Revista d'Arqueologia de Ponent
n°24 2014

Reunió
Molins i mòlta al Mediterrani occidental durant l'edat del ferro

Edició:
Natàlia Alonso Martínez

Natàlia Alonso Martínez

Revista d'Arqueologia de Ponent
nº 24 2014
Pàgs. 101-102
Universitat de Lleida
ISSN: 1131-883-X
www.rap.cat

Introducció. L'estudi dels molins i la mòlta en el context de l'arqueologia protohistòrica del Mediterrani occidental: un estat de la qüestió necessari

Tot i que la transformació dels aliments és una de les activitats econòmiques principals de les societats humanes, el seu estudi històric i arqueològic ha estat tradicionalment poc desenvolupat. Tanmateix, els darrers anys a Europa s'ha incrementat l'atenció de la recerca al respecte i s'han dut a terme diversos congressos específics, alguns dels quals s'estan consolidant com a trobades periòdiques dels investigadors i les investigadores que treballen sobre els molins arqueològics de totes les èpoques, moltes d'elles ja publicades: 2002, La Ferté-sous-Jouarre (Barboff *et al*. 2003); 2005, Grenoble (Belmont i Mangartz 2006); 2009, Roma (Williams i Peacock 2011); 2009, Saint-Julien (Buchsenschutz *et al.* 2011); 2010, París (organitzat per H. Procopiou i V. Roux); 2011, Bergen (Selsing 2014); 2011, Lons-le-Saunier (Jacottey i Rollier 2014). Durant el 2014 se n'han realitzat dos més, a Almeria (organitzat per Timothy J. Anderson i David Peacock) i a Reims (organitzat pel *Groupe Meule*).

Aquest creixent interès de la recerca europea contrasta amb l'escassa investigació realitzada a la península Ibèrica, la presència de la qual ha estat fins ara mínima en aquests col·loquis. Cal dir, però, que diversos autors i autores han estat treballant durant les darreres dècades en la temàtica, sobre períodes, problemàtiques i zones concretes (per exemple Natàlia Alonso, Timothy J. Anderson, Maria Bofill, Selina Delgado, Pedro García, Pilar Pascual, Marta Portillo, Joaquim Sànchez, Robert Risch o Amèlia Rodríguez).

Pel que respecta a la recerca sobre els molins de l'edat del ferro, vam considerar molt necessari dur a terme una reunió de treball amb el propòsit d'establir un estat de la qüestió, no només a la península sinó també al Mediterrani occidental, i debatre per primera vegada sobre les problemàtiques més importants. Es van encarregar diverses síntesis que exposessin el coneixement disponible sobre els molins i la mòlta, però que també incidissin en les mancances existents, així com en aspectes de tipus metodològic i interpretatiu.

Cal tenir molt present que durant l'edat del ferro es donen importants innovacions tecnològiques en aquest àmbit, especialment la que suposa el molí rotatiu en el marc del món ibèric —així com d'altres en el context general de tot el Mediterrani, com el molí del tipus Olinte a Grècia o el molí del tipus Morgantina al Mediterrani central. Aquest fet ja havia estat remarcat per diversos autors des d'inicis del segle xx (per exemple, Bosch Gimpera 1920; Childe 1943; Fernández de Avilés 1946-1947, a Berrocal 2007), que li van dedicar una atenció que, malauradament, es va anar perdent en el transcurs dels anys fins arribar als noranta, quan es va començar a recuperar

de nou, amb un article en aquesta mateixa revista (Alonso 1996).

La Reunió Internacional *Molins i mòlta al Mediterrani occidental durant l'edat del ferro* es va celebrar, doncs, durant el 27 i el 28 de setembre del 2013 a Arbeca i va ser organitzada pel Grup d'Investigació Prehistòrica del Departament d'Història de la Universitat de Lleida, en el marc del projecte HAR2012-36877: *Producción, consumo y poder en el Valle del Segre y en el Mediterráneo Noroccidental durante el III y el I milenio A.N.E.*, amb la col·laboració de l'Ajuntament d'Arbeca i el patrocini del Vicerectorat de Recerca de la UdL, "la Caixa" i el Ministerio de Economía y Competitividad del Govern espanyol.

La trobada es va desenvolupar en tres sessions de ponències encarregades. Una primera sobre fabricació, ús i experimentació, en la qual es pretenia una aproximació fonamentalment metodològica que permetés proporcionar una visió de les diverses aproximacions existents en la recerca sobre els molins, amb les aportacions de Marta Portillo i Rosa M. Albert sobre les evidències microfòssils, de Natàlia Alonso i Daniel López sobre les aproximacions etnoarqueològiques, de Luc Jacottey respecte a l'experimentació en la fabricació i Timothy J. Anderson sobre les moleres.

Una segona sessió va tractar l'estat de la qüestió sobre el món ibèric, amb les ponències d'Andrés Adroher per al sud peninsular, Natàlia Alonso i Guillem Pérez sobre el món ibèric català i valencià, i Alonso Rodríguez, Ignacio Pavón, David M. Duque i Moisés Ponce de León sobre el món tartèssic. La tercera va tractar de la resta de la península començant per la Celtibèria amb l'aportació de M. Luisa Cerdeño, Francisco Burillo i Marta Chordà i el nord-oest sintetitzat per Andrés Teira i Estevo Amado. Així mateix, es va tractar el sud de França amb el treball de Samuel Longepierre i es van presentar les aportacions de la recerca sobre els molins realitzades gràcies al treball del *Groupe Meule*, per part d'Olivier Buchsenschutz. Finalment diversos investigadors i investigadores van presentar en una sessió de pòsters, treballs centrats bàsicament en jaciments concrets.

Així doncs, aquest dossier presenta els articles corresponents a aquestes ponències i alguns dels pòsters, ordenats en funció de les sessions esmentades. De fet, estem davant de la primera publicació a la península Ibèrica basada en el treball de diversos autors i autores sobre els molins i la mòlta durant l'edat del ferro, que definitivament compleix l'objectiu que ens havíem plantejat d'oferir una síntesi sobre el coneixement de què disposem actualment, i que esperem que sigui només un primer esglaó en la intensificació de la recerca sobre un tema tan essencial en l'estudi socioeconòmic de les societats del passat.

Finalment, creiem que cal agrair sobre manera l'esforç dels autors i les autores, que en molts casos han hagut de bregar amb la manca i dispersió de la informació disponible en les seves respectives àrees d'estudi. El nostre desig és que el seu esforç sigui recompensat amb un augment de l'interès per aquests materials i la seva problemàtica en tot l'arc occidental mediterrani.

Natàlia Alonso
editora

Bibliografia

Alonso, N. (1996). Els molins rotatius: origen i expansió en la Mediterrània occidental. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 6: 183-198.

Barboff, M., Sigaut, F., Griffin-Kremer, C., Kremer, R. (éd.) (2003). *Meules à grains*. Actes du colloque international La Ferté-sous-Jouarre, 16-19 mai 2002. Éditions Ibis Press. Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme. París.

Belmont, A. i Mangartz, F. (dir.) (2006). *Les Meulières. Recherche, protection et valorisation* d'un *patrimoine industriel européen (Antiquité–xxie s.)*. Actes du colloque de Grenoble, 22-26 de septembre 2005. RGZM. Mayence.

Berrocal, L. (2007). De la mecánica a la molienda: un ensayo sobre los molinos giratorios de la España Antigua. A: Blánquez, J., Roldán, L. i Jiménez, H. (coord.). *Augusto Fernández de Avilés. En homenaje*. Universidad Autónoma de Madrid. Varia 6. Madrid: 275-297.

Bosch Gimpera, P. (1920). Les investigacions de la cultura ibèrica al Baix Aragó. *Anuari d'Estudis Catalans 1915-1920*: 641-670.

Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F. i Blanchard, J.-L. (2011). *Évolution typologique et technique des meules du Néolothique à l'an mille*. Actes des IIIe Rencontres Archéologiques de l'Archéosite gaulois. *Aquitania*. Supplément 23. Bordeus.

Childe, V. G. (1943). Rotary Querns on the Continent and in the Mediterranean Basin. *Antiquity*, 17: 19-26.

Jaccottey, L. i Rollier, G. (dir.) (2014). *Archéologie des moulins hydrauliques, à traction animale et à vent, des origines à l'époque médiévale*. Actes du Lons-le-Saunier, du 2 au 5 de novembre 2011. Annales Littéraires de l'Université de Besançon.

Selsing, L. (ed.) (2014). *Seen Through a Millstone: Geology and Archaeology of Quarries and Mills*. Bryggens Museum. Bergen, 19-21 octobre 2011. Bergen.

Williams, D. i Peacock, D. (2011). *Bread for the People: The Archaeology of Mills and Milling*. Proceedings of a Colloquium Held in the British School at Rome, 4th-7th November 2009. Archaeopress, University of Southampton. Series in Archaeology, 3. Southampton.

Marta Portillo
Rosa M. Albert

Revista d'Arqueologia de Ponent
nº 24 2014
Pàgs. 103-112
Universitat de Lleida
ISSN: 1131-883-X
www.rap.cat

Microfossil evidence for grinding activities

Las evidencias microfósiles de la molienda

Functional and technological analyses of grinding stone tools have long played a major role in the characterization of such implements in the archaeological record. Likewise, microfossil studies from grinding stone assemblages have proved to be critical for delineating tool use and tracing processing activities. This paper deals with recent interdisciplinary research conducted at various settlement sites spanning from the Pre-Pottery Neolithic to the Iron Age. Using a selection of archaeological case studies, it examines ways in which plant microremains, primarily phytoliths, together with other archaeobotanical data (i.e. grain starches, pollen, macroremains) and diverse methodological approaches (i.e. use-wear, contextual geoarchaeological analyses) contribute to a better understanding of the functional analyses of grinding tools, as well as to reconstructing plant processing patterns and site activity areas. The contribution of experimental approaches to an improved interpretation of processing behaviors, as well as the fundamental importance of understanding taphonomic and formation processes in archaeological contexts is also discussed.

Keywords: Prehistory, protohistory, grinding stones, cereals, phytoliths, taphonomy.

Tradicionalmente, estudios tecnológicos y funcionales han jugado un papel principal en la caracterización del utillaje de molienda. En este sentido, los microfósiles revelan informaciones cruciales para trazar las actividades de procesado. En este artículo se presentan los resultados de estudios de microfósiles vegetales, principalmente de fitolitos, realizados en el marco de investigaciones interdisciplinares recientes en diversos yacimientos situados cronológicamente entre el Neolítico Pre-Cerámico y la Edad de Hierro. A través de una selección de ejemplos se demuestra como el análisis de estos microfósiles, en combinación con otras evidencias arqueobotánicas (almidones, polen, macrorestos) y a partir de la aplicación de líneas metodológicas diversas (traceología, análisis geoarqueológicos contextuales, etc.), contribuyen al estudio funcional de este instrumental y la reconstrucción de patrones de procesado en el registro arqueológico. Además se analiza la contribución de los estudios experimentales y la importancia de comprender los procesos tafonómicos y de formación para obtener una interpretación más fiable del registro.

Palabras clave: Prehistoria, Protohistoria, molinos manuales, cereales, fitolitos, tafonomía.

Introduction

Food processing facilities and grinding stone implements are common in many Late Pleistocene and Early Holocene settlement sites, especially dating from the time plants were domesticated (Wright 1994; Dubreuil 2004; Piperno *et al.* 2004; Eitam 2009; Kuijt and Finlayson 2009; Willcox and Stordeur 2012). Functional and technological analyses of grinding stone tools have long played a major role in the characterization of such materials and the development of early farming communities.

Recent microfossil studies, particularly of grain starches and phytoliths (plant silica cells), have proven critical for delineating tool use and reconstructing plant processing behavior in the archaeological record (i.e. Pearsall *et al.* 2004; Piperno *et al.* 2004; Portillo *et al.* 2009; Power *et al.* 2014). Many of these studies have been based on experimental or ethnoarchaeological research focusing primarily on major crops such as wheat, barley, millet and maize (Procopiou 2003; Pearsall *et al.* 2004; Harvey and Fuller 2005; Raviele 2011).

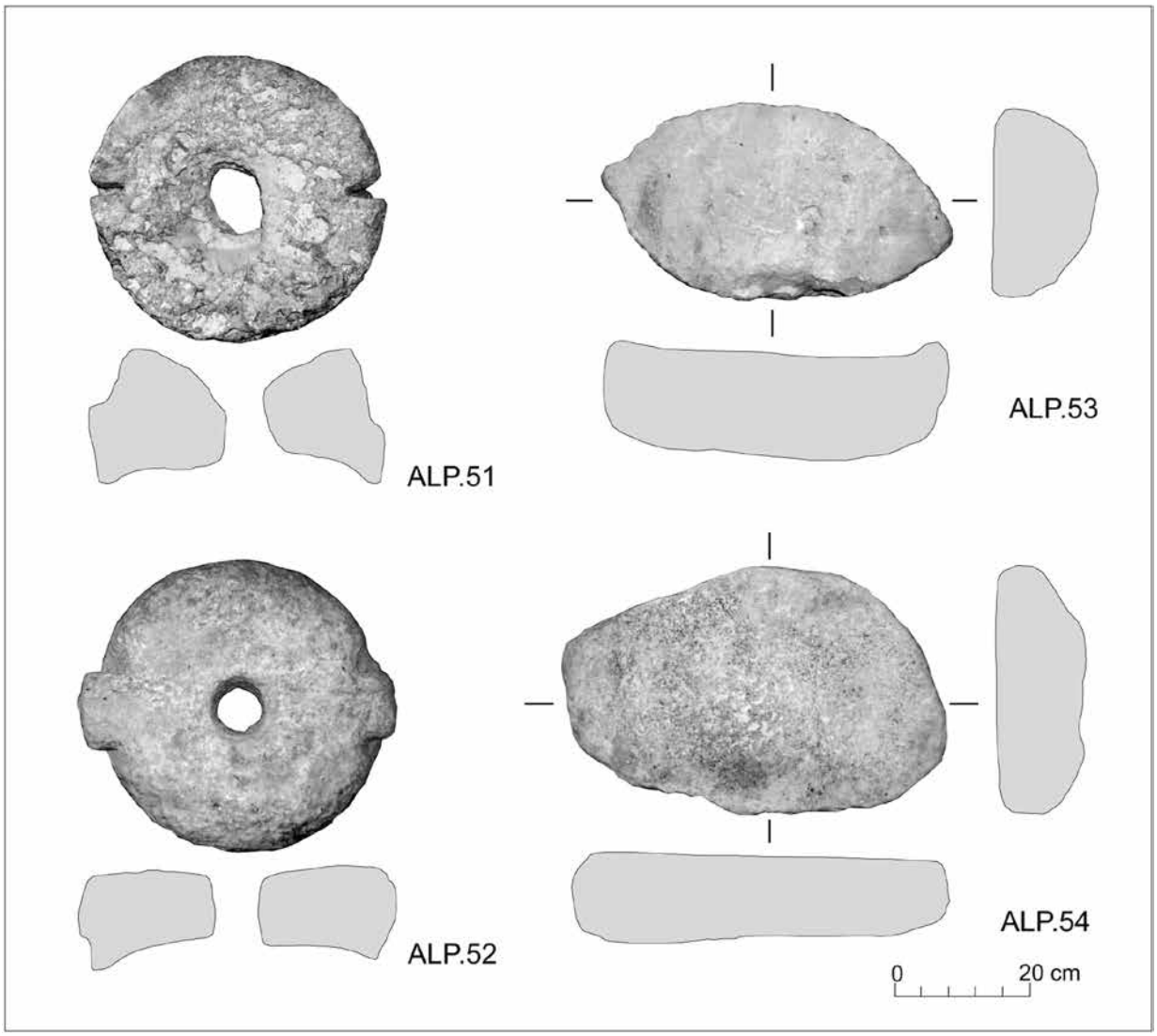


Figure 1. Grinding stones from Alorda Park, Calafell, northeastern Spain (5th century BC, US 10408). ALP51-52: rotative tools, ALP53-54: querns. Detailed contextual and tool descriptions can be found in Portillo (2006).

We present here a review of the state of the art of the study of microremains, such as phytoliths and starches, in order to understand plant processing activities in early farming and protohistoric assemblages from the Levant, Southern Caucasus and the northeastern Iberian Peninsula. We have focused on recent research conducted on grinding stone tools and particularly on microfossil plant evidence from various settlement sites spanning from the Pre-Pottery Neolithic to the Iron Age. Additionally, we draw attention to the importance of bringing together different methodological approaches in studies related to both archaeological and experimental grinding stone tools. The focus is primarily on phytolith evidence, comparing the results to other archaeobotanical data and interdisciplinary approaches, including use-wear and contextual geoarchaeological analyses. This paper also examines the contribution of phytolith experimental data to an improved interpretation of processing behaviors. In the light of this, the importance of understanding taphonomic and formation processes for reconstructing plant processing patterns and site activity areas is also examined.

Archaeological and experimental case studies

The selected archaeological assemblages discussed here are drawn from interdisciplinary research at a varied range of sites spanning from the Pre-Pottery Neolithic to the Iron Age. These case studies have been examined as part of either larger studies or specific investigations conducted at selected sites from the Levant, Southern Caucasus and the northeastern coast of the Iberian Peninsula. The sites included in this review are: early Neolithic (PPN) Jerf el Ahmar (PPNA, 9500 to 9000 cal BC), PPNB Tell Aswad (8700 to 7500 cal BC) and Tell Halula (PPNB to Halaf, 7800 to 5200 cal BC), in Syria; PPNB Ayn Abū Nukhayla, Jordan (9250 to 8700 cal BC); Neolithic Göytepe, Azerbaijan (7600 to 7400 cal BC); Early Bronze Age Tell Arqa, Lebanon (2800-2000 BC) (Thalmann 2006; Molist *et al*. 2009; Stordeur *et al*. 2010; Guliyev and Nishiaki 2012; Willcox and Stordeur 2012; Henry and Beaver 2014); and Iberian Iron Age sites: Mas Castellar-Pontós (5th-2nd century BC), Turó de la Font de la Canya (7th-3rd century BC), Alorda Park (6th-1st

century BC), Castellet de Banyoles (6th-3rd century BC), Castellot de la Roca Roja (6th-2nd century BC) and Sant Jaume-Mas d'en Serrà (7th-6th century BC) (Sanmartí and Santacana 1992; Pons *et al.* 2000; Asensio *et al.* 2002; Garcia i Rubert 2011) (Figure 1).

Phytolith studies were conducted within the framework of PhD and postdoctoral research carried out at the University of Barcelona (GEPEG) and the Institute of Archaeology, University College London. Approximately a hundred phytolith samples have been analyzed from grinding stone tool active surfaces and their associated sediments whenever possible. The sediment samples came from indoor building areas (Portillo 2006; Portillo *et al.* 2009, 2013; Portillo and Albert 2014) and outdoor open areas and middens (Portillo 2006, 2008; Kadowaki *et al.* accepted). Phytolith assemblages were compared and contrasted with varied artefactual and archaeobotanical data, primarily from starches, pollen and macroremains (i.e. Willcox 2002; Emery-Barbier 2014), in addition to use-wear and contextual geoarchaeological evidence (Bofill *et al.* 2013; Kadowaki *et al.* accepted).

Additionally, comparisons between the examined phytolith archaeological assemblages and the data obtained through experimentally-produced hulled cereal processing were also carried out (Portillo *et al.* 2013). These experimental reference samples correspond to einkorn wheat (*Triticum monoccum*) grown at the Institut de Préhistoire Orientale du CNRS in Jalès, Southern France (Willcox 1992). In order to assess phytolith taphonomy and their differential production and deposition in plant tissues, the whole plant, as well as its different parts (inflorescence stem and leaves), was analyzed separately before conducting the experimental processing work. The experimental samples came from dehusking and grinding residuals using a replica quern and handstone made of basalt from the Euphrates Valley, Syria (Bofill *et al.* 2013).

