d.C.	SI (2)	Torn /cargol?	Sis pedres (1), rebliment de còdols i calç, fusta cremada, claus
M. Bosch, J.Font (Actium SL), R. Coll	1	s. IV-V d.C.	SI (1)	Torn /cargol?	Fossa practicada sobre d'un paviment preexistent
TOTAL	30				

Les qüestions mecàniques i de funcionament

Tal com hem vist, els dos sistemes d'accionament de la maniobra per excel·lència presents a les premses de biga romanes, descrits per les fonts escrites i documentats per l'arqueologia, serien mitjançant un torn —*sucula*— o mitjançant un cargol —*cochlea*.⁹

L'única manera de poder identificar i discriminar aquests sistemes d'accionament de la maniobra en les premses de biga romanes és mitjançant l'estudi dels contrapesos conservats i de les traces que deixen els ancoratges dels mecanismes, els quals normalment es troben muntats a sobre d'aquests contrapesos. Aquesta identificació a vegades és molt senzilla de dur a terme, ja que les traces i les evidències son inequívocues en un sentit o un altre, sobretot en el cas dels contrapesos monolítics de pedra. Però a vegades, i en el cas de Catalunya això passa molt sovint, aquests no es conserven o bé es troben descontextualitzats, o bé el jaciment on es troben no ha estat excavat o, si ho ha estat, està tant arrasat que resulta molt difícil d'identificar la seva possible ubicació i la disposició de les premses.

La identificació en els darrers temps de nombroses fosses de maniobres per a encabir contrapesos tipus *arca lapidum* en contextos productius vinícoles de diversos jaciments romans de Catalunya sens dubte ha ajudat a avançar en l'estudi interpretatiu d'aquest tipus d'estructures. Però aquesta identificació i l'estudi interpretatiu posterior ha anat evolucionant a mesura que ha anat passant el temps i hem disposat de nous casos d'estudi i de noves dades al respecte. Així, inicialment, atenent a les característiques constructives i al context arqueològic dels estrats de reblliment que presentaven les dues primeres fosses de maniobra identificades i documentades al jaciment vitivinícola romà de Vallmora (Teià, Maresme, Barcelona), vàrem interpretar que en un primer moment, coincidint amb la gran reforma estructural documentada a inicis del segle II d.C. en aquest centre de producció vitivinícola que suposà la construcció del *torcularium* superior i de les dues premses objecte d'estudi, aquestes eren formalment bessones i presentaven un sistema de contrapès idèntic, on l'estructura de fusta de suport del torn es trobava encabida dins de les fosses de maniobra corresponents a cadascuna de les premses, recolzada sobre les sis pedres i rebllerta amb terra piconada i materials diversos (Martín i Oliveras 2009: 193-213). Atenent a la cronologia constructiva abans esmentada i influenciats pel coneixement previ de la cronologia «tradicional» d'implantació i de difusió del sistema d'accionament amb cargol a l'Occident europeu, vàrem suposar que inicialment el sistema d'accionament de la maniobra de les dues grans premses bessones de Vallmora havien de ser necessàriament a torn. Fins i tot, a efectes de comprovar la correcta mecànica de les premses vàrem calcular si només amb el pes del volum de terra contingut dins de la fossa de maniobra, sense comp-

9. S'ha de dir, no obstant això, que també comptem amb exemples de contrapesos simples o compostos muntats sobre premses de biga constituïts per una o més pedres monolítiques alineades, que presenten una perforació en un dels seus extrems per a ser penjades mitjançant cordatges en l'extrem posterior del *prelum*. D'exemples d'aquest tipus de contrapès simple, en tenim de molt ben conservats a la Mediterrània oriental, fins i tot en cronologies molt tardanes (s. VI d.C.), la qual cosa posa de manifest la coexistència de diferents sistemes d'accionament de la maniobra en un mateix indret i en un mateix moment.

tar el pes de la mateixa «caixa de fusta», i amb el pes del seu rebliment que presentava materials amb una major densitat i, per tant, amb un major pes, n'hi havia prou per a garantir l'estabilitat de l'estructura i contrarestar així la força ascendent d'arrencament derivada del moviment del *prelum*. El resultat, com ja coneixem, va ser que només el pes d'aquest volum de terra, sense cap afegitó, era més que suficient per a garantir l'estabilitat de l'estructura del torn (Martín i Oliveras, i Bayés, 2009: 229 i 230). Així doncs, inicialment, interpretàvem que la major part de les estructures de contrapès que ara anomenem tipus *arca lapidum* estaven colgades, tot i que no es descartava la possibilitat que alguns d'aquests contrapesos fossin mòbils, tal com ho descriu Plini (*N.H.* XVIII, 317) quan parla d'aquesta estructura associada a un sistema d'accionament de la maniobra amb cargol.