A detailed description of processing techniques and samples from tool surfaces, by-products and final product (sieved flour) can be found in Portillo *et al.* (2013).

Methodology: sampling and extraction procedures, sample size; quantitative, morphologic and morphometric studies

Sediment samples were collected from active tool surfaces for phytolith analyses. It is important to note here again that additional associated sediments were examined from the same archaeological contexts for comparative purposes. Samples were obtained by washing and brushing tool surfaces with distilled water. Recent grinding stone studies dealing with methodological questions showed that both dry and wet brushing are the most effective techniques for phytolith extraction (Portillo *et al.* 2013), whereas sonication yields the greatest abundance of grain starches (Pearsall *et al.* 2004).

Phytolith and many other microfossil samples are small in comparison to bulk samples for flotation, frequently less than 1-5 g, according to internationally standardized extraction procedures (see Pearsall 1989; Piperno 2006 and references therein).

Most of the research reported here followed the methods of Albert *et al.* (1999), using around 1g of dried sediment. In addition, a new extraction protocol (Katz *et al.* 2010), which allows small sample sizes of a few mg to be obtained, was successfully applied in recent phytolith analyses conducted with a cluster of Levantine grinding stones (Portillo *et al.* 2013). This latter protocol is summarized as follows: a weighed aliquot of between 20 and 50 mg of dried sediment was treated with 50 µl of a volume solution of 6N HCl. The mineral components of the samples were separated according to their densities in order to concentrate the phytoliths using 450 µl 2.4 g/ml sodium polytungstate solution [Na6(H2W12O40)·H2O]. Microscope slides were then mounted with 50 µl of material and a covered slip placed over the suspension.

A minimum of 200 phytoliths with diagnostic morphologies were counted at 400×. Morphological identification and terminology was based on modern plant reference collections (Albert and Weiner 2001; Tsartsidou *et al.* 2007; Albert *et al.* 2013; Portillo *et al.* 2014) and standard literature (Twiss *et al.* 1969; Brown 1984; Rosen 1992; Twiss 1992; Mulholland and Rapp 1992; Madella *et al.* 2005; Piperno 2006).

The use of phytolith morphometric analyses in a number of studies, for the first time in Mediterranean contexts, has allowed taxonomical identifications to species level, crucial for tracing crop-processing patterns (Portillo *et al.* 2009, 2013; Portillo and Albert 2011, 2014). Morphometric analyses were based on Ball *et al*. (1999), using Cell D* image analysis software from Olympus. Statistical analyses used SPSS software for Windows, with calibration data from a modern plant reference collection at the Institute of Archaeology, University College London herbarium, which comprises several wild and domestic Levantine grasses (Portillo *et al.* 2010, 2014).

Modern plants for reference material were separated into their different part components and washed in deionized water and sonication. The dried material was burned in a muffle furnace at 500 ºC for 4h and then weighed and treated with 1N HCl. Microscope slides were mounted with around 0.4 mg of dried sample using Entellan New (Merck) and examined following the above-described quantitative procedures. Reference samples obtained from experimental einkorn wheat-processing (Portillo *et al.* 2013) were treated and examined following the same methodology.

Experimental approaches

This section examines plant microfossil evidence using experimentally produced crop processing patterns.

Many previous studies have focused on major crops such as early maize, wheat, barley and millet, as replicated through experimentally produced microbotanical evidence, primarily phytoliths and starches (Procopiou 2003; Pearsall *et al.* 2004; Raviele 2011). However, most of these studies relied on crop identification through the presence or absence of such microfossils, paying little attention to the taphonomic processes that may have affected their preservation in archaeological contexts. Recent archaeobotanical

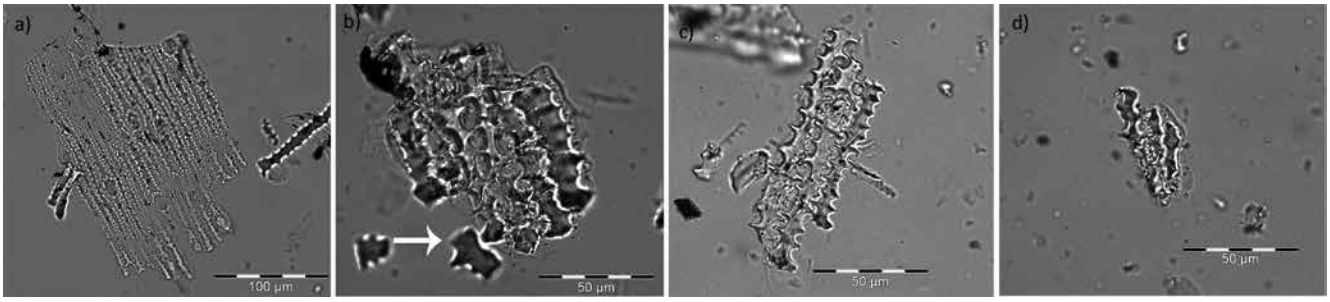


Figure 2. Photomicrographs of phytoliths identified in the samples (400×, except (a) 200×). Experimental samples: a) multicelled structure of dendritic long cells with papillae from the inflorescence of einkorn, (non-processed sample), b) multicelled structure from grinding by-product (the arrow shows long cells detached from their anatomical connection), c) multicelled structure from sieved flour (≤ 0.5 mm), d) multicelled structures from washed grinding handstone surface.

and geoarchaeological studies have highlighted the importance of understanding taphonomic and formation processes for the analysis of varied types of plant material, as well as the value of interdisciplinary approaches (see Van der Veen 2007; Matthews 2010). Phytolith preservation has been linked to depositional and post-depositional pathways, also including sampling and extraction laboratory procedures, as pointed out in a number of recent studies involving modern and fossil wheat phytoliths (Jenkins 2009; Cabanes *et al*. 2011; Shillito 2011). Nevertheless, little attention has been paid to the impact of cereal processing, particularly grinding, on the mechanical degradation of phytoliths. To better understand this aspect, a pilot experiment was recently conducted at the Autonomous University of Barcelona using a replica basalt quern and handstone (Portillo *et al.* 2013).

This experimental work focused on the quantitative and morphological study of phytoliths (mostly derived from the inflorescences, although diagnostic cells from stem and leaves were also noted), ratios between individual (single-celled phytoliths) and multicellular structures (multicelled or anatomically connected phytoliths), and phytolith size ranges expressed by numbers of single cells included in multicellular structures.

Our results showed that the size of wheat multicelled phytoliths in anatomical connection decreases as a result of both dehusking and grinding processes. These results reveal high proportions of multicells and large size ranges in samples from non-processed plant material and grinding by-products (fragmented glumes, lemma, palea, awns and spikelet bases), especially when compared to the residuals adhered to the tool surfaces, as well as the final product, the sieved flour (Figure 2). In conclusion, the breakdown of multicellular forms will be dependent on the mechanical degradation undergone by phytoliths in processing activities, in addition to other depositional and post-depositional pathways that need to be understood in order to better interpret such assemblages in their archaeological contexts.

Archaeological case studies

A selection of different case studies is examined here to show ways in which plant microfossil evidence, primarily phytoliths, contribute more widely to the functional analyses of grinding stone tools and to reconstructing plant processing behaviors in the archaeological record.

Functional analyses

The immediate implication for using plant microfossil evidence on grinding tools is the ability to identify the nature of the processed vegetal matter, which is critical for delineating tool use. Using phytoliths it is possible to distinguish between monocotyledonous and dicotyledonous plants, to recognize their different part components (i.e. inflorescences or floral parts, stems and leaves), to discriminate wild from domestic species, and to identify specific taxa down to genus or species level through morphometric analyses.

At the PPNB site of Ayn Abū Nukhayla (Wadi Rum, Southern Jordan), plant microfossil studies (phytoliths, starches and pollen) were conducted on various *in situ* grinding tools made of local sandstone and their associated sediments from well-defined living floors, including both handstones and their lower parts, namely querns. It should be noted that multicellular structures (multi-celled phytoliths), often good indicators of the plant down to genus level, and macroremains (i.e. seeds) were absent from the samples. Consequently, a pilot morphometric study focused on dendritic cells that were common to all the examined tool samples and related sediments.

The results indicated the presence of emmer wheat (*Triticum dicoccum*) in two grinding stone samples (Portillo *et al*. 2009). In an effort to obtain more information on the cereals processed at the site, the morphometric study was enlarged to other samples from different indoor site locations (Portillo and Albert 2014). The results again indicated strong resemblances to measured morphologies of emmer wheat, thus confirming the previous results. This is consistent with other direct evidence from corroded or damaged starch granules in the same grinding tool samples, as well as Cerealia pollen in these contexts, which have been also related to grinding processes (Emery-Barbier 2014).

Similarly, phytolith analyses conducted with two grinding tools from PPNB Tell Aswad (Damascus Basin, Southern Syria) allowed the identification of

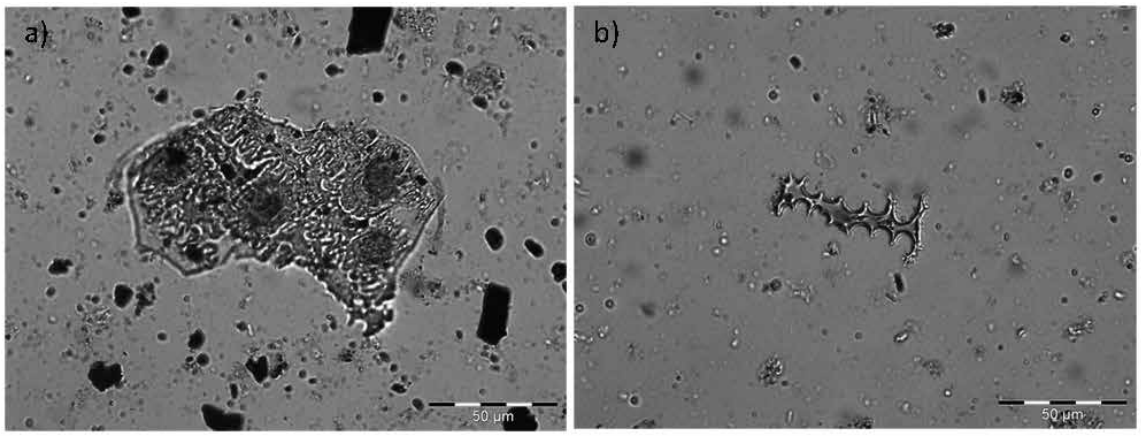


Figure 3. Phytoliths identified in PPNB Tell Aswad grinding stone samples (Damascus Basin, Southern Syria) (400×). a) multicelled structure of dendritic long cells with papillae from the husks of wheat (*Triticum* sp.), b) dendritic long cell.

the same type of cereal (Portillo *et al*. 2013). The examined assemblages corresponded to the active surfaces of a vesicular basalt quern and handstone. These samples yielded multicelled phytoliths from the *Triticum* genus (figure 3a), although in low amounts. In order to identify these down to species level, a morphometric study conducted on well-preserved single dendritic phytoliths allowed the identification of emmer wheat in the examined grinding tools (figure 3b). Emmer processing is consistent with use-wear results, which were associated with working in couples and with a back-and-forth or circular motion, probably related to the treatment of cereals (Bofill *et al*. 2013). Direct evidence was also obtained from charred macrobotanical remains at the site (Van Zeist and Bakker-Heeres 1985).

As previously argued, functional and typological studies were conducted with a selection of grinding stones from different protohistoric sites on the Iberian Peninsula (Portillo 2006, 2008) (see above for the list of sites). The assemblages corresponded to various morphological types (querns, handstones and rotative grinding stones, figure 1) made from different raw materials (primarily basalt, granite, sandstone and limestone); for a detailed description see Portillo (2006). Grass inflorescence phytoliths from the Pooid subfamily (figure 4a) were the main plant component noted on their active surfaces, regardless of the implement's morphology (querns vs. rotative tools), thus suggesting similar uses related to the processing of Pooid grains, probably the grinding of cereals.

Hulled barley (*Hordeum vulgare*) and free-threshing wheat (bread or common wheat/hard wheat, *Triticum aestivum/durum*) were the most common cereals grown during the Iberian period (see Buxó 1997; Alonso 2000 and references therein). Diagnostic phytoliths from leaves and stems were also noted in all samples (figure 4b), which, according to our experimental data, can be also found in residuals from grain processing adhered to active tool surfaces. Additionally, diagnostic phytoliths from palm leaves (figure 4c) were observed in assemblages from Alorda Park and Sant Jaume-Mas d'en Serrà, although to a lesser extent. At this latter site, the impressions of chaff temper from cereals and palm leaves are commonly found in the remains of construction materials (M. Mateu, personal communication). Native palm species (*Chamaerops humilis*) are still common in the site area today (Garcia i Rubert 2011). Alternatively, their presence in building areas could also be linked to matting, basketry and cording, as well as to various domestic items, such as brooms, brushes and sieves (possibly related to grain cleaning).

Common to all these functional studies conducted on Iberian assemblages were the poor preservation conditions of the phytoliths, due both to mechanical degradation and chemical dissolution (figure 4d), which did not allow an accurate morphometric taxonomic identification down to genus or species level. The presence of silicate minerals in the samples, as well as the differential degree of phytolith dissolution, possibly relates both to the type of sediment and the lithology of the grinding stones. A second issue is the mechanical degradation of a large amount of the phytoliths noted, as well as the near complete absence of multicelled structures. This pattern has also been observed in grinding assemblages from many other archaeological sites from different geographical areas and periods, including the two above-described early Levantine farming case studies (Ayn Abū Nukhayla and Tell Aswad), where multicelled phytoliths were scarce or even absent (Albert and Portillo 2005; Portillo and Albert 2012; Kadowaki *et al.* accepted). These observations are consistent with the data obtained from the above-described experimental research.

Site spatial organization: identifying grinding activity areas

Integrating functional analyses of grinding stone tools within varied lines of interdisciplinary methodological approaches and detailed contextual analyses contributes significantly to our understanding of plant processing behaviors and the spatial organization and distribution of activities. Such integrated approaches of content and context are critical for delineating the development of farming communities.

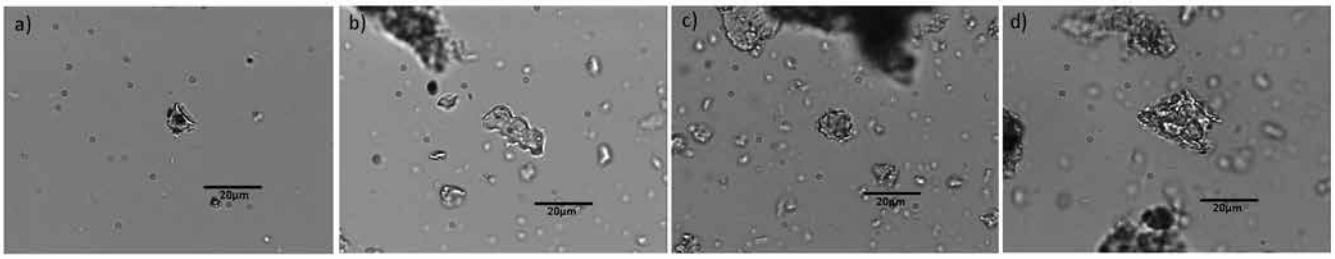


Figure 4. Phytoliths identified in protohistoric grinding stone samples (northeastern coast of the Iberian Peninsula) (400×). (a-b) Alorda Park, Calafell, (c-d) Sant Jaume Mas d'en Serrà, Alcanar. a) short cell rondel, b) long cell polylobate, c) sheroid echinate, d) phytolith altered by dissolution (weathered morphotype).

A number of archaeological sites from the Near East have provided direct microfossil evidence for early cereal processing, primarily pre-domestication wheat and barley. Among the earliest direct evidence of grain processing, recognized at the Upper Paleolithic site of Ohalo II (Sea of Galilee, Israel), revealed starch granules from barley and possibly wheat in sediments adhered to a grinding stone (Piperno *et al.* 2004). Their association with an oven-like hearth suggests that the ground seeds were baked, thus providing early evidence for both grinding and cooking of selected wild cereals, about twelve thousand years before their domestication. A second example is the PPNA site of Jerf el Ahmar in the Euphrates Valley (Northern Syria), where grinding stones and building installations were devoted to the systematic production of food from wild cereals and barley in particular (Willcox 2002; Willcox and Stordeur 2012). Phytolith results from the active surface of a limestone quern found in the kitchen of House 10 yielded diagnostic morphotypes from the *Hordeum* genus (Portillo *et al*. 2013). In addition, use-wear analyses showed reciprocal motion and work in couples associated with cereal grinding, as well as percussion traces in its central area related to pounding. Processing of wild barley, and perhaps also of other edible plants, is consistent with abundant charred plant macroremains, including well-preserved seed cakes made of finely crushed grains associated with grinding tools (two of these querns were set into their bases) and limestone basins related to soaking and/or food storage. The presence of such processing facilities in specialized rooms equipped with grinding tools, as well as large storage structures in communal buildings, provides direct evidence of large-scale cereal exploitation dating to the tenth millennium cal BC (Willcox and Stordeur 2012).

Research conducted at the early Neolithic site of Ayn Abū Nukhayla in Southern Jordan centered on defining domestic activities, including cereal grinding, and assessing their spatial distribution with regard to the scale of both the households and the community within the site. The direct microfossil evidence (phytoliths, pollen and starches) revealed the use of specific indoor activity areas for cereal processing (Albert and Henry 2004; Portillo *et al*. 2009; Emery-Barbier 2014; Portillo and Albert 2014). Moreover, beyond simply identifying tool use and activity areas, these findings provide an important approach to evaluating the specific depositional pathways responsible for the behavioral residuals and taphonomic processes of the examined indoor contexts. The association between clusters of grinding stones (both handstones and querns) and direct microfossil evidence (single-celled phytoliths from emmer wheat, Cerealia pollen and damaged grain starches) indicate cereal processing on certain floors. In addition, sediments from storage cists from the same context also revealed corroded starch granules probably related to the grinding or cooking of cereals. In contrast, macroscopic and microscopic behavioral residuals in other contexts failed to define indoor grain processing activities, but instead the location in which the processing equipment was stored or cached.