Posteriorment, aprofundint en els aspectes formals i constructius d'aquests tipus d'estructures, ens vàrem adonar que en molts dels casos estudiats on les fosses de maniobra presentaven característiques similars, aquesta possibilitat, inicialment descartada atenent a les qüestions cronològiques «tradicionals» abans esmentades, es va anar veient més plausible. Així, a partir de l'anàlisi de la tècnica constructiva emprada en la formalització original de les parets de les fosses de maniobres, i sobretot observant amb detall les seves posteriors reformes i els elements singulars que presentaven, ens vàrem adonar d'una sèrie de detalls que descartaven la possibilitat que algunes de les estructures de contrapès estiguessin colgades, obrint-se la possibilitat que aquestes poguessin ser mòbils.

Així, vàrem detectar:

Desplaçaments i/o compartimentacions: amb ampliació del retall i desplaçament de la fossa de maniobra. Acció a vegades combinada amb la seva compartimentació posterior, tot reduint l'espai útil. En tenim diversos exemples: Vallmora, Can Terrers, Cornellà i Carretera Reial (fig. 21).



Fig. 21. Vista d'una fossa de maniobra compartimentada i amb enlluït d'argila rubefactada a la vil·la romana de Cornellà de Llobregat (Baix Llobregat, Barcelona) (Martín i Oliveras, 2009).



Fig. 22. Vista d'una fossa de maniobra revestida amb pedra i tovot a la vil·la romana de la Carretera Reial (Sant Just Desvern - Sant Joan Despí, Baix Llobregat, Barcelona) (Griñó, 2004).

Revestiments interns de les parets: obrades en pedra, tovot o fusta. De pous d'època romana revestits amb pedra i tovot, comptem amb nombrosos exemples arreu; de revestits amb fusta, comptem amb alguns exemples conservats i documentats a la Gran Bretanya (Adam, 1986: 258, fig. 547). Aquesta mateixa tècnica seria similar a aquella que s'empraria per a revestir amb fusta les fosses de maniobres de les premses: Vallmora (pedra/fusta), Carretera Reial (pedra i tovot) i Sant Bartomeu (pedra) (fig. 22).

Arrebossats: per tal d'assegurar la solidesa de les parets, protegir-les de possibles cops i evitar desprendiments durant la maniobra d'elevació del contrapès. En cal un manteniment constant: el Moré (calç) i Cornellà (argila rubefactada).

Encaixos: presència d'encaixos relacionats amb la fixació de la maquinària del sistema d'accionament de la maniobra (cargol) i/o com a conseqüència dels moviments relacionats amb aquesta: el Moré (encaixos laterals i encaix rodó al fons), Vallmora (encaixos laterals a les parets) i Can Solà del Racó (encaix rodó al fons).

Totes aquestes variables ens fan interpretar que en alguns casos l'estructura de contrapès pogués ser mòbil i, per tant, necessàriament en aquests casos el sistema d'accionament de la maniobra muntat hauria de ser el cargol. Val a dir que moltes vegades a les memòries de les intervencions arqueològiques consultades, i fins i tot a les publicacions de referència dels diferents jaciments, no es precisa gaire la datació del moment concret de les reformes, potser perquè és difícil de determinar o perquè no es disposa de proves. No obstant això, llevat que no es faci un estudi més exhaustiu dels contextos materials associats a aquestes accions, sembla que la major part de les reformes que podrien implicar un canvi de sistema d'accionament de la maniobra del torn al cargol, que no de sistema de contrapès, car aquest continuaria sent l'*arca lapidum*, es donaria si fa o no fa

dins d'una forquilla cronològica que abastaria un període de temps que aniria des de mitjan segle II d.C. fins a finals del III d.C.

S'ha a dir, no obstant això, que aquesta transformació del mecanisme de la maniobra no tenia perquè donar-se en tots els casos necessàriament, ni en tots els indrets i que podien coexistir ambdós sistemes d'accionament de la maniobra durant molts anys, dècades i fins i tot segles, com passa a la Mediterrània occidental on el sistema de contrapès simple amb pedres monolítiques i el sistema d'accionament mitjançant torn van perdurar i coexistir amb el cargol fins a l'època bizantina (s. VI-VII d.C.).

Les dades subministrades pels paral·lels etnogràfics

El panorama que ens ofereixen els paral·lels etnogràfics pel que fa a la mecànica i al funcionament de les premses de biga i quintar d'època moderna no difereix gaire d'aquell que molt probablement ens oferien les premses de biga romanes en època antiga. Així, la coexistència de contrapesos simples o compostos, monolítics o construïts, és una constant al llarg del temps i tenim exemples d'això, en molts casos, de premses modernes dels segles XVI al XX, tant de França com d'Espanya, com de la mateixa Catalunya. Tot i la varietat de possibilitats documentades i dels múltiples exemples amb que comptem, s'ha de dir que el contrapès monolític i cilíndric amb sistema d'accionament amb cargol es va anar imposant arreu dels territoris. Tot i això és detecta una sèrie de variants mecàniques que caldria analitzar. Com hem vist per a l'època antiga, el contrapès mòbil sembla ser que s'anava utilitzant cada vegada més en el desenvolupament de la mecànica de les premses de biga. No obstant això, en època moderna es dona una sèrie d'avenços tècnics i estructurals complementaris que en molts casos permeten augmentar i millorar l'efectivitat de la maniobra de premsat.

Aquests avenços són principalment els següents:

Estructura de premsa travada «a cadre»: aplicació estructural utilitzada sobretot en les premses modernes de cargol directe, tot i que també seria possible d'aplicar-la a les premses de biga romanes. Els muntants anteriors i posteriors de les premses es traven mitjançant travessers tot donant solidesa al conjunt de la maquinària i repartint les forces resultants de la maniobra al llarg i ample de tota l'estructura de premsat que actua d'una manera unitària. De fet, Cató ja ens parla d'aquest principi quan fa referència a la utilització de *columnae* i de *trabes* creuades i acoblades per a donar solidesa a tota l'estructura de les premses disposades en el *torcularium* ideal que ens descriu (*De Agricultura*, XVIII-XIX) (fig. 23).

Contrapès fixat a terra: com a conseqüència de l'avenç tècnic anterior, on les forces derivades de la maniobra es reparteixen al llarg i ample de tota l'estructura de la premsa, el contrapès es pot ancorar i fonamentar a terra, cosa que permet d'aconseguir una major força de pressió en disposar aquest aparell d'un punt de recolzament més sòlid (fig. 24).



Fig. 23. Premsa de biga amb estructura travada localitzada a Domaine du Vernay a Mazille, Saône-et-Loire (J.L. Duthu © Inventaire général, ADAGP, 2001) (Lauvergeon, 2004: 20, fig. 20).



Fig. 24. Premsa de biga amb contrapès fixat al terra localitzada a Clos de Vougeot, Côte-d'Or, Bourgogne (J.L. Duthu © Inventaire général, ADAGP, 2003) (Lauvergeon, 2004: 6, fig. 4).



Fig. 25. Premsa de biga del 1757 amb *taissons ancrés* localitzada a Coulanges-La-Vineuse (Yonne, Bourgogne) (J.L. Duthu © Inventaire général, ADAGP, 2003) (Lauvergeon, 2004: 14, fig. 14).

Fixació del suport o eix del cargol dins de pous obrats mitjançant «taissons ancrés»: seria la darrera evolució del sistema d'ancoratge i consistiria en la fixació del suport del cargol a un o dos pilars o muntants (*taissons*) profundament encastats a terra. Una variant d'aquest sistema seria fixar-lo dins d'un pou obrat mitjançant puntals en creu de Sant Andreu o en espina de peix, encaixats a les parets laterals de la fossa (Lauvergeon, 2004: 13-14, fig. 14) (fig. 25).

Totes aquestes possibles variants permeten un gran nombre de combinacions per a tractar de cercar possibles models i solucions tècniques que donin resposta als plantejaments mecànics i funcionals de les diferents estructures de premsat antigues.

Conclusions

La localització, la identificació i l'estudi de gran nombre de fosses de maniobres com a estructures construïdes per a encabir un tipus de contrapès anomenat *arca lapidum* com el descrit per Plini el Vell (N. H. XVIII, 317) constitueix, avui en dia, una de les aportacions més importants del jaciment vitivinícola romà de Vallmora (Teià, Maresme, Barcelona) i per extensió del projecte *Cella Vinaria*, al coneixement de les tècniques constructives de la maquinària i de la tecnologia productiva vinícola d'època romana. L'estudi de síntesi fet els darrers anys a partir de les dades obtingudes en diversos jaciments arqueològics de Catalunya on s'havien documentat estructures d'aquest tipus ha permès d'identificar, ara per ara, vint-i-tres casos repartits en onze jaciments, on trobem aquest tipus de contrapesos relacionats amb estructures corresponents a premses de biga romanes. Aquestes premses es construïren i foren operatives majoritàriament durant l'època altimperial, als segles I-II d.C.,