Recent studies at the Neolithic settlement of Göytepe (Azerbaijan, Southern Caucasus) have revealed direct archaeobotanical and contextual evidence for both cereal storage and grain processing (Kadowaki *et al.* accepted). Circular clay bins are common storage features at Neolithic sites in the Southern Caucasus. At Göytepe most of these bins are found to contain secondary fillings such as domestic refuse, including fecal remains or the residuals of dung fuels, as indicted by the identification of dung spherulites (calcitic microfossils that form in animal guts, Canti 1999) (figure 5a). Although these may not be indicative of primary uses, they may suggest domestic activities such as firing and cooking behaviors. The find of a bin containing white-colored bottom filling deposits consisting of inflorescence phytolith concentrations (mostly single-celled phytoliths, figure 5b), in association with two complete *in situ* grinding stones, suggests the remains of plant processing activities, such as cereal grinding or dehusking. Charred macrobotanical remains from the rachises and chaff of wheat and barley were also noted in the upper bin fillings, whereas micromorphological observations indicate that the bottom part consisted almost entirely of phytolith-rich deposits with fine amorphous organic matter and few small charcoal fragments. Interestingly, the presence of particularly elongate phytoliths from leaves and stems from grasses oriented parallel to each other creating a layered laminated appearance in the bottom wall, suggests that the bin may have been lined with plant material that drove moisture out of the stored material, mainly chaffs. These results emphasize the importance of understanding the precise depositional contexts of the microfossil assemblages to better define

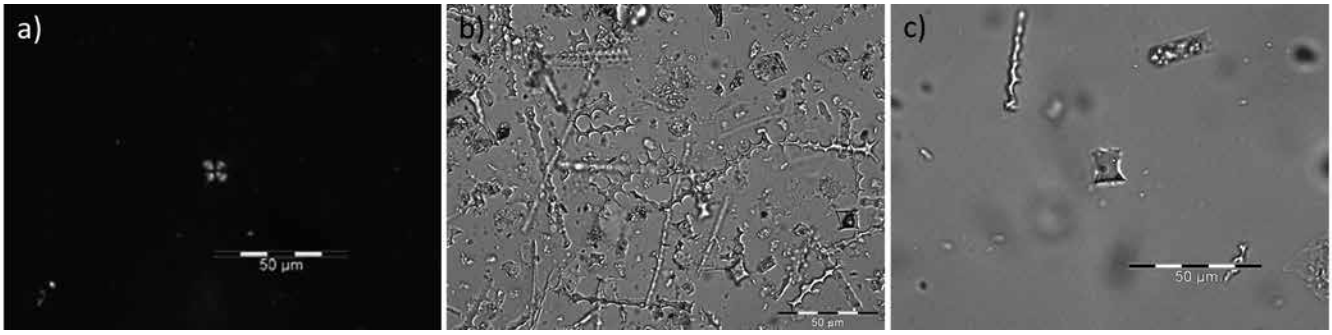


Figure 5. Microfossils identified in Göytepe bin samples (Azerbaijan, Southern Caucasus). (400×) a) dung spherulite from upper bin filling sediments, b) phytolith rich-sediments from bottom fill white deposit associated to two complete grinding stones, c) short cell rondel from grinding tool surface.

formation processes and sociocultural dynamics. Not only do the findings of this initial study at Göytepe show the specific taphonomies of the examined storage assemblages and tools, but they also furnish a means of delineating a more comprehensive picture of the reconstruction of household food processing and early farming storage practices.

Conclusions

Integrated studies of plant microfossils provide useful information regarding vegetal exploitation in archaeological contexts, including tool use, food preparation, cooking and storage. Phytoliths in particular offer a consistent dataset for distinguishing certain plant species and their different parts, which may be better preserved when other plant sources are unavailable or are partially uninformative (i.e. charred remains, pollen and starch grains). Thus, the ability to consistently distinguish certain cereal species through phytolith morphometric analyses is an effective tool for explaining plant uses. The integration of several lines of methodological approach (i.e. micromorphology, micro- and macrobotanical studies) and the use of experimentally produced data contribute to the exploration of the depositional and taphonomic processes, which are fundamental for interpreting site formation processes and sociocultural practices.

The research reported on here examines the contribution of plant microfossils, primarily phytoliths, to functional analyses of grinding stone tools and the reconstruction of plant processing behaviors in Neolithic and protohistoric contexts. Functional analyses have allowed the nature of the processed vegetal matter to be identified. Recent morphometric studies carried out on well-preserved phytoliths from early Neolithic grinding stones (PPNB Ayn Abū Nukhayla and Tell Aswad, in the Levant) have provided direct evidence of emmer wheat processing. Functional and typological studies conducted with a selection of protohistoric grinding stones from the coast of the Iberian Peninsula suggested similar uses relating to pooid grain processing, probably cereals such as hulled barley and free-threshing wheat, according to the macrobotanical record, regardless of the tool's morphological type (querns vs. rotative).

In addition, phytolith results at specific sites (Alorda Park and Sant Jaume Mas d'en Serrà) showed the presence of other types of plant material (i.e. chaff from grasses and palm leaves) that may be related to household debris, such as building materials, matting, basketry, cording and varied domestic items (i.e. brooms, brushes and sieves). The last of these could also be related to crop exploitation and particularly to grain cleaning.

The selected case studies have provided direct evidence for early cereal processing, including grinding, cooking and storage, primarily from major cereals (wheat and barley microfossils: phytoliths, starches, Cerealia pollen and charred macroremains), before their domestication (PPNA Jerf el Ahmar), as well as in latter Neolithic phases (PPNB Ayn Abū Nukhayla and PN Göytepe). Beyond identifying tool use, plant processing patterns and onsite activity areas, these findings have also furnished means of delineating the specific taphonomies responsible for these macro- and microscopic assemblages. For example, at Ayn Abū Nukhayla, a series of *in situ* grinding tools and concentrations of cereal microfossils indicated specific indoor areas devoted to food processing, as well as other locations in which the lack of co-variation between both macro- and microscopic assemblages implied that the same type of equipment was stored or cached.

Detailed analyses of content and context at storage bin features at Göytepe have allowed the identification of the stored material, two grinding stones and the residuals of cereal processing (wheat and barley macroremains and phytolith-rich sediments), in conjunction with examining depositional and diagenetic processes, as well as possible vegetal linings in the bottom walls (elongated multicelled phytoliths creating a layered laminated appearance). These examples show the importance of understanding the precise depositional contexts of these behavioral remains and their associations with artifacts and other residuals to better trace the site formation processes, activity areas and ecological and socio-cultural practices.

Acknowledgements

This overview draws on research funded by the National Science Foundation (NSF), the National Academy of Science of Azerbaijan, the Japan Society

for the Promotion of Science (JSPS, KAKENHI), the Takanashi Foundation for Arts and Archeology, the Spanish Ministry of Science and Education (MEC), the Spanish Ministry of Innovation and Science (MICINN), the Spanish Ministry of Competitiveness and Economy (MINECO) and the Catalan Agency for Universities and Research Grants (AGAUR). This research has benefited from discussions and comments by many members of the archaeological teams: P.I. Donald O. Henry, Miquel Molist, Yoshihiro Nishiaki, Farhad Guliyev, Joan Sanmartí, M. Carme Belarte, Jaume Noguera, Enriqueta Pons, David Asensio, and David Garcia i Rubert. We are also grateful to Laia Macià, Joaquim de Prado, Carolina Sánchez and Francisco Hernández (GEPEG), who helped in the phytolith laboratory at the University of Barcelona.

Modern plant samples were processed at the Institute of Archaeology, University College London (UCL) thanks to Arlene M. Rosen and Dorian Q. Fuller. The first author was a MEC postdoctoral fellow at the Institute of Archaeology, UCL.

Experimental wheat processing was carried out at the Autonomous University of Barcelona thanks to Maria Bofill and Miquel Molist (SAPPO/UAB). Thanks are also extended to Hara Procopiou (Université Paris 1), Danielle Stordeur (CNRS), Jean-Paul Thalmann (Université Paris 1), George Willcox (CNRS) and Ramon Buxó (MAC).

Marta Portillo
Research Group for Palaeoecological and Geaoarchaeological Studies, GEPEG, Department of Prehistory, Ancient History and Archaeology
University of Barcelona
c/ Montalegre 6-8, 08001 Barcelona
mportillo@ub.edu

Rosa M. Albert
ICREA/GEPEG, Department of Prehistory Ancient History and Archaeology
University of Barcelona
rmalbert@ub.edu

Rebut: 24-4-2014
Acceptat: 31-4-2014

References

Albert, R. M., Henry, D. O. (2004). Herding and agricultural activities in Ain Abū Nukhayla (Wadi Rum, Jordan). The results of phytoliths and spherulite analyses. *Paléorient*, 30: 81-92.

Albert, R. M., Portillo, M. (2005). Plant uses in different Bronze and Iron Age settlements from the Nuoro Province (Sardinia). The results of phytolith analyses from several ceramic fragments and grinding stones. *Anejos de Complutum*, 10: 109-119.

Albert, R. M., Weiner, S. (2001). Study of phytoliths in prehistoric ash layers using a quantitative approach. In: Meunier, J. D., Colin, F. (eds.). *Phytoliths, Applications in Earth Sciences and Human History*. A. A. Balkema Publishers. Lisse: 251-266.

Albert, R. M., Tsatskin, A., Ronen, A., Lavi, O., Estroff, L., Lev-Yadun, S., Weiner, S. (1999). Mode of occupation of Tabun Cave, Mt. Carmel Israel, during the Mousterian period: A study of the sediments and the phytoliths. *Journal of Archaeological Science*, 26: 1249-1260.

Albert, R., Esteve, X., Portillo, M., Rodríguez-Cintas, A., Cabanes, D., Esteban, I., Hernández, F. (2013). *Phytolith CoRe, Phytolith Reference Collection*. Available on the Internet: <http://www.gepeg.org/enter_PCORE.html> [Consulted 3 September 2013].

Alonso, N. (2000). Cultivos y producción agrícola en época ibérica. *Saguntum*, Extra-3: 25-46.

Asensio, D., Miró M., Sanmartí, J. (2002). El nucli ibèric del Castellet de Banyoles (Tivissa, Ribera d'Ebre): un estat de la qüestió. *Ilercavònia*, 3: 185-203.

Ball, T. B., Gardner, J. S., Anderson, N. (1999). Identifying inflorescence phytoliths from selected species of wheat (*Triticum monoccum, T. dicoccon, T. dicoccoides*, and *T. aestivum*) and barley (*Hordeum vulgar*e and *H. spontaneum*). *American Journal of Botany*, 86: 1615-1623.

Bofill M., Procopiou, H., Vargiolu, R., Zahouani, H. (2013). *Use-wear analysis of Near Eastern prehistoric Grinding stones*. In: Anderson, P. C., Cheval, C., Durand, A. (dirs.). *Regards croisés sur les outils liés au travail des végétaux*. *An interdisciplinary focus on plant working tools*. Éditions APDCA. Antibes: 219-236.

Brown, D. A. (1984). Prospects and limits of a phytolith key for grasses in the central United States. *Journal of Archaeological Science*, 11: 345-368.

Buxó, R. (1997). *Arqueología de las plantas*. Crítica. Barcelona.

Cabanes, D., Weiner, S., Shahack-Gross, R. (2011). Stability of phytoliths in the archaeological record: a dissolution study of modern and fossil phytoliths. *Journal of Archaeological Science,* 38: 2480-2490.

Canti, M. G. (1999). The production and preservation of faecal spherulites: Animals, environment and taphonomy. *Journal of Archaeological Science,* 26: 251-258.

Dubreuil, L. (2004). Long-term trends in Natufian subsistence: a use-wear analysis of ground stone tools. *Journal of Archaeological Science,* 31: 1613-1629.

Eitam, D. (2009). Late Epipalaeolithic Rock-Cut Installations and Groundstone Tools in the Southern Levant: Methodology and Classification System. *Paléorient,* 35: 77-104.

Emery-Barbier, A. (2014). Establishing the Environment, Seasonality, and Economy from Plant Micro-Remains: Pollen and Starch. In: Henry, D. O., Beaver, J. E. (eds.). *The Sands of Time: The Desert Neolithic Settlement at Ayn Abū Nukhayla*. Ex oriente (Bibliotheca neolithica Asiae meridionalis et occidentalis). Berlin: 105-119.

Garcia i Rubert, D. (2011). Nuevas aportaciones al estudio de los patrones de asentamiento en el nordeste de la Península Ibérica durante la Primera Edad del Hierro. El caso del Complejo Sant Jaume. *Trabajos de Prehistoria*, 68: 331-352.

Guliyev, F., Nishiaki, Y. (2012). Excavations at the Neolithic settlement of Göytepe, the middle Kura Valley, Azerbaijan, 2008–2009. In: Matthews, R., Curtis, J. (eds.). *Proceedings of the 7th International Congress of the Archaeology of the Ancient Near East*. Fieldwork and recent research (Vol. 3). Harrassowitz Verlag. Wiesbaden: 71-84.

Harvey, E. L., Fuller, D. Q. (2005). Investigating crop processing using phytolith analysis: the example of rice and millets. *Journal of Archaeological Science,* 32: 739-752.

Henry, D. O., Beaver, J. E. (eds.) (2014). *The Sands of Time: The Desert Neolithic Settlement at Ayn Abū Nukhayla*. Ex oriente (Bibliotheca neolithica Asiae meridionalis et occidentalis). Berlin.

Jenkins, E. (2009). Phytolith taphonomy: a comparison of dry ashing and acid extraction on the breakdown of conjoined phytoliths formed in *Triticum durum*. *Journal of Archaeological Science*, 36: 2402-2407.

Kadowaki, S., Maher, L., Portillo, M., Albert, R. M., Akashi, Ch., Guliyev, F., Nishiaki, Y. (in press). Geoarchaeological and palaeobotanical evidence for prehistoric cereal storage at the Neolithic settlement of Göytepe (mid 8th millennium BP) in the southern Caucasus. *Journal of Archaeological Science*. DOI: 10.1016/j.jas.2014.10.021

Katz, O., Cabanes, D., Weiner, S., Maeir, A. M., Boaretto, E., Shahack-Gross, R. (2010). Rapid phytolith extraction for analysis of phytolith concentrations and assemblages during an excavation: an application at Tell es-Safi/Gath, Israel. *Journal of Archaeological Science*, 37: 1557-1563.

Kuijt, I., Finlayson, B. (2009). Evidence for food storage and predomestication granaries 11,000 years ago in the Jordan Valley. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106: 10966-10970.

Madella, M., Alexandre, A., Ball, T. B. (2005). International Code for phytolith Nomenclature 1.0. *Annals of Botany*, 96: 253-260.

Matthews, W. (2010). Geoarchaeology and taphonomy of plant remains and microarchaeological residues in early urban environments in the Ancient Near East. *Quaternary International*, 214: 98-113.

Molist, M., Anfruns, J., Bofill, M., Borrell, F., Buxó, R., Clop, X., Vicente, O. (2009). Aportaciones al estudio del neolítico del valle del Éufrates (Siria): Campaña de excavaciones en Tell Halula. In: *Excavaciones en el exterior 2008*. Instituto del Patrimonio Cultural de España 09 (Informes y trabajos 3). Madrid: 201-209.

Mulholland, S. C., Rapp, Jr. G. (1992). A morphological clasification of grass silica-bodies. In: Rapp, Jr. G., Mulholland, S. C. (eds.). *Phytolith Systematics, Emerging Issues, Advances in Archaeological and Museum Science*. Plenum Press. New York: 65-89.

Pearsall, D. M. (1989). *Paleoethnobotany: A handbook of procedures*. Academic Press. San Diego.

Pearsall, D. M., Chandler-Ezell, K., Zeidler, J. A. (2004). Maize in Ancient Ecuador: results of residue analysis of stone tools from the Real Alto site. *Journal of Archaeological Science*, 31: 423-442.

Piperno, D. R. (2006). Phytoliths: *A comprehensive guide for archaeologists and paleoecologists*. AltaMira Press. Lanham.

Piperno, D. R., Weiss, E., Holst, I., Nadel, D. (2004). Processing of wild cereal grains in the Upper Paleolithic revealed by starch grain analysis. *Nature*, 430: 670-673.

Pons, E., Fernández, M. J., Gonzàlez, H., Gago, N., Bouso, M. (2000). El establecimiento agrario de Mas Castellar de Pontós (s. iii-ii a. C.). En: Buxó, R., Pons, E. (dirs.). *L'hàbitat protohistòric a Catalunya, Rosselló i Llenguadoc Occidental. Actualitat de l'arqueologia de l'edat del Ferro. Actes del XXII Col·loqui Internacional per a l'estudi de l'edat del Ferro* (Girona, 21-24/05/1998). Association Française pour l'Étude de l'Âge du Fer/ Museu d'Arqueologia de Catalunya - Girona (Sèrie Monogràfica, 19). Girona: 147-159.

Portillo, M. (2006). La mòlta i triturat d'aliments vegetals durant la Protohistòria a la Catalunya Oriental. Ph.D. Thesis. University of Barcelona (TDX). <http://hdl.handle.net/10803/2594>.

Portillo, M. (2008). Anàlisis de fitòlits de molins procedents del jaciment d'Alorda Park (Calafell, Baix Penedès). *ArqueoMediterrània*, 10: 159-163.

Portillo, M., Albert, R. M. (2011). Husbandry practices and livestock dung at the Numidian site of Althiburos (el Médéina, Kef Governorate, northern Tunisia): the phytolith and spherulite evidence. *Journal of Archaeological Science*, 38: 3224-3233.

Portillo, M., Albert, R. M. (2012). Estudio funcional del instrumental lítico de molturación de La Loma: resultados del análisis de fitolitos. In: Aranda, G., Cámalich, M. D., Martín, D., Morgado, A., Martínez-Sevilla, F., Lozano, J. A., Rodríguez, A., Mancilla, M. I., Román, J. (eds.). *La Loma (Íllora, Granada). Un*

yacimiento de fosas del VI-IV milenios cal. BC. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura. Sevilla: 108-113.

Portillo, M., Albert, R. M. (2014). Early Crop Cultivation and Caprine Herding: The Evidence from Phytolith and Fecal Spherulite Studies. In: Henry, D. O., Beaver, J. E. (eds.). *The Sands of Time: The Desert Neolithic Settlement at Ayn Abū Nukhayla*. Ex oriente (Bibliotheca neolithica Asiae meridionalis et occidentalis). Berlin: 121-137.

Portillo, M., Albert, R. M., Henry, D. O. (2009). Domestic activities and spatial distribution in Ain Abu Nukhayla (Wadi Rum, Southern Jordan): The use of phytoliths and spherulites studies. *Quaternary International*, 193: 174-183.

Portillo, M., Rosen, A. M., Weinstein-Evron, M. (2010). Plant uses at el-Wad terrace (Mount Carmel, Israel): The phytolith evidence. *Eurasian Prehistory*, 7: 99-112.

Portillo, M., Valenzuela, S., Albert R. M. (2012). Domestic patterns in the Numidian site of Althiburos (northern Tunisia): the results from a combined study of animal bones, dung and plant remains. *Quaternary International*, 275: 84-96.

Portillo, M., Bofill, M., Molist, M., Albert, R. M. (2013). Phytolith and use-wear functional evidence for grinding stones from the Near East. In: Anderson, P. C., Cheval, C., Durand, A. (dirs.). *Regards croisés sur les outils liés au travail des végétaux*. *An interdisciplinary focus on plant working tools*. Éditions APDCA, Antibes: 161-174.

Portillo, M., Kadowaki, S., Nishiaki, Y., Albert, R. M. (2014). Early Neolithic household behavior at Tell Seker al-Aheimar (Upper Khabur, Syria): a comparison to ethnoarchaeological study of phytoliths and dung spherulites. *Journal of Archaeological Science*, 42: 107-118.

Power, R. C., Rosen, A. M., Nadel, D. (2014). The economic and ritual utilization of plants at the Raqefet Cave Natufian site: the evidence from phytoliths. *Journal of Anthropological Archaeology*, 33: 49-65.

Procopiou, H. (2003). Les techniques de décorticage dans le monde égéen. Étude ethnoarchéologique dans les Cyclades. In: Anderson, P. C., Cummings, L. S., Schippers, T. K., Simonel, B. (eds.). *Le traitement des récoltes : un regard sur la diversité, du Néolithique au présent*. Éditions APDCA. Antibes: 115-136.

Raviele, M. E. (2011). Experimental assessment of maize phytolith and starch taphonomy in carbonized cooking residues. *Journal of Archaeological Science,* 38: 2708-2713.

Rosen, A. M. (1992). Preliminary identification of silica skeletons from Near Eastern archaeological sites: an anatomical approach. In: Rapp, Jr. G., Mulholland, S. C. (eds.). *Phytolith Systematics, Emerging Issues, Advances in Archaeological and Museum Science*. Plenum Press. New York: 129-148.

Sanmartí, J., Santacana, J. (1992). *El poblat ibèric d'Alorda Park (Calafell, Baix Penedès). Campanyes 1983-1988*. Generalitat de Catalunya. Departament de Cultura (Excavacions Arqueològiques a Catalunya, 11). Barcelona.