que és quan històricament s'assoleix la màxima productivitat vitivinícola d'aquest territori. L'anàlisi acurada del registre arqueològic i de les dades obtingudes durant les excavacions dels diversos jaciments objecte d'estudi ens ha permès d'establir una seqüència estratigràfica «tipus» corresponent a la fossilització d'aquesta estructura pel que fa a la composició del seu rebliment. L'objectiu principal era, doncs, poder establir un model tecnofuncional que a partir d'ara esdevingui un element d'identificació inequívoc de la presència d'estructures de premsat en jaciments arqueològics d'aquestes característiques. Igualment, aprofundint en l'estudi del registre i dels elements estructurals i mobles associats, hem pogut detectar tota una sèrie de trets i evidències arqueològiques que ens poden ajudar a interpretar quin tipus de mecanisme d'accionament de la maniobra era aquell que estava muntat a sobre d'aquests contrapesos. Així mateix, l'estudi comparatiu d'aquestes evidències amb les fonts escrites i els paral·lels etnogràfics d'època moderna que s'han conservat fins als nostres dies, ens poden permetre de desenvolupar models tecnofuncionals que ens ajudin a donar respostes a les qüestions interpretatives i mecàniques plantejades. Finalment, podrem validar o refutar les nostres hipòtesis mitjançant l'experimentació, mètode que esdevé el tercer nivell de coneixement en arqueologia. A partir d'ara, de ben segur s'aniran localitzant i identificant nous casos d'estudi d'aquest tipus d'estructures —*arca lapidum*—, ja siguin localitzades i documentades en nous jaciments, com en el cas de Vallmora o el més recent de Cornellà de Llobregat, o en jaciments excavats ja fa alguns anys, com el de Sant Bartomeu de Navarles (Bages, Barcelona), o fins i tot en jaciments desapareguts, com el de Can Feu a Sant Quirze del Vallès (Vallès Occidental, Barcelona).

Agraïments

Volem agrair a diverses persones, institucions i empreses la informació facilitada, l'accés a la documentació i l'autorització per a reproduir les fotografies i la planimetria adjunta: a R. Ten Carné, cap del Servei d'Arqueologia i Paleontologia (Dir. Gral. Patrimoni Cultural, Dept. Cultura, Generalitat de Catalunya); R. González, P. Martínez i I. Salvadó, directors de les excavacions de la vil·la romana de Can Terrers i a l'empresa Estrats Gestió del Patrimoni Cultural S.L.; J. García Targa, director de les excavacions a la vil·la romana de Cornellà de Llobregat; D. Griñó i R. del Castillo, directors de les excavacions a la vil·la romana de la Carretera Reial i a l'empresa Àtics S.L.; J. Folch, arqueòleg territorial de les comarques de Barcelona i a J. Martínez, arqueòleg territorial de les Terres de l'Ebre (Servei d'Arqueologia i Paleontologia, Dir. Gral. Patrimoni Cultural, Dept. Cultura, Generalitat de Catalunya), ambdós codirectors de les excavacions a la vil·la romana de Can Feu; L. Moret, directora de les excavacions als jaciments de Can Solà del Racó i Can Pedrerol de Baix i a l'empresa Arqueociència Serveis Culturals, S.L.; Dr. J.M. Macias, codirector de les excavacions a la vil·la de la Burguera i a l'empresa Codex Arqueologia i Patrimoni, S.L.

Short text

Techno-functional analysis of roman structures for winemaking production. Identification and location in Catalonia of manoeuvring pits related with beam presses and counterbalances type *arca lapidum*

Techno-functional analysis of ancient winemaking production structures and systems is part of abroad spectrum research program, which was already present in the master plan of *Cella Vinaria* Project (Martin i Oliveras, 2004). This program consists of various research projects that envisaged, from the identification and interpretive study of the constructive and productive structures and archaeological materials recovered at *Veral de Vallmora* Roman wine production centre located in Teià (Maresme, Barcelone), to improve the knowledge of the techniques, processes and procedures for wine-making production in Roman times between the 1st century BC and the 5th century AD.

These types of studies are carried out at two levels of detail: on the one hand at macro-spatial level related with the study of historical, cultural, chronological context from other regional archaeological sites and, on the other hand, at micro-spatial level by analysing the archaeological record documented during excavations and from the detailed study of recovered artifacts and ecofacts materials types. These data and knowledge derived from, allows us to approach to interpretative hypotheses of the different constructive and productive structures, as well as the development of specific studies on a technical and functional level, normally done by a multi-disciplinary team of specialists and professionals.

Based on the archaeological excavation and interpretive study of the different Roman wine-making structures documented in Vallmora

archaeological site during the emergency and preventive excavations undertaken between 1999 and 2003-2004, as well as techno-functional study of the machinery of the two great Roman beam presses that have been rebuilt in 2009, was developed the first specific study of the two rectangular pits dug into the natural terrain, and related with the manoeuvre systems of two large beam presses located in the upper press-room or *torcularium* of Vallmora, have been able to identify and interpret these as containers to hold a counterbalance structure type *arca lapidum*, as described by Pliny the Elder (NH XVIII, 317).

In this paper we study this type of structures and their possible techno-functional variants from the analysis of written and iconographic sources speaking about the construction techniques of these, from the data documented during the excavations in Vallmora as other archaeological sites in the *Laetana regio* and in Catalonia, as well as from the information provided by ethnographic parallels from modern period and specific studies conducted for this purpose.

The main objectives of this techno-functional study are:

The analysis of the data from the archaeological record obtained during the excavation of two rectangular pits documented at Vallmora archaeological site, especially from both stratigraphic sequences as regards the materials recovered.

Identify other manoeuvre pits and similar structures located in other archaeological sites

throughout Catalonia, paying special attention to the set in the context of the former territory of the ancient *Laetana regio*.

Review the various excavation reports and publications available, regarding the archaeological record of such structures, in order to make a comparative study of the stratigraphy documented in each case and other archaeological evidences recovered.

Compare these data with features supplied by the written sources, iconography and other parallel archaeological sites and/or ethnographic cases and studies or specific purpose.

Establish a techno-functional model of counterbalance type *arca lapidum* and a typology of possible variations depending on the possibilities of combining the two operating manoeuvre systems documented by written sources and archaeology: lathe —*sucula*— and screw —*cochlea*.

Study the mechanical conditions for the correct operation of this type of structure for both operating manoeuvre systems.

Build a functional experimental replica of a Roman beam press with an operative counterbalance mechanism type *arca lapidum* for pressing the grapes with the possibility to check the effectiveness of it.

Written sources and iconography are the first level of analysis that can be achieved from the description that we are made of such structures and their possible techno-functional interpretation. In fact, the term *arcas lapidum* as such, only is cited once in Pliny the Elder (NH XVIII, 317). Pliny speaks about the *arcas lapidum* as one of the two types of counterbalances associated with the screw operating manoeuvre system, which seems to be taken into account in the hypothetical reconstruction of the presses located in the Villa di Settefinestre (Grosseto, Italy), (Medri, 1985: 247, fig. 355; Rosada, 2007: 223, fig. 17). So, as he has told, when the screw is driven, the massive stone counterbalance or the “box full of stones” gets up in solidarity with the rise of the screw and in compensation to the fall of the beam or *prelum*. This

last point is important, because it may to think about that in the majority of cases it would be a mobile counterbalance. Pliny also explains that the application of this operating manoeuvre system in the last twenty-two years has allowed to reduce the length of the beams of the presses and consequently also the size of the pressrooms or *torcularia*. But the ancient Latin texts allow multiple interpretations in translation, both formal and content aspects. So, in this sense, we first address the question of the original manuscript of the text version or edition that we use. For example, in the study of O. Callot, M. Reddé and J.-P. Vallat about the operating mechanism with screw-*cochlea*-mounted in a solid stone counterbalance from the Roman beam press found in Carinola (northern Campania, Italy) (Callot, Reddé and Vallat, 1986), these authors are based on a text version of the *Naturalis Historia* of Pliny, from the 1949 edition of the *Universités de France Collection* and defend the possibility of copyist confusion with two different meanings about the term *stella* (star), present in other many translations, referring to the cross bar or bars on the axis that serves to rotate the screw mechanism, fact, that must be remembered, are also present in the iconography; with the term *stela* referring to the counterbalance stone used in this case. They also say that the first meaning: *stella* is difficult to apply considering the parallelism that exists between the description of both counterbalance systems in the original text (massive block of stone against a “wooden box full of stones” type *arca lapidum*), so they interpret it's a monolithic counterbalance against a counterbalance formed by several stones placed in a container without giving any further details. According to these authors, it would be the product of a confusion of transcribers of the ancient texts and therefore the use of *stela*, in a clear reference to the monolithic stone as the documented in Carinola, they believe it would be more appropriate.

Another question not free of controversy is the question of the chronological assignment of

the application of manoeuvre operating system driven by a screw as regards to their implantation and their territorial distribution. We considered regarding the evolution of the Roman beam presses, that, initially, the most of operating manoeuvre systems were driven by a lathe that revolves through wooden poles of different lengths called *vectes* inserted in the end of the cylinder. Depending on the length of these poles, used to spin the roll of the lathe, the force executed was more or less strong (Martín i Oliveras and Bayés, 2009: 227). Regarding to the adoption and use of screw like mechanism to drive the manoeuvre in the Roman beam presses, despite the knowledge of this technology since ancient times, it seems that its implementation and dissemination was later documenting itself and in unevenly form depending on the areas studied (Brun, 2003: 59-63; Peña, 2010: 43-46).

The second level of analysis comes from the data of the archaeological record, the techno-functional interpretation of the remains and its comparison with other archaeological and ethnographical parallels cases. In general, the use of pits or fosses dug in the natural terrain to fit the counterbalance system and the mechanisms for the activation of the manoeuvre in beam presses, are long documented in different archaeological sites from Roman times and late antiquity. Similarly they are also present in the modern Spanish "beam and quintal" presses, as a survival that has remained to the present day (Martín i Oliveras and Bayés, 2009: 229).