Shillito, L.-M. (2011). Taphonomic observations of archaeological wheat phytoliths from Neolithic Çatalhöyük, Turkey, and the use of conjoined phytolith size as an indicator of water availability. *Archaeometry*, 53: 631-641.

Stordeur, D., Helmer, D., Jamous, B., Khawam, R., Molist, M., Willcox, G. (2010). Le PPNB de Syrie du sud à travers les découvertes récentes a Tell Aswad. In: Al-Maqdissi, Braemer, F., Dentzer, J.-M. (dirs.). *Cultures du Hauran: déterminismes géographiques et communautés humaines*. Institut Français du Proche-Orient (BAH, 191). Beyrouth: 41-68.

Thalmann, J. P. (2006). *Tell Arqa - I. Les niveaux de l'Âge du Bronze*. Institut Français du Proche-Orient (BAH, 177). Beyrouth.

Tsartsidou, G., Lev-Yadun, S., Albert, R. M., Miller-Rosen, A., Efstratiou, N., Weiner, S. (2007). The phytolith archaeological record: strengths and weaknesses based on a quantitative modern reference collection from Greece. *Journal of Archaeological Science*, 34: 1262-1275.

Twiss, P. C. (1992). Predicted world distribution of C3 and C4 grass phytoliths. In: Rapp, Jr. G., Mulholland, S. C. (eds.). *Phytolith Systematics, Emerging Issues, Advances in Archaeological and Museum Science*. Plenum Press. New York: 113-128.

Twiss, P. C., Suess, E., Smith, R. M. (1969). Morphological classification of grass phytoliths. *Soil Science Society of America Proceedings*, 33: 109-115.

Van der Veen, M. (2007). Formation processes of desiccated and carbonized plant remains – the identification of routine practice. *Journal of Archaeological Science*, 34: 968-990.

Van Zeist, V., Bakker-Heeres, J. H. (1985). Archaeobotanical studies in the Levant, 1. Neolithic sites in the Damascus Basin: Aswad, Ghoraife, Ramad. *Palaeohistoria,* 24: 165-256.

Willcox G. (1992). Archaeobotanical significance of growing Near Easter progenitors of domestic plants at Jalès (France). In: Anderson, P. C. (dir.). *Préhistoire de l'agriculture. Nouvelles approaches expérimentales et ethnographiques*. Éditions du CNRS (Monographie du CRA 6). Paris: 159-177.

Willcox, G. (2002). Charred plant remains from a 10th millennium BC kitchen at Jerf el Ahmar (Syria). *Vegetation History and Archaeobotany*, 11: 55-60.

Willcox, G., Stordeur, D. (2012). Large-scale cereal processing before domestication during the tenth millennium cal BC in northern Syria. *Antiquity*, 86: 99-114.

Wright, K. I. (1994). Ground-Stone Tools and Hunter-Gather subsistence in southwest Asia: implications for the transition to farming. *American Antiquity,* 59: 238-263.

Natàlia Alonso Martínez

Revista d'Arqueologia de Ponent
nº 24 2014
Pàgs. 113-136
Universitat de Lleida
ISSN: 1131-883-X
www.rap.cat

Etnoarqueología del proceso de molienda manual de cereales: grañones, sémolas y harinas

The ethnoarchaeology of cereal grinding: groats, semolina and flour

La molienda de cereales, de vegetales y también de otras materias, es una actividad indispensable en la subsistencia de todas las sociedades humanas. Los elementos arqueológicos mejor conocidos son los molinos manuales, si bien son solamente una parte de una cadena de operaciones más compleja, que va más allá de estos instrumentos, que implica diversos útiles, como morteros o tamices, y que proporciona una gama de productos mucho más amplia que la que comúnmente se tiene en cuenta. En este trabajo se realiza un análisis de las publicaciones de las últimas décadas que han tratado el tema desde el punto de vista de la Etnografía, de la Etnoarqueología y de la Arqueobotánica, planteando los múltiples aspectos implicados en el procesado de los cereales más importantes.

Palabras clave: Etnografía, Etnoarqueología, Arqueobotánica, molinos de vaivén, molinos rotativos, morteros, cereales, molienda doméstica.

The milling of cereals, plants and other materials is an essential activity for the subsistence of human societies. The most representative archaeological artefacts related to this task are querns. However, they are only one part of a more complex operational sequence that stretches beyond these mechanisms and involves other tools such as mortars and sieves that yield a much broader range of cereal products than those commonly identified. This paper reviews the publications from recent decades that have addressed this subject from the point of view of ethnography, ethnoarchaeology and archaeobotany and considers the numerous features involved in the processing of more common types cereals.

Keywords: ethnography, ethnoarchaeology, archaeobotany, saddle querns, rotary querns, mortars, cereals, domestic grinding.

Introducción

Durante el último siglo, el consumo de cereales en el mundo occidental ha experimentado una evolución hacia la modificación y simplificación de los hábitos alimentarios. Sin embargo, en otros contextos culturales, el uso de los cereales es mucho más diversificado. Por ejemplo en algunas comunidades rurales africanas, asiáticas o centroamericanas el objetivo del procesado de cereal, que se realiza de manera doméstica, no se enfoca hacia la fabricación de un pan blanco, y su elaboración se basa en una concepción diferente del tiempo y de la mano de obra. Se utilizan además diversas especies de cereales que en contextos europeos, si se han conservado, han sido relegadas a la alimentación animal.

El proceso tradicional de molienda manual —y otros aspectos relacionados con la fabricación, utilización y carácter socioeconómico de los molinos—, ha sido estudiado por diversos autores y autoras en sociedades de todo el mundo. Este artículo pretende hacer un repaso de los resultados de estos trabajos, aunque sin el propósito de ser exhaustivo, dedicando una especial atención al procesado de los cereales y los diversos tipos de harinas que se pueden producir en una molienda.

Precisamente, con el objetivo de insistir en esta multiplicidad de productos hemos incluido en el título los tres tipos de texturas o medidas de los fragmentos de grano proporcionados generalmente por la molienda manual y que son habitualmente utilizados en platos diversos. De más fino a más grueso: la harina, como polvo; la sémola, de textura un poco más gruesa, de grano fino o medio; y los grañones, grano roto de mayor tamaño, que a veces puede haber sido cocido antes de moler (catalán: *gruaus*; inglés: *groats*; francés: *gruaux*) (figura 1). F. Sigaut (2010: 447) incluye la sémola en la categoría de los grañones, admitiendo cierta arbitrariedad, ya que, de hecho, se trata de una cuestión de granulometría. Cuando hablemos de los tres tipos en conjunto nos referiremos con el término general de "harinas".

Por otro lado, nos basamos casi exclusivamente en la información disponible sobre los molinos manuales de vaivén y rotativos, y no consideramos los datos existentes sobre, por ejemplo, los molinos hidráulicos. No obstante, añadimos también información sobre los morteros, instrumentos indispensables en el procesado de algunos cereales. En este sentido se tiene que

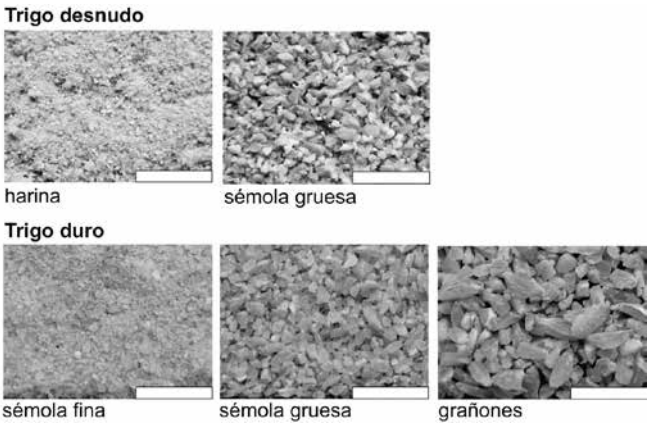


Figura 1. Tipos de harinas de trigo producto de la molienda con un molino rotativo (tribu Ouarten, El Kef, Túnez) (escala: 1 mm).

tener en cuenta que la acción de moler que se lleva a cabo con un molino se basa en la fricción (o en el corte, en el caso de piedras estriadas) y consiste en la reducción de un cuerpo a pequeñas partículas o polvo, y que no es la misma que la de majar que se realiza con un mortero, el cual mediante la percusión, machaca, rompe o aplasta.

Asimismo, somos conscientes de la existencia de otros utensilios que se pueden utilizar específicamente en algunas de las tareas que describiremos, como la del descascarillado, pero de los que no nos ocuparemos, debido a que superan el marco de este artículo.

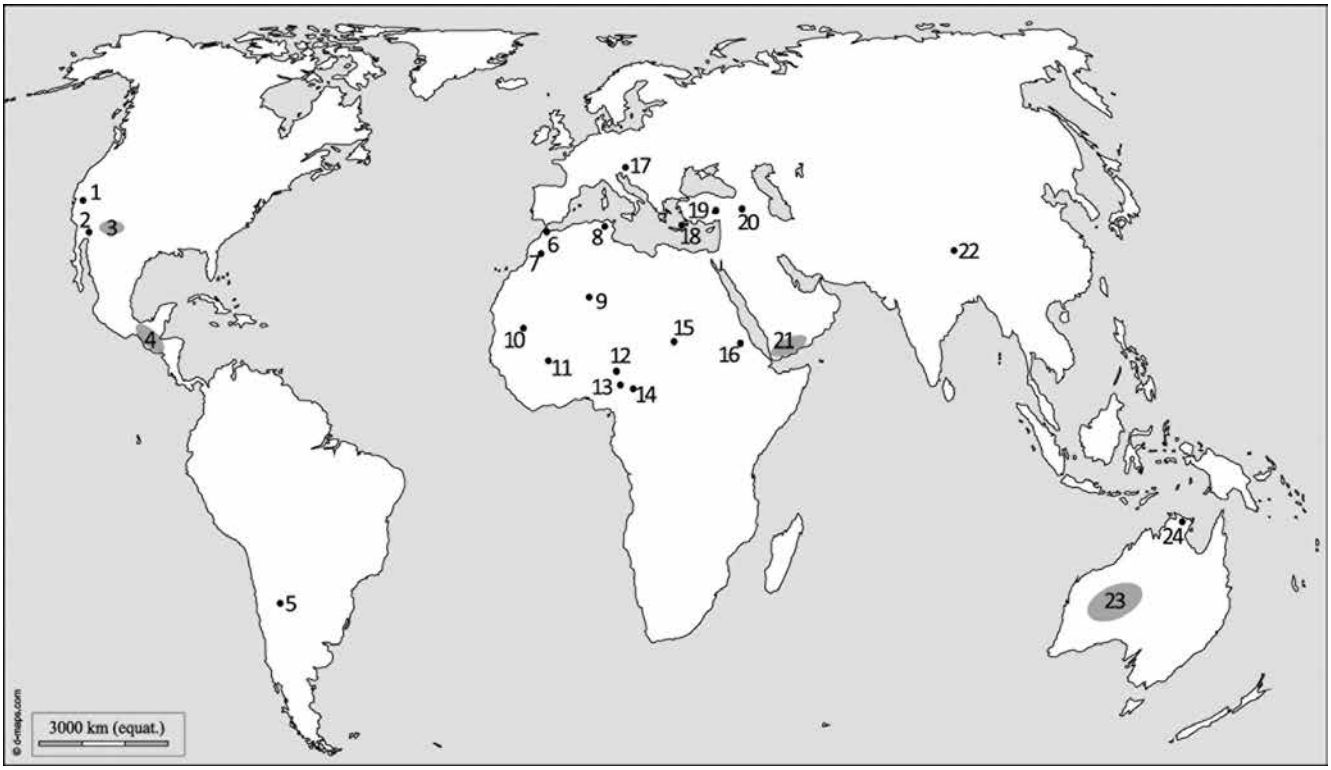


Figura 2. (a) Mapa con las principales zonas citadas en el texto (los números corresponden a los de la tabla).

	Localización	Bibliografía	Útiles	Material procesado: cereales									Material procesado: otros vegetales							
				trigos desnudos	trigos vestidos	*bulgur*	cebada	mijos[4]	maíz	arroz	sorgo	otros	legum-bres	especias	frutos	frutos secos	semillas	hojas y hortalizas	tubérculos y raíces	azúcar
1	bajo río Colorado, Arizona, EEUU	Schneider 2002	molinos vaivén										x							
2	Mono O y Yokuts, California, EEUU	Jackson 1991	morteros excavados													x				
3	Pueblo y no Pueblo (Arizona y New Mexico, EEUU)	Adams 1999, 479-480	molinos vaivén						x[6]							x				
4	Altiplano Maya (Méjico, Guatemala, Belice...)	Hayden 1987c; Horsfall 1987; Katz 2003; Scearcy 2011; Duffy 2011	molinos vaivén		x[1]				x[6]				x	x	x		x	x		x
			morteros											x				x		
5	valle Hualfin (Catamarca, Argentina)	Caparelli y Lema 2011	molinos vaivén						x											
			morteros												x					
			morteros excavados												x					
6	Riff (Jbala, Chefchaouen, Marruecos)	Peña-Chocarro et al. 2009	molinos rotativos		x[2]															
			morteros excavados		x															
7	Alto Atlas (Marruecos)	Bruneton 1975; El Alaoui 2003	molinos rotativos	x			x		x					x	x		x			
8	Ouartani (Dahmani, El Kef, Túnez)	Alonso et al. 2014	molinos rotativos	x			x													
9	Ahaggar (Sahara, Argelia)	Gast y Adrian 1965; Gast 1968 y 2003	molinos de vaivén	x			x	x		x	x						x	x		
			morteros					x			x									
10	Tichitt (Tagant, Mauritania)	Roux 1985	molinos vaivén					x							x			x		
11	país Minyanka (Koutiala, Malí)	Hamon i Le Gall 2013a y b	molinos de vaivén					x	x		x									
			morteros																	
12	Sukur (Adamawa, Nigeria)	David 1998	molinos vaivén					x[5]					x	x		x			x	
			morteros excavados							x			x		x					
			morteros							x	x		x			x	x	x		
13	Dogón (Mopti, Níger)	Clemente et al. 2002	morteros excavados					x								x				
14	grupos Dìì (Djaba, Camerún)	Gelbert 2005	molinos vaivén					x[5]	x	x			x	x		x			x	
15	Darfur Septentrional (Sudán)	Schön y Holter 1988 en Delgado 2008	molinos vaivén							x		x[7]		x		x		x		x
16	Lakia'a (Adwa, Trigray, Etiopía)	Teklu 2012	molinos vaivén		x		x				x		x							
			morteros				x													
17	Eslovenia	Smendel 2003	molinos rotativos	x			x		x			x[7]								
18	Olymbos (isla de Carpatos, Grecia)	Parton 2011	molinos rotativos		x		x						x							
19	Kizilkaya (Aksaray Turquía)	Ertug-Yaras 1997, 418-435; 2002	molinos rotativos			x														
			morteros excavados		x									x	x					
			morteros		x[1]	x								x	x	x	x	x	x	
20	Arvan (Van, Turquía)	Hillman 1984; 1985	molinos rotativos		x[1]	x														
			morteros		x[1]	x														
21	Yemen																			
22	Jumla	Baudais y Lundström-Baudais 2002; Baudais et al. 2002	molinos vaivén					x	x				x	x			x	x		
			molinos rotativos				x[3]		x				x	x						
			morteros				x[2]	x[2]		x										
23	Desierto Occidental (Australia)	Cane 1989	molinos vaivén																	
24	Arnhem (territorio Norte, Australia)	Hamilton 1980	molinos vaivén																	

[1]descascarillado; [2]descascarillado y molienda/majado; [3]cebada desnuda; [4]incluimos diversas especies (mijo, mijo perla, mijo de dedo); [5]mijo natural y germinado; [6]precocido; [7]sin especificar; [8]centeno y trigo sarrac

Figura 2. (b) Tabla con los tipos de molinos, cereales y tipos de vegetales transformados en ellos a partir de la bibliografía consultada.

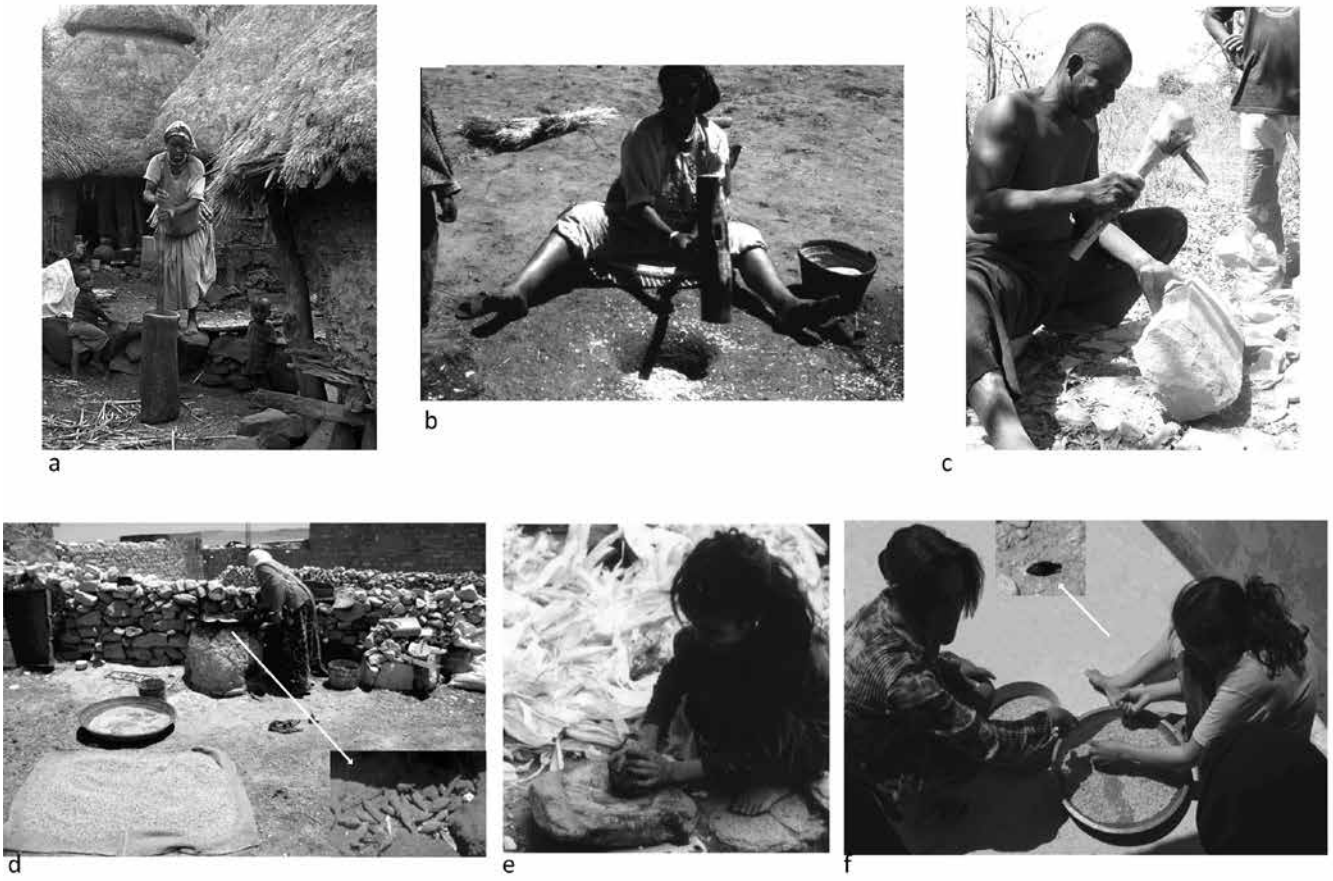


Figura 3. (a) Mujer trabajando con un mortero en Etiopía (foto: G. Pérez); (b) mujer descascarillando escaña mayor en un mortero excavado en el suelo en Marruecos (foto: L. Peña-Chocarro); (c) hombre trabajando en la fabricación de un molino de vaivén en la molera en Mali (C. Hamon y V. Le Gall, 2011: figura 13); (d) mujer torrefactando cebada vestida en Túnez (foto: *projecte Souidat*); (e) niña utilizando un molino para condimentos en Nepal (Baudais y Lundström-Baudais 2002: figura 18); (f) mujeres limpiando cebada vestida torrefactada de malas hierbas y grano quemado en Túnez (foto: *projecte Souidat*).

Etnografía y etnoarqueología de los molinos manuales

Entre las publicaciones disponibles sobre el tema que nos ocupa existen algunas que tratan cuestiones concretas como la producción de los molinos, su uso o la cadena operativa del procesado de algún vegetal, mientras que otras analizan de una manera más global y completa diversos aspectos de todo el proceso, desde la búsqueda de la materia prima para su fabricación hasta los productos obtenidos. Entre estos últimos estarían los trabajos de B. Hayden (1987a) y M. T. Searcy (2011) en Méjico y Guatemala; V. Roux en Mauritania (1985); F. Ertug-Yaras en Turquía (1997 y 2002); D. Baudais y K. Lundström-Baudais en Nepal (2002); C. Hamon y V. Le Gall en Mali (2011; 2013a y b), o G. Teklu en Etiopía (2012) (para la localización de los lugares citados en el artículo *vid.* figura 2a).

Aunque no todos tratan con la misma profundidad las diferentes variables, autores y autoras realizan sus encuestas etnográficas con una metodología que pretende un análisis exhaustivo de todos los aspectos que pueden tener interés para la investigación arqueológica en un pueblo o zona determinada: estudio del proceso de fabricación de los molinos y morteros; inventario y cartografía de los instrumentos de molienda a disposición en cada unidad doméstica; análisis morfológico y tecnológico de cada registro del uso cotidiano y del funcionamiento; documentación de las diferentes tareas relacionadas con la preparación de la comida.

Existe, sin embargo, un claro desequilibrio entre la información existente sobre los molinos de vaivén y sobre los molinos rotativos manuales. Estos últimos en muy pocos casos son objeto de estudios etnoarqueológicos específicos (como sí que sería el caso de Parton 2011 o Alonso *et al*. 2014), aunque se describen o citan en trabajos generales sobre diversos instrumentos de molienda o de procesado (por ejemplo, Gast 1968; Bruneton 1975; Ertug-Yaras 2002: 216; El Alaoui 2003: 53; Peña-Chocarro *et al.* 2009).

De hecho, en muchas sociedades los molinos manuales están siendo paulatinamente sustituidos por molinos eléctricos, mecánicos o por procedimientos industriales. Sin embargo, por fortuna para nuestra investigación, la molienda tradicional no se ha descartado totalmente y en algunos casos el procedimiento manual se utiliza cuando se desea obtener un producto específico, como una harina especial o productos para rituales (como las comidas durante el ramadán, rituales funerarios o algunas fiestas en diversas culturas).

Algunos trabajos muestran una amplia diversidad de instrumental de molienda y majado en los pue-

blos o zonas estudiadas. Por ejemplo, D. Baudais y K. Lundström-Baudais (2002) registran seis categorías de instrumentos utilizados para moler y majar en la aldea de Bata (Jumla, Nepal): mortero (de madera o de piedra), molino de vaivén, molino para semillas oleaginosas, molino para condimentos, molino rotativo manual (escasamente utilizado) y molino rotativo hidráulico. También por su parte F. Ertug-Yaras (1997 y 2002) documenta en el pueblo de Kizilkaya (Aksaray, Turquía) más de una decena de tipos, entre los cuales grandes morteros y pilas de piedra, morteros excavados en la roca, morteros excavados en grandes bloques, pequeños morteros de piedra y de madera, pequeños morteros poco profundos en piedra para carne, morteros de madera profundos o no, molinos rotativos, etc.

El mortero está en la mayor parte de los casos estrechamente ligado a la utilización del molino, así como otros utensilios vinculados con el procesado de vegetales y la comida (figura 3a). Aunque no los analizaremos en detalle, consideramos muy interesantes los morteros excavados en la roca ("rock mortars", cavidades o cubetas) en los alrededores de los poblados (Peacock 2013: 31-35), utilizados tanto en África, por ejemplo en el país Dogón (Mopti, Mali) (Clemente *et al.* 2002: 88-89) o en Sukur (Adamawa, Nigeria) (David 1998); como en América del Norte, por ejemplo en Western Mono, al sur de la Sierra Miwok y en los grupos Yokuts (California, EE.UU.) (Jackson 1991), o América del Sur, por ejemplo en el nordeste de Argentina (Capparelli-Lema 2011: 82); o finalmente en Turquía (Ertug-Yaras 2002: 215). Un caso particular lo encontramos en el Rif (norte de Marruecos), donde este tipo de morteros están excavados no en la roca, sino en el suelo, y rebozados con arcilla (figura 3b) (Peña-Chocarro *et al.* 2009: 107). Se utilizan sobre todo para el procesado de diversos vegetales (figura 2b).

De hecho, la utilización de un instrumento u otro en cada sociedad puede depender de múltiples factores. Por ejemplo, F. Ertug-Yaras (2002) comenta que en una misma zona (en este caso Anatolia Central), útiles de diferentes materiales, formas y configuraciones pueden ser utilizados para realizar procesos idénticos, hecho que no está necesariamente relacionado con la falta de materia prima o con tradiciones culturales diferentes. La elección puede deberse simplemente a la preferencia de una familia o un pueblo concreto. Igualmente, las operaciones de descascarillado (que analizaremos más adelante) pueden variar simplemente en función del gusto de un grupo. N. David (1998: 25) constata también que las poblaciones de las montañas de Mandara (Adamawa, Nigeria) utilizan pocos morteros de madera porque, a diferencia de las poblaciones del llano, prefieren productos con un más alto contenido en fibra y no descascarillan el cereal antes de molerlo.

Fabricación

La selección y adquisición de la materia prima, los tipos de explotación en las moleras, la fabricación (técnicas de extracción, desbastado, formateo y secuencias finales), la organización de los equipos, el aprendizaje, los talleres, el utillaje, el tiempo de fabricación, la especialización del trabajo, la estandarización del producto, la venta y difusión, son temas ampliamente estudiados en diversos lugares. Por ejemplo: el país Minyanka (Koutiala, Mali) (Hamon y Le Gall 2011) (figura 3c); la población Laika'a (Adwa, Tigray, Etiopía) (Teklu 2012: 54-67); en Tichitt (Tagant, Mauritania) (Roux 1985); en Malacatancito (Huehuetenango, Guatemala) (Hayden 1987a); la población mixteca (sur de Méjico) (Katz 2003: 35-41); en Nahualá y San Luis Jilotepeque (Guatemala) (Searcy 2011: 32-65), o en Hohokam (Arizona, EE.UU.) (Stone 1994). Algunas autoras han tratado también la fabricación de los morteros de madera (Hamon y Le Gall 2013a: 268-273).

Sin embargo es casi nula la información etnográfica sobre la producción de molinos rotativos. T. J. Anderson, en su trabajo arqueológico e histórico sobre las moleras del sur de la península Ibérica recoge diversa información etnohistórica sobre la producción de molinos en España durante la primera mitad del siglo xx (Anderson 2013): los trabajadores, la organización del trabajo (cuadrillas, temporalidad, ganancias, accidentes...). Documentación etnohistórica similar existe también para Georgia (Reigniez 2003) o Eslovenia (Smerdel 2003). Pero no se ha llevado a cabo hasta el momento ningún estudio etnoarqueológico al respecto, con población que todavía los produzca actualmente.

El proceso de fabricación se reparte entre las propias moleras, donde además de la selección y la extracción de los bloques se pueden realizar varias etapas de la producción, en algunos casos de manera total y en otros parcial, acabándose el trabajo en el lugar de residencia. Por ejemplo en Nepal se da forma al bloque en la molera y se acaba en casa, excepto las grandes muelas circulares destinadas a los molinos hidráulicos, que llegan ya acabadas (Baudais y Lundström-Baudais 2002: 171-172).

Se puede producir de manera individual o colectiva (por ejemplo Teklu 2012: 49), por los mismos grupos que después los utilizarán (por ejemplo Baudais y Lundström-Baudais 2002: 159) o por artesanos especializados a tiempo completo (por ejemplo Hayden 1987a; Sceacy 2011; Anderson 2013). También se documentan poblados o zonas especializadas en la producción de molinos de vaivén, como Farakoro en el país Minyanka de Mali, en los que, sin embargo, la actividad principal de los hombres es la agricultura y la ganadería, siendo esta producción una actividad estacional secundaria (Hamon y Le Gall 2011: 21-23).

La materia prima utilizada es muy variable, siendo principalmente local o regional (sobre todo para los molinos de vaivén). En algunos casos se insiste en que las dos piezas del molino (el molino y la mano del molino) no tienen porqué estar fabricadas de la misma roca. Tanto en Camerún como en Mali se observa que en algunos casos las manos se fabrican en diferentes rocas sobre todo en relación con la función que tendrán: rocas duras de grano fino para las dedicadas a los condimentos, y pequeños bloques de granito, cuarcita, etc., para las destinadas a los cereales. Siempre en rocas más duras que las destinadas a las piezas pasivas, aunque no es una norma que se pueda aplicar de manera sistemática (Gelbert 2005: 334-335; Hamon y Le Gall 2013: 118).

Por lo que respecta a los molinos rotativos, en el trabajo etnográfico realizado por H. Parton en la isla de Karpathos en Grecia, no localizó ninguna molera, y tampoco a nadie que pudiera informarle sobre donde se habían producido, ya que habían sido heredados en las familias de generación en generación (Parton 2011: 35). Un caso similar pasa en el estudio de los molinos rotativos de la tribu Ouarten en El Kef (Túnez) (Alonso *et al*. 2014: 17), donde tampoco se ha podido obtener información concreta sobre su procedencia por la misma razón, aunque se conocen datos sobre una molera utilizada hasta épocas recientes en el centro del país.

Morfología y tamaño

El análisis de las variables que inciden en la morfología de los molinos de vaivén es otro de los aspectos principales de que tratan los trabajos etnoarqueológicos. Su relación con la materia prima, la funcionalidad y con aspectos socioeconómicos son temas tratados en los estudios más completos.

Las correspondencias entre ellas no son claras en ninguno de los tres casos. Por ejemplo, la relación entre las necesidades funcionales y la morfología de los molinos de vaivén no parece ser ni directa ni consistente, y una variación morfológica no implica necesariamente una variación funcional. Tampoco idénticas tipologías entre molinos conllevan necesariamente idénticas funciones, ni viceversa, ya que se debe tener en cuenta que la larga vida de los molinos (de media diversas décadas) implica una transformación paulatina de su morfología inicial (Hamon y Le Gall 2013: 119). Un ejemplo lo tenemos en la morfología de la superficie de trabajo, como sería la profundidad, que puede ir ligada a la materia que se ha de moler. En Argelia, Mauritania o en Camerún se observa que una superficie activa plana, o ligeramente cóncava, se utiliza para cereales. Cuando esta concavidad aumenta los mismos molinos pasan a utilizarse para condimentos (Gast 1968: 348; Roux 1985: 35-37; Gelbert 2005: 331).

A. Gelbert (2005: 332-333) observa que el único criterio realmente discriminante desde un punto de vista funcional, al menos entre los molinos de los Dii del norte camerunés, es que la textura de la superficie de los molinos para cereales está siempre reavivada y mate, pero con algunas zonas brillantes dispersas o periféricas, que aparecen en caso de una utilización prolongada. En cambio las de los molinos para condimentos presentan una superficie brillante y lisa en su conjunto.

Para avanzar en este sentido, también algunos trabajos etnoarqueológicos realizan análisis de las huellas de uso del material para compararlo con el arqueológico (Hayden 1987b: 85-101; Sceacy 2011: 101-105).

Por su lado algunos factores socioeconómicos, como serían la especialización en la producción y la estandarización, sí que pueden tener importancia en la variación morfológica (Horsfall 1987: 357-358; Sceacy 2011: 123-135).

Cabe añadir que también pueden utilizarse instrumentos de piedra informes, no trabajados, con diversos fines como majar hierbas, pigmentos, raíces o frutos para hacer aceite, jabón, piedras de lavar y hasta en algunos casos para descascarillar cereales (Hayden 1987: 203-208; El Alaoui 2013).

No obstante, parece señalarse que el único marcador funcional realmente fiable para los molinos de vaivén es una dicotomía en el tamaño. Es reiterativa la documentación de dos grupos según sus dimensiones. Un primer grupo, formado por molinos bastante grandes, ligados a los cereales, y otro de más pequeños, utilizados para la transformación de condimentos (figura 3e) (Horsfall 1987: 350-351; Roux 1985: 32-42; Baudais y Lundström-Baudais 2002; Gelbert 2005: 328-331; Sceacy 2011: 120-123; Hamon y Le Gall 2013: 115-119).

Respecto a los molinos rotativos manuales las medidas y morfologías recogidas en los trabajos que las detallan son bastante homogéneas, con una media de diámetros entre los 30 y los 50 cm, y unos grosores entre 4 y 10 cm por muela (Baudais y Lunström-Baudais 2002: 164; Ertug-Yaras 2002: 215-216; Parton 2011: 35; Alonso *et al.* 2014: 16). La morfología de los mangos es más variada, incluso en una misma zona o pueblo puede haber diversos, como en Olymbos, donde H. Parton (2011: 36-37) comenta la presencia de un encaje horizontal como el tipo más común, pero también el agujero vertical o la percha. En Turquía o en Nepal los molinos rotativos utilizados disponen de un mango vertical (o ligeramente oblicuo) en la parte superior de la pieza activa (Baudais y Lunström-Baudais 2002: 164; Ertug-Yaras 2002: 215-216) y oblicuo en el Atlas marroquí (Bruneton 1975: 279; El Alaoui 2003: 53). En cambio en Túnez el mango, si bien es vertical, no está insertado directamente en la piedra sino que se une a la muela activa mediante una tela introducida en un agujero de sección en L, o en forma de codo, que la atraviesa (Alonso *et al*. 2014: 16-17).

Utilización: posición y gestos durante el uso, ubicación

Más allá de los vegetales de los que hablaremos en el próximo apartado, con los molinos se pueden trabajar materias como la carne (Roux 1985; Schön y Holter 1988: 156-160 en Delgado 2008: 295; Gast 2003: 62; Ertug-Yaras 1997: 418-435), los huesos de animales (David 1998: 29; Gast 2003: 62), la sal (Schön y Holter 1988: 156-160 en Delgado 2008: 295; Gast 2003: 62; Ertug-Yaras 1997: 418-435; Baudais y Lundström-Baudais 2002: 172), minerales como el hierro (David 1998: 29) o la calcita (Hayden 1987b: 191), la pólvora (Ertug-Yaras 1997: 418-435), la arcilla o el desgrasante para la cerámica, pigmentos (Hayden 1987c: 188; Katz 2003: 42), resinas vegetales para el incienso (Roux 1985), madera, corteza, piel (Schön y Holter 1988: 156-160 en Delgado 2008: 295; Gast 2003: 62), e incluso lavar ropa (Hayden 1987c: 203).

En múltiples lugares se distinguen dos categorías de molinos de vaivén: los utilizados para moler cereales y los utilizados para moler condimentos. En otros pueden ser multifuncionales, excepto para algunas materias como las semillas oleaginosas (Teklu 2012: 72). Esta multifuncionalidad puede darse al mismo tiempo o de manera consecutiva. De hecho, esta última es bien

conocida en algunas culturas, como la maya, en la que molinos originalmente usados para moler el maíz, pueden después ser reutilizados para sal, pigmentos o calcita (Hayden 1987b: 191). En el mismo contexto cultural y en una zona geográfica no demasiado extensa se pueden encontrar poblaciones con diferentes maneras de actuar. Por ejemplo en Guatemala Scearcy (2011: 76) documenta, por un lado, la utilización de un solo molino para todo tipo de alimento, incluido el maíz (aunque ocasionalmente pueden tener otro para el café), y por otro lado, la utilización de tres molinos, uno para moler el maíz, uno para el café y uno más pequeño para el achiote y el chile.

Respecto a la manera como se utiliza el molino de vaivén (postura, gestos...) puede variar, por ejemplo, en función del material molido. Las mujeres del país Minyanka de Mali colocan los molinos de manos desbordantes (con los extremos que sobrepasan la anchura de la muela pasiva) utilizados sobre todo para los cereales, sobre una tela, una esterilla o un material sintético, con el fin de recoger el producto que cae en la parte distal del molino o hacia los lados. En cambio, cuando trabajan con los molinos más pequeños ponen un contenedor (una calabaza o un plato) en la parte distal, para recoger el producto (Hamon y Le Gall 2013: 115). Según las mismas autoras la posición de la operadora y la acción de moler puede depender de diversos factores: el tipo de mano asociada (tamaño y peso), la inclinación del molino, la longitud de la superficie de trabajo, el tipo de movimiento, la naturaleza del material que se ha de moler, o el producto final que se desea.