From an archaeological point of view these manoeuvre pits have formal evidences of multiple variants, especially with regards to the construction technique and coating. Thus we have documented bare walls coated wholly or partially with lime plaster, rubefacted clay, masonry, sun-dried bricks or with wood. Similarly, there are several possibilities for fixing inside the structure the counterbalance device to drive the manoeuvre. This being based on the installation of either both drive system: lathe or screw, as well as the

type of support selected: simple on a monolithic stone or complex built in a counterbalance type *arca lapidum* as at the centre of the study. In this moment, we are developing a regional study to identify such structures with the same features and chronologies located in other archaeological sites than Vallmora, to establish a techno-functional model based on the interpretive study of multiple cases, enabling the identification of these manoeuvre pits as unequivocal evidences of pressing structures presence (Martín i Oliveras and Bayés, 2009: 227-236). Several examples have been found in eleven Roman wine production centres and Roman *villae* on the former territory of *Regio Laetana* and in other places in Catalonia: *el Moré* (Sant Pol de Mar, Maresme, Barcelone) (1), *Veral de Vallmora* (Teià, Maresme) (2), *Can Terrers* (la Garriga, Vallès Oriental, Barcelone) (2), *església de Cornellà de Llobregat* (Baix Llobregat, Barcelone) (2), *Carretera Reial* (Sant Just Desvern – Sant Joan Despí, Baix Llobregat, Barcelone) (1), *Urbanització Torreblanca* (Sant Just Desvern – Sant Joan Despí, Baix Llobregat, Barcelone) (1), *Can Pedrerol de Baix* (Castellbisbal, Vallès Occidental, Barcelone) (4), *Can Feu* (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental, Barcelone) (2), *Can Solà del Racó* (Matadepera, Vallès Occidental, Barcelone) (1), *església de Sant Bartomeu* (Navarcles, Bages, Barcelone) (1), *la Burguera* (Salou, Tarragonès, Tarragone) (2) and so on.

In all cases studied the remains presented a stratigraphy filling a rectangular pit about 282.52 cubic ft. of average capacity, dug into the subsoil. Sometimes the walls of these pits have a kind of flutings inside, which are interpreted as the lace to fix the manoeuvre system supports –*stipites*– or caused by friction on the continuous movement during the pressing. Also, some of them have a sort of central circular hole or keg in funds, which could be interpreted as support for fit the axis –*malus*– of the screw that, in this case could passed through the counterbalance structure, leaning on the natural terrain. From the analy-

sis of this data we can try to interpret what kind of manoeuvre system could have been mounted in each case, whether the manoeuvre was driven by a lathe or a screw and what archaeological evidences allow us to establish possible typological variants of both drive systems.

The stratigraphic sequence documented in these manoeuvre pits is very similar in most cases studied, regarding the layout and composition of layers and its taphonomy, regardless of the number of strata's there can be documented inside. Sometimes, however, we find cases where the stratigraphy has been disturbed by post-depositional processes of anthropical origin, due to intrusion of plundering purposes. However, in these cases where is detected a very substantial post-depositional anthropic alteration, the sequence is composed of multiple overlapping levels that ordered from top to bottom, in the sense of the excavation, the stratigraphy would result in a "type" that can be described as follows:

The first stratum contains clay soil, nodules of lime, ashes and coals, as well as construction and ceramic material associated. This level generally corresponds to the layer of amortization of these negative structures.

The second stratum contains sands and silts, stones, pebbles and lime mixed with waste construction material and with the presence of large charcoal pieces, adopting forms which correspond to lines of tables and wooden planks.

The third stratum contains sand, pebbles and stones, mixed with abundant limestone compacted, associated with big pieces of charcoal, that clearly draw a sort of wooden structure made of large planks and which correspond to the bottom platform of the "wooden box". Very often this lower platform presents *in situ* reinforcement iron angles placed in the corners tied with cloves.

The four and final stratum presents clays and sands very compacted and large charcoal pieces mixed with boulders. Very often is documented the presence of six circular or square stones aligned and arranged on the bottom of the pit

supporting the *arca lapidum* structure. The functionality of the six stones would be to distribute the weight and stabilize the counterbalance structure during the pressing manoeuvre.

The number of the stratigraphic layers depends of archaeological record from each excavation, although the depositional pattern is very similar in all of them, hovering between two and five layers and between 3.93 inches and 3.28 ft. of thickness. The overall interpretation that is extracted from the analysis of the archaeological record and the subsequent interpretation of this stratigraphy "type", is, regardless as the wooden structure was buried or not, this "wooden box" was in all cases, contained within the manoeuvre pit, and was filled with waste construction material, stones and lime mortar mixed with pebbles, sand and water, which harden themselves become a compact mass that acts as a counterbalance.

All of these features are collected in order to establish a techno-functional model of counterbalance type *arca lapidum*, clearly identifiable that becomes, from now, in an unequivocal evidence of the presence of press structures in the different Roman archaeological sites, where they locate.

On the other hand as regards the fixation of the counterbalance, we can find other technical solutions regarding the conserved modern presses from the sixteenth to the twentieth centuries located in France and in Spain. Anchorage systems of counterbalances as locked "*a cadre*", fixed in soil, locked by "*taissons ancrés*" inside a coated stonewall pit, etc., are solutions that allows a large number of possible combinations to try to find interpretative models that give responses for the mechanical and functional approaches of the different structures of ancient presses.

Finally, be noted that the third level of analysis will come from the experimentation, and one of the main objectives of this study is to reproduce in a future, a Roman beam press with an operative counterbalance mechanism type *arca lapidum* to check the effectiveness of it.

Bibliografia

- ADAM, J.-P., 1989, *La construction romaine. Matériaux et techniques*, París.
- ASCHER, R., 1961, Experimental archaeology, *American Anthropologist* 63.4, 793-816.
- ASCHER, R., 1970, Cues 1: Design and Construction of an Experimental Archaeological Structure, *American Antiquity* 35.2, 215-216.
- BAENA, J., 2005, Experimentos y Arqueología, *Actualidades Arqueológicas. Pasado y Presente*, <<http://swadesh.ia.unam.mx/actualidadesArqueologicas/actualidadesArqueologicas/pag.%20actual/opinion.htm>>
- BAENA J. i TERRADAS X., 2005, Por qué experimentar en Arqueología, *Actas de los XV cursos monográficos sobre el patrimonio histórico, Reinos, 2004*, 141-160.
- BARATTA, G., 2005, *Römische Kelteranlagen auf der italienischen Halbinsel. Ein Überblick über die schriftlichen, bildlichen und archäologischen Quellen (200 v. Chr.-400 n. Chr.)* Tabularium, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- BARDAVIO, A., GONZÁLEZ MARCÉN, P., GONZÁLEZ MUÑOZ, J. i MASVIDAL, C., 2001, Arqueologia experimental i les seves aplicacions didàctiques: projectes entorn a l'arquitectura prehistòrica al Vallès (Barcelona), *Arqueo Mediterrània 6, Tècniques constructives d'època ibèrica i experimentació arquitectònica a la mediterrània, Actes de la I Reunió Internacional d'Arqueologia de Calafell, 2000*, Universitat de Barcelona, Barcelona, 43-58.
- BRUN, J.-P., 1986, *L'oléiculture antique en Provence. Les huileries du département du Var*, Revue Archéologique de Narbonnaise, suppl. 15, París.
- BRUN, J.-P., 2003, *Le vin et l'huile dans la Méditerranée antique. Viticulture, oléiculture et procédés de fabrication*, Errance, París.
- BRUN, J.-P., 2004, *Archéologie du vin et de l'huile. De la préhistoire à l'époque hellénistique*, Errance, París.
- CAIXAL, A. i LÓPEZ MULLOR, A., 1993, Sant Bartomeu, Navarcles, *Anuari d'intervencions arqueològiques a Catalunya. 1. Època romana, antiguitat tardana. 1982-89*, Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, Barcelona, 39-40.
- CALERO, R., 2006-2007, Reproducció experimental de morteros de cal grasa: el *opus caementicium* romano, *Boletín de Arqueología Experimental* 7, Madrid, 54-64.
- CALLAHAN, E., 1995, What is experimental Archaeology?, *Newsletter of Primitive Technology* 1, 3-5.
- CALLOT, O., REDDÉ, M. i VALLAT, J.-P., 1986, Un contrepoids ou pierre d'ancrage a pressoir à Carinola (Campanie septentrionale), *Mélanges de l'Ecole française de Rome- Antiquité* 98.1, 1986, 129-240.
- COLES, J.M., 1973, *Archaeology by Experiment*, Hutchinson & Co., Londres.
- COLES, J.M., 1979, *Experimental archaeology*, Academic Press, Londres.
- FOLCH, J., MARTÍNEZ, J. i CASAS, T., 1988, Les excavacions al paratge de la Bòbila Madurell i de Can Feu (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental), *Tribuna d'Arqueologia 1987-1988*, Barcelona, 85-90.
- FULLANA, M., 2005, *Diccionari de l'art i dels oficis de la construcció*, Moll, Palma.
- GARCÍA, I. i CORTADELLA, J., 1989, Les darreres intervencions arqueològiques a la vil·la romana de Torreblanca (Sant Just Desvern), *I Jornades Arqueològiques del Baix Llobregat, Castelldefels, 28, 29, 30 abril 1989, Pre-actes*, vol. I: *Comunicacions*, Castelldefels, 256-263.
- GONZÁLEZ TASCÓN, I. i VELÁZQUEZ, I., 2005, *Ingeniería romana en Hispania. Historia y técnicas constructivas*, Fundación Juanelo Turriano, Madrid.