Existen diversas maneras de utilizar los molinos de vaivén, tanto inclinados como planos y tanto en el suelo como elevados (figura 4). Sobre el suelo pueden utilizarse planos con la persona de rodillas (figura 4a) o sentada con las piernas cruzadas (figura 4b). El resto de formas de utilización son con la

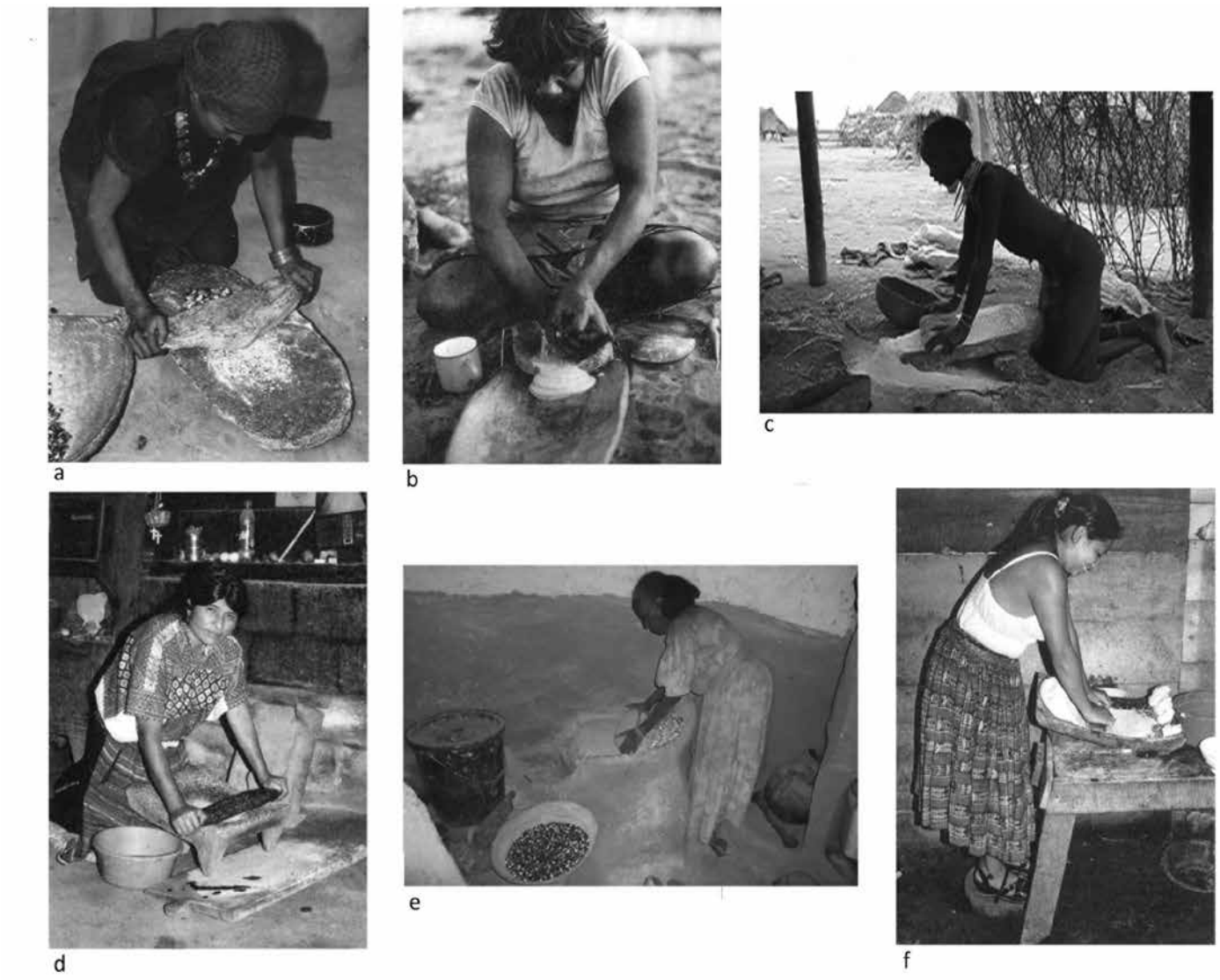


Figura 4. Ejemplos de utilización del molino de vaivén: plano sobre el suelo, (a) de rodillas (Nepal, Baudais y Lundström-Baudais 2002: figura 14), (b) sentada (Australia, Cane 1992: figura 6.3); inclinado sobre el suelo, (c) elevado con una piedra (Etiopía, foto G. Pérez), (d) molino con patas (metate) (Guatemala, Scearcy 2011: figura 2.3); inclinado sobre una estructura elevada, (e) sobre una estructura en tierra (*Etiopía*, Teklu 2012: figura 3.4), (f) sobre una mesa (Guatemala, Scearcy 2011: figura 5.13).

parte proximal del molino elevada, lo que provoca una inclinación hacia la parte más alejada de la persona que trabaja. Sobre el suelo, posicionándose las mujeres de rodillas, esta elevación puede crearse con una piedra alargada bajo el molino (figura 4c), o gracias a las patas esculpidas en el mismo molino (como las de los *metates* mesoamericanos de tres o cuatro patas) (figura 4d). La posición de la persona que realiza la operación puede ser de rodillas y sentada sobre sus talones, de manera que la presión la hacen los brazos, los hombros y el busto, o puede estar de rodillas pero con todo el cuerpo hacia adelante, de manera que la presión es más fuerte porque se lleva a cabo con todo el cuerpo (Gast 2003: 65).

También se pueden utilizar elevados permitiendo trabajar de pie: sobre una estructura construida en tierra (figura 4e), sobre una mesa de madera (figura 4f), sobre un trípode clavado en el suelo o incluso sobre un bidón de plástico vuelto del revés (Searcy 2011: 119, figura 5.11, y 120, figura 5.12, respectivamente). En Mesoamérica, tanto si se utiliza de pie como de rodillas, el molino siempre queda a la altura de la cadera de las mujeres que lo accionan (Katz 2003: 41).

La ubicación dentro de la unidad doméstica puede depender del tipo de molino. Por ejemplo entre los Dii del norte de Camerún, los molinos para cereales están en la cocina, fijados sobre una mesa, en cambio los molinos para condimentos son móviles y se ponen sobre el suelo, trabajando de rodillas, tanto en los patios como en las cocinas, aunque algunos pueden estar también fijos sobre mesas de molienda (Gelbert 2005: 333-334).

La inclinación puede tener una media de unos 4° y seguramente hace la molienda más fácil debido a que aumenta el peso sobre la mano del molino y, por tanto, sobre el grano (Horsfall 1987: 332). Esta posición es muy recurrente, y cabe decir que las numerosas terracotas antiguas existentes en el Mediterráneo oriental con mujeres moliendo muestran en la mayoría de casos esta inclinación (Bombardieri 2010). Sin embargo, como también hace notar G. A. Horsfall (1987: 348), la molienda pretende cortar y fragmentar el grano, no chafarlo, por tanto un aumento del peso no implicaría realmente una mayor eficiencia.

En algunos casos los pequeños molinos móviles de vaivén pueden utilizarse tanto en patios como en cocinas (Gelbert 2005: 333-334), y muchas veces su ubicación puede estar en función de la estación del año, de las condiciones climáticas o de donde se localiza un punto de agua (Roux 1985: 33; Katz 2003: 45). En cambio en otros, como en Etiopía, se encuentran generalmente en la cocina y pueden construirse, además, dos estructuras en tierra juntas, colocando los molinos de manera paralela: uno para el cereal de más tamaño y otro dedicado sobre todo a procesar grano más pequeño (Teklu 2012: 33, figura 3.2).

La cantidad de molinos de vaivén de que dispone una unidad doméstica normalmente depende del número de mujeres adultas que viven en ella. La ratio aproximada de molinos es de dos para grano, llegando hasta tres, y uno para condimento en sociedades con una dieta basada en los cereales (Roux 1985: 40; David 1998: 23-25; Katz 2003: 45-46; Gelbert 2005; Sceacy 2011: 107; Teklu 2012: 49; Hamon y Le Gall 2013: 119).

Por ejemplo, en Nigeria cada casa tiene dos kits de molienda para trabajar una gran variedad de alimentos u otras substancias (David 1998: 23-25). Este kit está compuesto por un molino, una piedra de cuarzo para reavivar las superficies y una escobilla para recoger la harina y limpiar la superficie. El primero se ubica dentro de la casa, en una mesa de molienda de uno a tres molinos. Como hemos dicho, la cantidad depende principalmente del número de hijas que ayuden. Si hay dos molinos, uno tiene la superficie de trabajo más rugosa, y se utiliza para una molienda más grosera (grañones o sémola), y el otro, de superficie más fina, para la molienda de harina. Las mujeres que tienen un solo molino, muelen diversas veces el mismo material, usando progresivamente manos de molino más lisas. Este kit se utiliza solamente para moler cereal. El segundo kit se compone de molinos cóncavos, utilizados con manos alargadas o globulares manipuladas con un movimiento vertical, de rotación o de vaivén. Cada casa tiene uno o más.

Por lo que respecta a los molinos rotativos, realmente cabe señalar que en las poblaciones documentadas solo se utiliza de manera más o menos ocasional, ya que los habitantes tienen posibilidades más productivas (Ertug-Yaras 2002: 216; Baudais y Lundström-Baudais 2002; Parton 2011: 41; Alonso *et al*. 2014: 17).

Los molinos rotativos pueden usarse sobre el suelo (figura 5a y 5b), o sobre plataformas construidas en un rincón como en Yemen (Bornstein-Johanssen 1975: figura 4) (figura 5c), en Olymbos, en la Isla de Karpatos, Grecia (Parton 2011: 39) (figura 5d), en Eslovenia (Smendel 2003: 127-128) o en el Riff marroquí (Peña-Chocarro *et al.* 2009: 108).

Diversas observaciones realizadas en el Magreb y en Grecia (Gobert 2003: 42; Bruneton 1975: 279; El Alaoui 2003: 53; Parton 2011: 39; Alonso *et al.* 2014: 17-18) documentan una utilización similar del molino rotativo: en el suelo, donde se coloca una piel de oveja o cabra que recoge el producto de la molienda, y que en algunos momentos es reemplazada por una tela o saco abierto. La mujer trabaja sentada con una pierna doblada y la otra estirada hacia adelante (figura 5a), o con las dos estiradas (figura 5b). Maneja el molino cogiendo el mango con una mano, mientras con la otra va poniendo el grano en el agujero central sin parar de girar. E. Katz (2003: 51) comenta que el sentido de la rotación siempre es inverso al de las agujas del reloj, sea el tipo de molino rotativo que sea. I. Smerdel (2003: 143) describe una molienda a dos manos en Eslovenia, con un molino de percha, en este caso realizada por dos niñas.

Los molinos rotativos pueden ser usados tanto en el interior de las casas como fuera (Peña-Chocarro *et al.* 2009: 108; Parton 2011: 39; Alonso *et al.* 2014: 17-18). Igualmente pueden estar fijos, sobre plataformas y siempre en el interior de las casas (Bornstein-Johanssen 1975: figura 4; Smendel 2003; Parton 2011: 39; Bruneton 1975: 279) o ser portátiles, guardándose después de su uso (Parton 2011: 39; Alonso *et al.* 2014: 27). Las plataformas documentadas están cons-

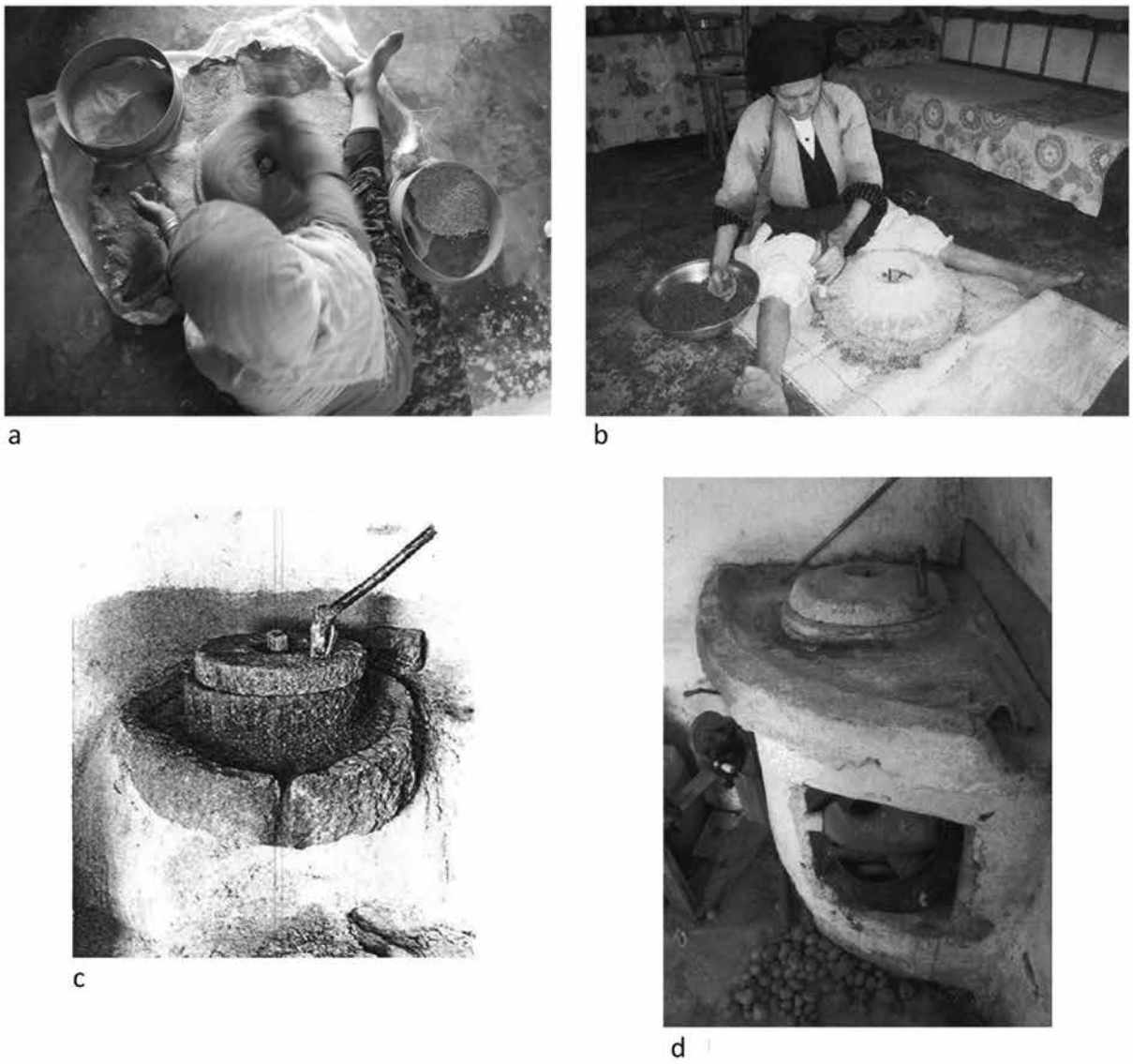


Figura 5. Ejemplos de utilización del molino rotativo: (a) en el suelo con una pierna doblada y otra estirada (Túnez, foto: projecte *Souidat*); (b) en el suelo con las dos piernas estiradas (Grecia, Parton 2011: figura 32); (c) molino rotativo sobre una estructura *(Yemen,* Bornstein-Johannssen 1975: figura 4); (d) molino rotativo sobre una estructura (Grecia, Parton 2011: figura 36).

truidas fundamentalmente en madera y localizadas en un rincón de una habitación (Smendel 2003: 141; Parton 2011: 39).

Otra manera de fijarlos, pero esta vez en el suelo, la encontramos en el Alto Atlas marroquí, en un sitio específico que puede ser la cocina, en un ángulo, o un pasillo, siempre en un lugar cubierto o protegido. La pieza pasiva se fija al piso mediante arcilla, formando un canal que sirve como receptáculo para el producto molido. Una vez utilizados se tapan con una tela (Bruneton 1975: 279; El Alaoui 2003: 53).

Para guardar los molinos de vaivén móviles después de su uso, la posición suele ser vertical, con la superficie de trabajo vuelta hacia una pared o al suelo, cerca de la mano del molino (Gast 2003: 63; Roux 1985: 42; Baudais *et al.* 2002: 176-177; Katz 2003: 45; Hamon y Le Gall 2013: 120). En las poblaciones nómadas, como los aborígenes australianos o los Tuareg, los molinos se dejan deliberadamente en los campamentos base o en zonas de encuentro en las que serán utilizados posteriormente (Hamilton 1980: 8; Cane 1989: 112-114; Gast 2003: 63).

Los molinos rotativos móviles se pueden guardar en armarios o espacios de almacenamiento, también en posición vertical, apoyados en la pared o sobre un saco (Alonso *et al*. 2014: 26-27).

Duración y reutilización

G. Teklu (2012: 37-39 y 79-80) hace una relación de los factores de los que depende la vida activa de un molino entre los Lakia'a en Etiopía: el tipo de roca (también considerado en Hayden 1987: 193), las características de la muela pareja (molino o mano respectivamente, si son de la misma materia prima o no), la talla original, la frecuencia de reavivado (que relaciona con el tipo de cereales molidos), la talla de la superficie de trabajo, el nivel económico de la unidad doméstica y la cantidad de molinos que

poseen (también en Hayden 1987: 193). Respecto a las dos últimas variables se debe tener en cuenta que cada molino es utilizado individualmente por una mujer, por tanto una casa con diversas mujeres adultas irá desgastando diversos molinos al mismo tiempo (por tanto durarán más) mientras que una casa con una sola mujer adulta usará uno solo para toda la familia, y el desgaste será mayor.

La vida de los molinos de vaivén es variable y también depende de si se trata de la muela pasiva o molino o de la mano de molino. La media sería entre 15 y 75 años para las primeras y entre 5 y los 22 para las segundas (Hayden 1987c: 191-193; Katz 2003: 42; Delgado 2008: 321, figura 4.1.22; Teklu 2012: 49 y 80).

Una vez rotos, los molinos de vaivén para cereales suelen ser reutilizados para moler otras substancias o para usos completamente diferentes como percutores, martillos, asientos, soportes para mesas, zócalos de fundación de graneros o muros, como losas para pavimentar patios o sitios de paso (Roux 1985; Hayden 1987c: 212-223; Scearcy 2011: 98-100).

Los molinos rotativos también se documentan reutilizados: por ejemplo muelas activas usadas como muelas pasivas (Parton 2011: 38) o como tapas-puerta para cubiles de pequeños animales (Alonso *et al.* 2014: 26-27).

Etnografía y etnoarqueología de la molienda de vegetales

El abastecimiento y procesado de los alimentos vegetales tiene una importancia dietética y económica fundamental en la mayor parte de sociedades tradicionales, ya sean agricultoras o cazadoras-recolectoras.

Muchas de las plantas que tienen importancia en la dieta humana, silvestres o cultivadas, particularmente las leguminosas y los cereales, no pueden ser bien digeridas por los humanos si se comen sin procesar. Es por esto que algunos autores (por ejemplo de Beaune 2003; Wollstonecroft 2011: 141) consideran que el procesado de los alimentos vegetales tuvo un papel importante en el transcurso de la evolución humana, ya que facilitó el acceso a una gran cantidad de nutrientes que sino no se hubieran podido consumir, ampliándose así la dieta y permitiendo la obtención de alimentos más seguros y estables.

En el mismo sentido, los estudios arqueológicos van reforzando la documentación de que los molinos son unos diez mil años anteriores a la domesticación de los cereales en el Próximo Oriente (por ejemplo Piperno *et al.* 2004). Como hemos dicho, la molienda empleada permitía una amplia gama de alimentos potenciales, entre los que seguramente ya se encontraba el pan (Rowlands-Fuller 2009: 5). La elaboración de panes está bien documentada también entre las poblaciones cazadoras-recolectoras aborígenes del desierto occidental de Australia, que procesan y muelen diversas semillas silvestres de gramíneas, junco, acacia o eucalipto (Hamilton 1980: 5; Cane 1989: 104-105).

Por otro lado, como es bien sabido, en el Próximo Oriente los cereales cultivados son anteriores a la invención de la cerámica, la cual cosa refuerza la posibilidad de que su consumo en algún tipo de pan fuera el más común. En cambio en otras zonas geográficas como África o el Este asiático, la presencia de la cerámica es muy anterior a la de los cereales cultivados, lo que indica que fue primero la cocción con agua de algunos cereales silvestres que no pueden ser panificados, como veremos más adelante. Rowlands y Fuller (2009: 5) van más allá y proponen que uno de los factores que determinaron la intensificación, el cultivo y, en definitiva, la domesticación de los diversos cereales según las zonas, fueron sus características texturales que se relacionaban con unas tradiciones culinarias ya existentes, panificación o cocido, ligadas a la preparación por molienda de los vegetales silvestres.

De hecho las técnicas de procesado de las plantas alimentarias, entre las que se encuentran la molienda, el majado y el rallado, tienen unas finalidades muy específicas (Katz *et al.* 1974; Stahl 1989: 172; Teklu 2012: 26):

— Separar los elementos convenientes para la alimentación de los que no lo son. Por ejemplo la fibra, tanto de cereales como de tubérculos.
— Cambiar la forma del alimento, como sería reducir su tamaño, la cual cosa influye en una mejor digestión.
— Ayudar a eliminar las toxinas que contienen algunas plantas.
— Y también en algunos casos añadir más nutrientes.

Los molinos intervienen en cuatro tipos de preparaciones vegetales: grañones, sémolas y harinas de cereales y de otras plantas; bebidas o cervezas; salsas y condimentos, y medicamentos.

El elenco de frutos, semillas, hojas, raíces o tubérculos que son molidos o majados para su consumo es infinito, no solamente en las sociedades de tecnología tradicional, sino en todas las cocinas de cualquier parte del mundo. Para nombrar solamente algunas de las citadas en la bibliografía consultada (figura 2b) tendríamos: entre las legumbres secas, judías, habas, guisantes, garbanzos o algarrobas, que algunas veces son torrefactadas; entre los frutos la uva, la bellota o el almez; múltiples especias y condimentos (pimienta, tomate seco, agrella, ajo, chiles); semillas diversas, cultivadas o silvestres, huesos de dátiles, el café, el cacao u otras oleaginosas como los cacahuetes; verduras silvestres (ortigas, bolsas de pastor, polygonum...); tubérculos como la mandioca o la chufa, y evidentemente todo tipo de plantas medicinales.