- GURRI, E., 1997, La intervenció de 1995, *Arqueociència SCP: El jaciment romà del Moré, Sant Pol de Mar, Maresme*, Excavacions Arqueològiques a Catalunya núm. 13, Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya, Barcelona, 19-78.
- INGERSOLL, D.W., YELLEN, J.E. i MACDONALD, W. (eds.), 1977, *Experimental Archaeology*, Columbia University Press, Nova York.
- LAUVERGEON, B., 2004, Les grands pressoirs bourguignons pré-industriels: essai de chronotypologie, *In Situ* 5, París, 1-48.
- LÓPEZ MULLOR, A., 1992, Les recerques arqueològiques a Sant Bartomeu de Navarces, Santa Magdalena del Pla, Sant Pere de Castellfollit del Boix i el Pont Vell de Castellbell i el Vilar, *Arqueologia i Patrimoni a la Catalunya interior (últimes investigacions)*, Miscel·lània d'Estudis Bagencs 8, Manresa, 13-34.
- MARTÍN i OLIVERAS, A., 2004, *Cella Vinaria, Pla Director 2003-2007 (Projecte Bàsic i Executiu)*, Teià (manuscrit inèdit).
- MARTÍN i OLIVERAS, A., 2009, Parc Arqueològic Cella Vinaria (Teià-Maresme-Barcelona) Descobrint el celler romà de Vallmora., a M. PREVOSTI i A. MARTÍN I OLIVERAS (eds.), *El vi tarraconense i laietà: ahir i avui, Actes del Simpòsium, Tarragona-Teià 2007*, Tarragona, 193-213.
- MARTÍN i OLIVERAS, A. i BAYÉS, F., 2009, *Cella Vinaria de Vallmora (Teià-Maresme-Barcelona)*. Estudi per la reconstrucció de dues premses romanes., a M. PREVOSTI i A. MARTÍN I OLIVERAS (eds.), *El vi tarraconense i laietà: ahir i avui, Actes del Simpòsium, Tarragona-Teià 2007*, Tarragona, 215-248.
- MASRIERA, C., 2010, Las reconstrucciones arqueológicas problemas y tendencias, *Revista de Museología Hermes* 1, Gijón, 41-49.
- MEDRI, M., 1985, La ricostruzione del frantoio e del torchio, a A. CARANDINI (ed.), *Settefinestre. Una villa schiavistica nell'Etruria romana*, vol. I, Mòdena, 241-250.
- PANIAGUA, D., 2006, *El panorama literario técnico-científico en Roma (siglos I-II d.C.): Et docere et delectare*, Universidad de Salamanca, Salamanca.
- PEÑA, Y., 2010, *Torcularia. La producción de vino y aceite en Hispania*, Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Documenta 14, Tarragona.
- RAMOS SÁINZ, M., 2005, La construcción de un tejado romano: propuesta de experimentación, *Actas de los XV Cursos Monográficos sobre el Patrimonio Histórico, Reinosa, 2004*, 207-226.
- RAMOS SÁINZ, M., 2007, Las tejas romanas de San Juan de Maliaño (Cantabria), proceso experimental de su manufactura, *Arqueología Experimental en la Península Ibérica: investigación didáctica y patrimonio, Actas del I Congreso de Arqueología Experimental, Santander 2005*, 309-315.
- RAMOS SÁINZ, M. i FUENTES, L., 1998, *Arqueología Experimental: la manufactura de terracotas en época romana*, BAR International Series 736, Oxford.
- REYNOLDS, P.J., 1979, *Iron Age Farm: The Butser Experiment*, British Museum Publication, Londres.
- REYNOLDS, P.J., 1999, The nature of experiment in archaeology, a F. HARDIG (ed.), *Experiment and Design. Archaeological Studies in honour of John Cole*, Oxford, 157-169.
- ROSADA, G., 2007, Torcularia: tra fonti e archeologia, *Historia Antiqua 15, Journal of the International Research Centre for Archaeology. International Archaeological Symposium «Viticulture and Olive Growing from Prehistory to the Middle Ages» 2006*, Pula, 213-228.
- TCHERNIA, A. i BRUN, J.-P., 1999, *Le vin romain antique*, Glénat, Grenoble.
- TRINGHAM, R., 1978, Experimentation, Ethnoarchaeology and the Leapfrogs in Archaeological Methodology, a R.A. GOULD (ed.), *Explorations in Ethnoarchaeology*, University of New Mexico Press, Albuquerque, 169-199.
- VERTET, H., 1983, *Les techniques de fabrication des lampes en terre cuite du centre de la Gaule*, Revue Archéologique Sites, Hors série 20, Avinyó.