Muchos de los condimentos son majados en morteros, triturados en molinos de pequeñas dimensiones o con piedras poco o nada modificadas (Hayden 1987: 203-208), como por ejemplo los utilizados para hacer aceite de oliva pero sobre todo de argán en Marruecos (El Alaoui 2013).

Como ya hemos comentado, la molienda no es patrimonio de las sociedades agricultoras. Tanto en las regiones templadas como en las tropicales diversas sociedades recolectoras, con sistemas altamente sedentarios, majan y/o muelen múltiples tubérculos y raíces de manera intensiva (Sievert 1999: 58). Se han estudiado, por ejemplo, artefactos y procesados entre las poblaciones aborígenes del norte y del desierto occidental de Australia, que utilizan machacadores y yunques para majar carne, huesos y también raíces,

frutos, frutos secos y semillas (Cane 1992; Fullagar *et al.* 1992: 40).

Veamos dos ejemplos de la cadena operativa del procesado de frutos y semillas silvestres. El primero sería el de las bellotas, base alimentaria de las poblaciones indígenas de California (EE.UU.) (Jackson 1991: 305). Una vez recolectadas se habían de secar y pelar. Se realizaba entonces un primer majado (en morteros de piedra o morteros excavados en la roca, usados exclusivamente para este fin) que daba una sémola grosera. De tanto en cuanto el producto se tamizaba y las partículas más gruesas, se volvían a poner en el mortero y se reanudaba el majado. Finalmente esta sémola se volvía a trabajar en un mortero más profundo para conseguir una harina definitiva. Para eliminar el ácido tánico se lixivia repetidamente durante algunos días. Los productos de la molienda de las bellotas se utilizan en una amplia variedad de sopas, gachas, papillas y panes, no solo en Norteamérica sino también en la península Ibérica y Europa (Garcia *et al.* 2002).

El otro ejemplo sería el procesado y preparación culinaria de gramíneas silvestres que realizan los aborígenes del desierto occidental de Australia (Hamilton 1980: 8; Cane 1989: 105-107). Después de su recolección, las glumas de la mayor parte de las semillas son separadas frotándolas con las dos manos. Posteriormente, con la ayuda de platos de madera son ventadas y para acabar la limpieza se separan las cariópsides de otros contaminantes como palitos, arena o piedras mediante un movimiento de agitación. Seguidamente se procede a la molienda, con un movimiento de vaivén, que se puede realizar directamente después de haber remojado las semillas durante algunas horas, siendo esta la parte más ardua del procesado. Se coloca una losa de piedra para moler en el suelo con un plato de madera en el borde y se muele con agua dando lugar directamente a una pasta (figura 4b), que se puede comer cruda o cocida en el fuego (en una depresión poco profunda excavada en cenizas calientes). A continuación se enciende un pequeño fuego sobre la pasta para secar la corteza, y cuando lo está se cubre con cenizas calientes y se hornea durante 10 o 20 minutos.

Etnografía y etnoarqueobotánica de la molienda de cereales

Los cereales son la base de la alimentación de la mayor parte de sociedades agricultoras, y, desde nuestro punto de vista, conocer en detalle su procesado es indispensable para comprender los artefactos que se utilizan para transformarlos, es decir, los molinos y morteros.

Desgraciadamente la información es desigual en función de las especies procesadas y de los artefactos utilizados. Por ejemplo, como hemos visto, la mayor parte de los estudios etnográficos y etnoarqueológicos sobre molinos se centran en los molinos de vaivén, y la información sobre los cereales procesados en estos molinos de vaivén trata básicamente del maíz, el sorgo, el mijo, el ragí (o mijo de dedo). No se encuentran casi paralelos para la molienda de trigos o cebadas (figura 2b), siendo estos cereales los más comunes en la Prehistoria y Protohistoria europea y mediterránea, es decir, los que eran procesados con los molinos de vaivén prehistóricos en estas zonas (como ya observa Samuel 2010: 457).

De hecho, en el análisis etnoarqueológico del proceso de molienda de los cereales, en pocos casos se muestra un interés detallado sobre cada uno de los estadios del proceso o sobre los diversos productos resultantes. Se requieren una serie de pasos, que varían en función del tipo de cereal, si es vestido o desnudo, el grado de limpieza en el momento de almacenarlo o el producto o productos finales deseados. Se trata de cadenas operativas de tratamiento que van dirigidas a la obtención de productos que pueden ser destinados tanto a cocinarlos en seguida como a su conservación a medio plazo. Además, aunque ciertas operaciones son comunes a todas las especies, otras están relacionadas específicamente con algunas en particular.

Los cereales y la cadena operativa de su procesado

La molienda del cereal, entendida como una operación global, no se reduce a la colocación del grano en el molino y su accionamiento, sino que conlleva múltiples acciones en función de las características de cada cereal, y que, además, implican también otros artefactos como morteros y tamices.

Características de los cereales

Como es bien sabido, en el proceso agrícola, una vez cosechados, los cereales han de ser trillados con el fin de separar el grano de la paja y otras partes de la espiga y la espiguilla, para adaptarlos al consumo humano. Hay especies que liberan fácilmente el grano durante la trilla (*free-threshing*), como el trigo común (*Triticum aestivum*), la espiga y espiguilla del cual se separa inmediatamente en grano "desnudo" (cariópside), raquis y glumas (cascarilla o cascabillo: brácteas que forman una cáscara alrededor del grano); o la cebada vestida (*Hordeum vulgare*), en el que las espigas se dividen en grano "vestido", fragmentos de aristas y de raquis.[1] Inversamente, hay otras especies que no liberan el grano tan fácilmente y que se rompen en espiguillas, que pueden contener uno o dos granos en su interior. Algunos ejemplos serían la escaña mayor (*Triticum dicoccum*), la escaña menor (*Triticum monococcum*) o el arroz (*Oriza sativa*) (*vid.* por ejemplo Hillman 1984: figura 4).

Igualmente, y según el grado de adhesión entre las cariópsides y las glumas, los cereales se clasifican en:

— especies o variedades desnudas como el trigo común, el trigo duro (*Triticum durum*), la cebada desnuda (*Hordeum vulgare var. nudum*), el mijo perla (*Pennisetum glaucum*), el género *Eleusine* o algunos sorgos, *Sorghum*, en las que, como ya hemos dicho, el grano y las glumas se separan fácilmente entre sí;

1. Al conjunto de restos de la trilla que no son propiamente el grano lo denominaremos a partir de ahora con el término inglés *chaff*.

— y las variedades vestidas, como la escaña mayor, la escaña menor, la cebada vestida (*Hordeum vulgare*), el mijo (*Panicum miliaceum*), el arroz o algunos sorgos, en los que el grano y las glumas no se separan a pesar del proceso de trilla. Por tanto, los cereales vestidos necesitan un proceso adicional de descascarillado a fin de liberar el grano de la cascarilla o del conjunto de la espiguilla.

Un grano de cereal (desnudo o vestido), además, está formado por diversas partes que influyen también en su procesado. En el caso de los granos desnudos está compuesto por el endospermo (componente principal de las harinas), el germen y diversas capas externas que forman el salvado, y que también puede ser eliminado (figura 6a). A los cereales vestidos, como acabamos de comentar se les han de añadir las glumas adheridas, si no han sufrido todavía un proceso de descascarillado (figura 6b).

Los cereales normalmente se almacenan en grano (desnudo o vestido) o en espiguilla (en función de si son vestidos o no) y semilimpios, es decir que todavía pueden ir acompañados de pequeños fragmentos de paja, raquis, aristas o malas hierbas. El grueso de la limpieza se ha hecho durante las operaciones agrícolas de la trilla, pero queda una última, que se realiza a menor escala y que, como veremos, se puede incorporar a los pasos que conforman la operación global de molienda. Por tanto, la cadena operativa de cada cereal estará en función de las características que acabamos de enumerar.

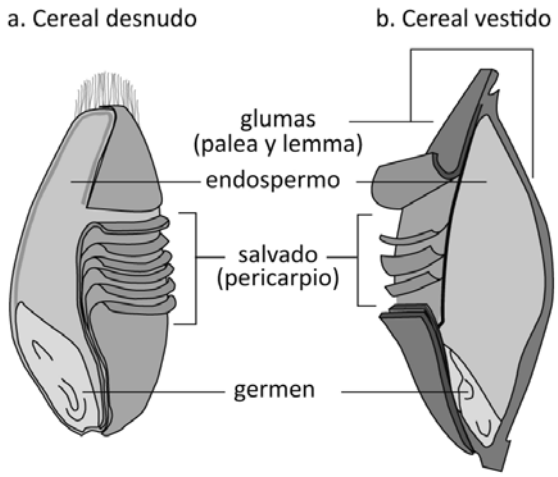


Figura 6. Dibujo esquemático de las partes de un grano de cereal desnudo y uno vestido.

La cadena operativa de la molienda del cereal

La molienda de los cereales está dirigida a obtener unos productos que se puedan utilizar tanto para cocinar como para la preservación a medio plazo. Esto requiere una serie de pasos que varían según el tipo de cereal, si es vestido o desnudo, cómo de limpio se almacenó, y cuál es el producto o productos deseados. Aunque algunas de estas operaciones son comunes a todas las especies, otras están relacionadas específicamente con algunas en particular.

Precisamente una de las operaciones relacionadas con los cereales vestidos y que implica un esfuerzo importante es el descascarillado. Este procedimiento debe realizarse antes de la molienda si se quiere obtener el grano pelado (que también se puede consumir sin moler), de manera que se rompa o chafe lo menos posible. Como veremos, otro sistema consiste en moler el grano previamente y después separar los fragmentos de gluma.

El propio descascarillado tiene diversos pasos. Por ejemplo, el pretratamiento del grano es una de las actuaciones más ampliamente documentada, siendo el secado, el torrefactado y el remojo de los granos las más utilizadas (figura 3d). El secado y el torrefactado hacen el *chaff* más frágil, más fácil de romper o pulverizar, y se aplica tanto a los trigos vestidos como a la cebada, los mijos y el maíz. En climas secos las espiguillas se secan simplemente al sol (Hillman 1984: 129; Peña-Chocarro *et al.* 2009: 106; Teklu 2012: 69). Por su parte el remojado de las espiguillas hace que las glumas y el *chaff* se hagan más flexibles, y facilita que se separen del grano, que se mantiene casi intacto (Nesbitt y Samuel 1996: 52-53).

Los instrumentos para realizar esta operación son variados. G. Hillman (1984: 129) sostiene que el mortero es el instrumento más efectivo para el descascarillado de los trigos vestidos, sobre todo si tiene la forma interior fuertemente curvada. Es o era el más empleado en muchos lugares como Etiopía, Italia, Yugoslavia, Turquía, Irán o India (Harlan 1967 en Hillman 1984: 129). De hecho es el más recurrente en la bibliografía consultada. En África es el más utilizado para el descascarillado de los mijos (Hammon y Le Gall 2011: 20; 2013a: 274). De los tres tipos de morteros documentados por estas autoras en el país Minyanka de Mali dos están ligados casi exclusivamente al procesado del mijo perla: unos son anchos y de fondo plano para desgranar y los otros, altos y profundos, son utilizados para el descascarillado. Primero se majan y después se les añade agua para separarlos de los fragmentos de gluma.

Para esta operación también se pueden utilizar piedras informes (Hayden 1987: 207), manos de mortero con piezas de hierro, clavos o sílex (Lündstrom-Baudais *et al.* 2002: 190-192), morteros excavados en el suelo, molinos rotativos u otros instrumentos específicos documentados por ejemplo en Europa (Peña-Chocarro *et al.* 2009: 107).

Durante esta operación es fundamental que los granos no se chafen, de manera que, en el caso de utilizarse un molino para este cometido, es importante que las muelas pasivas y activas estén ligeramente distanciadas, cosa difícil de conseguir con los molinos de vaivén (Schoumacker 1993: 168). En cambio los molinos rotativos sí que se utilizan, por ejemplo, en el Riff marroquí para descascarillar la escaña menor (Peña-Chocarro *et al.* 2009: 107). En este caso se coloca una lámina de corcho entre la muela activa y la pasiva, para que sea más blando, y también se puede poner el corcho directamente en el suelo y utilizar solamente la pieza activa. Igualmente se puede regular la distancia entre las dos muelas como documenta A. Bruneton (1975: 279) en el Alto Atlas también de Marruecos para descascarillar la cebada.

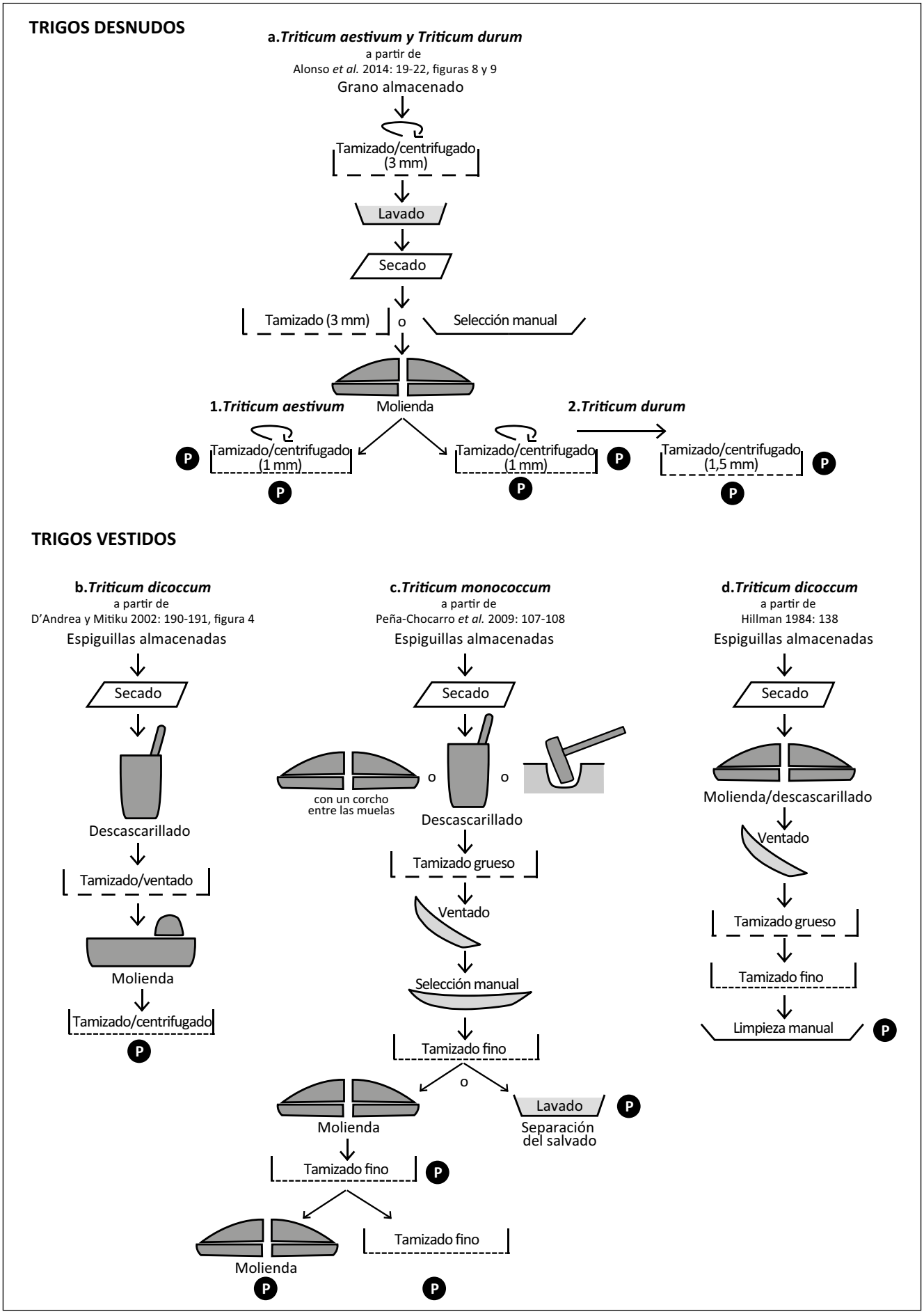


Figura 7. Cadenas operativas de la molienda de los trigos desnudos y vestidos, según el detalle proporcionado por cada autor: (a) a.1., trigo común, a.2., trigo duro, en Túnez; (b) escaña mayor en Etiopía; (c) escaña menor en Marruecos; (d) escaña mayor en Turquía. P=producto.

Se utiliza igualmente para la escaña mayor, por ejemplo en Anatolia (Hillman 1984: 138), con una separación entre las muelas de 2-3 mm, pero en este caso el grano se fragmenta primero y después se separan los grañones de los restos de *chaff*. Un procedimiento similar, también con molinos rotativos, encontramos en el Magreb para el descascarillado/molienda de la cebada vestida como veremos más adelante (Alonso *et al.* 2014: 22-23).

Antes de comenzar cualquier operación de molienda se realiza una última limpieza. Como hemos dicho, el cereal se suele almacenar semilimpio y antes de molerlo, o de descascarillarlo, se han de acabar de desechar todos los elementos no deseables, como los fragmentos de *chaff* o las malas hierbas que persistan. Generalmente se realiza un tamizado adicional y una separación manual de las semillas de malas hierbas de mayor tamaño, y, en caso de que el grano se haya torrefactado previamente, de los elementos quemados (figura 3f). A partir de aquí se puede cocinar el grano directamente, molerlo o prepararlo como *bulgur*, cuscús u otros productos para almacenar.

Se han documentado algunos ejemplos de operaciones consecutivas para la obtención de un producto o de diversos. En todos los casos estas operaciones implican la transformación de poca cantidad de cereal y se realizan generalmente en el plazo de tiempo de unas horas, en un trabajo diario. No se procesan grandes cantidades para almacenar, excepto en el caso de la preparación de algunos productos "precocinados" que veremos en el siguiente apartado como serían el *bulgur* o el cuscús. La molienda puede proporcionar de uno a múltiples productos, además de los subproductos utilizados para el consumo animal u otros menesteres y que no hemos incluido en estos esquemas (*vid.* un ejemplo del detalle de productos y subproductos en el esquema de la figura 10).

Como se puede comprobar en las figuras de la 7 a la 9, el número de operaciones que componen la cadena es variable (aunque se ha de tener en cuenta que los autores pueden haber especificado más o menos el detalle, sobre todo por lo que se refiere al procedimiento de tamizaje). El procesado más sencillo, una vez están completamente limpios de impurezas, es el de los trigos desnudos, sobre todo el del trigo común (figura 7a.1). Para esta especie solamente es necesaria una operación de molido y un tamizado/centrifugado (mientras se tamiza se realiza un movimiento de rotación que hace que las partículas más ligeras queden en la superficie interior de la criba) que da dos productos, una sémola gruesa y una harina fina. De hecho el grano del trigo común es un grano tierno, con un endospermo blancuzco y harinoso, que da la harina fina de la mayor calidad. El trigo duro, en cambio, presenta un grano menos harinoso. De hecho cuando es molido la mayor parte se rompe en pequeños gránulos amarillos (figura 1). Para su procesado, se realizan dos cribados, con luces de malla diferentes que dan hasta cuatro productos: grañones gruesos, grañones finos, sémola gruesa y sémola fina (figura 7a.2).

En los trigos vestidos, buena parte del proceso tiene como finalidad el descascarillado, que como ya hemos descrito anteriormente se puede hacer con diversos utensilios entre los que se ha documentado también el molino rotativo (figura 7b, c y d). Evidentemente, después de este son necesarios una serie de trabajos para separar el grano ya limpio de los restos de *chaff* (particularmente bases de espiguilla, bases de gluma y glumas). Se trata básicamente de diversas operaciones de tamizado, ventado y selección manual. También se puede añadir un lavado con agua que permite separar el salvado del grano (figura 7c). Dependiendo del producto deseado, el número de veces que se pase el grano por el molino puede ser variable.

Respecto a la escaña mayor, los únicos datos existentes de la molienda de este trigo en molinos de vaivén provienen de la región de Trigay, Etiopía (figura 7b). La información indica que el cribado era muy importante con el objetivo de descartar las impurezas, pero no hay información concreta del tipo de tamices, la naturaleza de estas impurezas o de la posición del molino (D'Andrea y Haile 2002: 211).

En cuanto a la cebada vestida, su cascabillo está fuertemente adherido al grano y, aunque estos se separan fácilmente del conjunto de la espiguilla, liberarlo de sus glumas es una tarea ardua. Para su procesado podemos observar dos métodos: por un lado el que realiza una operación de descascarillado previa a la molienda, mediante un majado en mortero y un tamizado/ventado, o ventado/centrifugado con un recipiente de esparto (figura 8a y b); y por otro el que muele directamente el grano vestido y separa después los fragmentos de grano del resto (figura 8c).

En el primero, la operación propiamente de moler solamente implica una pasada, ya sea con molino de vaivén o rotativo, y los tamizados subsiguientes, como los que hemos visto ya para los trigos. En algunos casos el majado con mortero no se realiza durante mucho tiempo, ya que el propósito principal es solamente que se rompan las aristas de las glumas, muy resistentes en la cebada (desbarbado). Se documenta también en Turquía y en la tradición del noroeste europeo, donde se utilizaba un instrumento específico para esta función (Hillman 1985: 20).

En cambio en el segundo, los productos que pueden ya consumirse solo llegan después de una segunda pasada por el molino. El hecho de haber torrefactado el cereal, sin embargo, hace las glumas más frágiles, de manera que se rompen más fácilmente. El tamizado posterior a la primera molienda tiene como principal objetivo separar los fragmentos de grano de los fragmentos de glumas, los fragmentos más grandes de las cuales son eliminados en el tamizado posterior. Una vez realizada la segunda molienda, además de eliminar el *chaff* se clasifican los diversos productos (*vid.* el detalle en la figura 10).

En cuanto al tratamiento de los mijos tenemos el ejemplo de la molienda del mijo perla en Mali (Hamon y Le Gall 2013: 111-112) (figura 9a). Las espigas se desgranan en un mortero bajo utilizado básicamente para esta tarea, generalmente fuera del poblado, se venta el producto y se pone en remojo para ablandar las glumas. Se procede después al descascarillado con un mortero alto y profundo y se lava para acabar de separar el grano del cascabillo. Se puede majar en un mortero o moler en un molino de vaivén, en función del producto deseado, y

seguidamente realizar los tamizados necesarios para obtener la textura deseada.

M. Gast y J. Adrian (1965: 22-24) documentan el procesado del mijo en El Ahaggar (Algeria), pero solamente con la utilización de morteros, como en una de las posibilidades del ejemplo anterior y con un procesado similar, ya que consideran que la harina producida así es mejor. Los pasos realizados son un primer descascarillado del grano húmedo en el mortero, un aventado, un segundo majado en el mortero, volviéndolo a humedecer y un último aventado.

En cuanto al maíz, necesita de un tratamiento alcalino para aprovechar todas sus propiedades alimenticias (Katz *et al.* 1974). Este tratamiento puede consistir en una cocción en una solución de agua con lima o con cal (Adams 1999: 479; Katz 2003: 42-43; Duffy 2011: 9 y 14), dejándola en remojo, aclarándola posteriormente, y finalmente moliendo el grano húmedo, de manera que el producto que se obtiene es directamente una masa, no harina, que generalmente se cocina inmediatamente (figura 9b).

Por tanto, algunos cereales son molidos después de tenerlos en remojo durante un tiempo o añadiendo agua en el molino, de manera que el producto obtenido tiene la consistencia de una masa fina. Esta práctica se recoge sobre todo con el maíz pero también con otros cereales, como el sorgo, por ejemplo en Sudán (Dirar 1993: 75-76, en Samuel 2000: 557) o Etiopía (Teklu 2012: 34, 50 y 70); o con el sorgo y también el mijo en Yemen, donde es remojado durante toda la noche en agua, y molido diversas veces en un molino rotativo hasta obtener la consistencia requerida

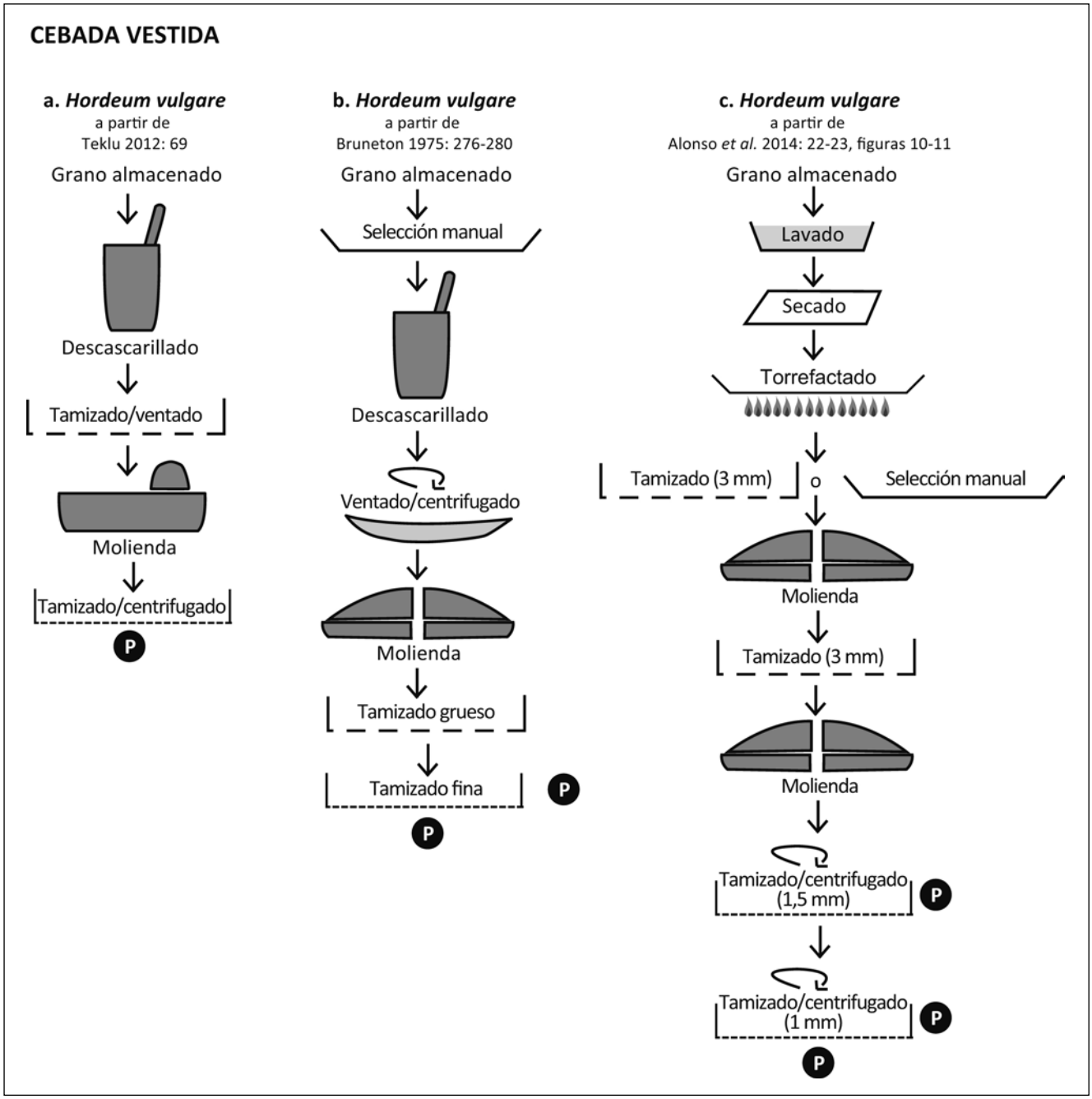


Figura 8. Cadenas operativas de la molienda de la cebada vestida, según el detalle proporcionado por cada autor: (a) en Etiopía; (b) en Marruecos; (c) en Túnez. P=producto.

(Bornstein-Johannssen 1975: 293). Esta práctica se documenta igualmente con semillas silvestres entre los grupos recolectores australianos (Cane 1989: 105).

Igualmente, la molienda también forma parte de las operaciones necesarias para la producción de bebidas a base de cereales, como las cervezas. Una molienda rápida convierte los granos malteados en grañones o sémola (por tanto fragmentos), la cual cosa incrementa la superficie permitiendo una mayor penetración del agua (Samuel 2000: 550). G. Teklu (2012: 7) documenta la cadena operativa de la producción de una bebida hecha de trigo descascarillado, mijo de dedo (*Eleusine coracane*) y *Rhamnus prinoides*: remojados en agua en una pequeña tinaja durante un día. Pasado ese tiempo se vacía el agua, se maltea (la cebada remojada es cubierta con hojas de *Croton macrostachyus*) y se la deja hasta que germina, se seca y se muele con un molino de vaivén, con poca energía.

Las formas de proceder son múltiples y es importante además tener en cuenta que el proceso de molienda también depende de la experiencia y habilidad de las mujeres que lo llevan a cabo, así como de otros factores como la cantidad de cereal a moler, los tipos de tamices o el tiempo de que se dispone. Por ejemplo, si la molienda se tiene que hacer rápido, la cantidad de grano molido de una vez será mayor y el producto grañones. Si lo que se quiere es harina fina, la molienda debe hacerse más lentamente, con poco grano al mismo tiempo. Algunas mujeres a veces utilizan diferentes manos de molino según la harina que quieran producir, como en Darfur del norte, en Sudán (Schön y Holter 1990: 362, en Samuel 2000: 557; David 1998: 23-35).

Es importante remarcar la importancia de los tamices que, de hecho, son indispensables en el proceso de molienda. Las mallas pueden estar fabricadas con tendones, tripa o ser metálicas, y, como hemos visto, sirven para diferentes funciones dependiendo del tamaño, siendo este un criterio para su clasificación, que va generalmente de 3 a 1 mm de luz de malla (Alonso *et al.* 2014: 18), aunque la mayor parte de los trabajos etnoarqueológicos no lo detallan.

Además, las diversas operaciones implicadas pueden ser realizadas por una sola persona o por más de una, en este caso constituyendo una molienda "en cadena", donde el producto va pasando de una mujer a otra hasta obtener una harina fina (Adams 2002: 116, en Samuel 2010: 463; Katz 2003: 46).

Los productos de la molienda de los cereales

Las múltiples maneras de procesar y cocinar los cereales sirven para romper la monotonía de una alimentación muchas veces basada básicamente en un solo alimento, variando también el acompañamiento. C. Hamon y V. Le Gall 2013 reflejan muy bien esta manera de proceder describiendo dos secuencias paralelas reiterativas en la preparación de las comidas por parte de las mujeres Minyanka, en Mali: por un lado, la preparación del plato basado en el cereal (mijo, sorgo o maíz), y, por otro, la preparación de la salsa acompañante (de hojas, semillas, especias, sal, harina de pescado...).

De hecho hay infinitas maneras de consumir los cereales: enteros, maduros o inmaduros, tostados, "explotados" (*pop*), en múltiples tipos de pan, cremas, papillas y gachas, pastas y bebidas (Sigaut 2010). Además muchas veces se utilizan conjuntamente harinas de diversas especies.

A grandes rasgos existen tres maneras de consumirlos: como pan, con sus diversas variantes, como gachas o como cervezas. Respecto al pan, la posibilidad de elaborar diversos tipos depende de las características de cada especie de cereal y sus componentes, teniendo el contenido en gluten y/o almidón un papel decisivo en este sentido (Lyons y D'Andrea 2008: 523-524). El gluten se encuentra exclusivamente en los cereales que fueron domesticados en Oriente Próximo, principalmente los trigos y en menor medida en el centeno (*Secale cereale*), la cebada y las avenas (*Avena*).

En todos los trigos el gluten absorbe agua y forma una masa cohesiva, pero son los trigos hexaploides (*Triticum aestivum* o *Triticum spelta*) los que tienen una elasticidad mayor. El trigo común (*Triticum aestivum*) reúne todas las condiciones que permiten que su harina absorba más agua, y por tanto que dé una masa leudada[2] y que se obtenga un pan más esponjoso. Los trigos tetraploides (*Triticum durum* o *Triticum dicoccum*) tienen un bajo contenido en gluten y no suben bien, pero en cambio conservan un alto grado de absorción de agua que los convierte en muy importantes en la elaboración de tortas o panes planos. Por su lado la cebada o la avena tienen gluten pero su composición química los hace inadecuados para leudar.

En cuanto al maíz, según la variedad es adecuado para moler o no. De las cuatro variedades principales, dos son ideales para producir harinas, mientras que las otras se han de procesar de maneras diferentes (Adams 1999: 479).

Por su lado, los cereales indígenas de África como el tef (*Eragrostis tef*), el ragí o mijo de dedo (*Eleusine coracana*), el mijo perla (*Pennisetum glaucum*) y el sorgo (*Sorghum*) no contienen gluten. Las masas de harina de mijo o sorgo son firmes y, aunque no tienen tanta capacidad de fermentar con levadura, pueden hornearse, aunque no son demasiado elásticas (Lyons y D'Andrea 2008: 523-524).

El pan se cocina de dos maneras principales, sobre una plancha o en un horno. La masa de los cereales con gluten es maleable y se le puede dar forma antes de hornear, en cambio la de los cereales sin gluten, que son ricos en almidón, dan una masa más líquida, y, por tanto los panes fabricados con estas harinas o se moldean o se cuecen en planchas de diversos materiales (cerámica, piedra, metal) (Lyons y D'Andrea 2008: 517-518). Entre estos últimos encontramos: todos los panes africanos subsaharianos hechos de harina de cereales, gramíneas silvestres o tubérculos; los de mandioca (*Manihot esculenta*) o de boniato (*Ipomoea batatas*) en Sudamérica; las tortillas de maíz en Centroamérica; los de maíz, de bellota o de frutos secos en Norteamérica; los de mijos silvestres, gramíneas

2. Leudar: fermentar con levadura.

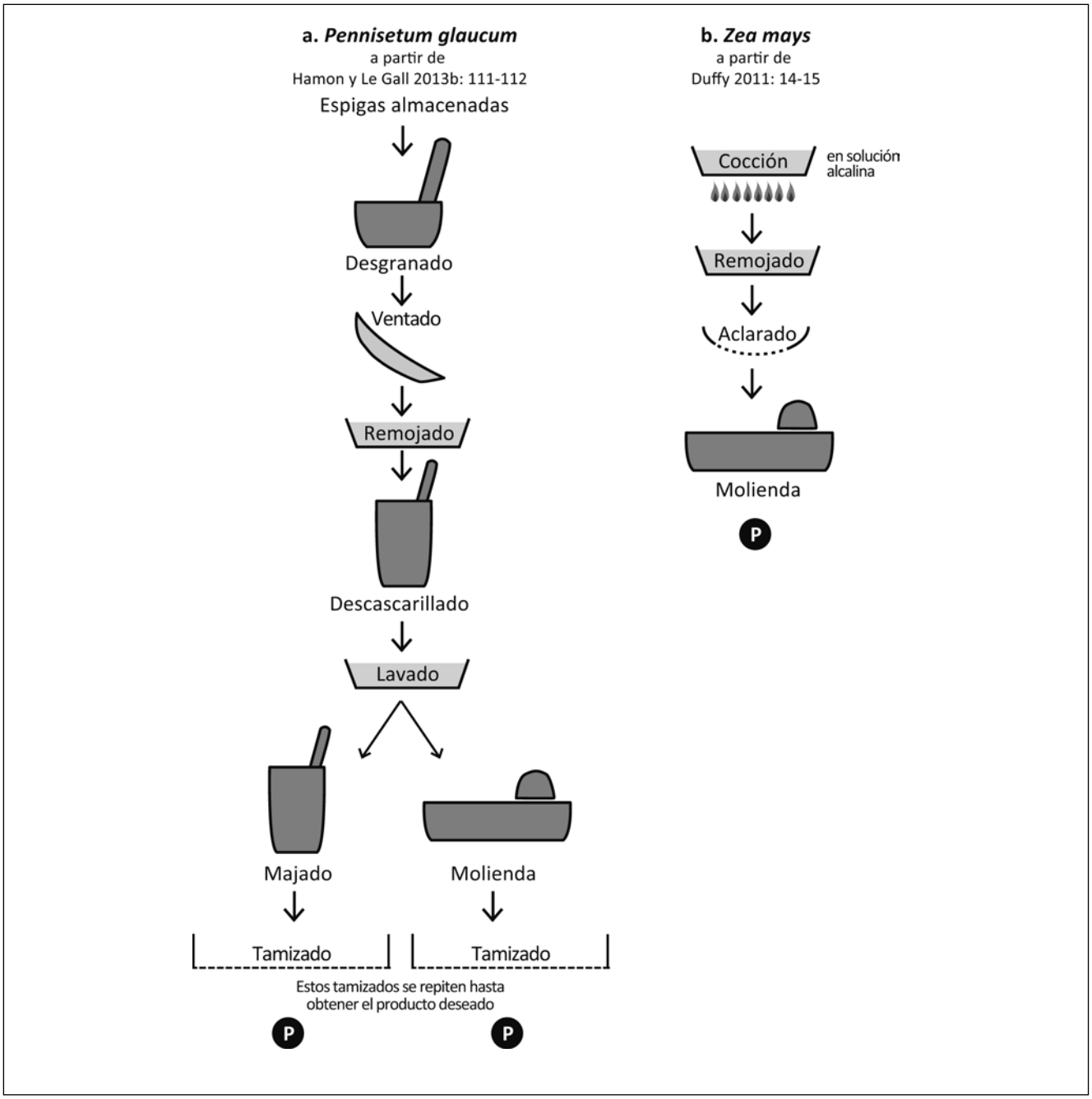


Figura 9. Cadenas operativas de la molienda (a) del mijo perla en Mali y (b) del maíz en Guatemala, según el detalle proporcionado por cada autor. P= producto.

y otras plantas en Australia (Lyons y D'Andrea 2008: 523-524). Los cereales con gluten también se pueden cocinar de esta manera.

El número de platos elaborados a partir de cereales es enorme. Solamente en Túnez, S. Ferchiou (1979) indica la existencia de 35 variedades de platos basados en el trigo y 12 en la cebada, 15 tipos de cuscús, más de 20 tipos de estofados, y más de 15 variedades de panes leudados y panes ácimos.

En cuanto al trigo desnudo, G. Hillman (1985: 12) enumera diversas formas de consumo en una aldea al Este de Turquía: el grano entero tostado; harinas de grano tostado (que se puede moler en un molino rotativo y usarse para gachas o pan); grano inmaduro y seco; pasta de trigo; grano hervido; *bulgur*; grañones cocinados como cremas o gachas; granos inmaduros triturados o molidos; bolas estofadas de granos inmaduros; pasta; mezcla de masa estofada con queso; pan ácimo; pan; brotes. También en Turquía, pero en una aldea de Anatolia Central, F. Ertug-Yaras (1997: 265-269) documenta cinco tipos de panes preparados de manera doméstica: un pan fermentado hecho de harina de trigo (pero a la que se puede añadir harina de centeno o de cebada); uno similar pero más pequeño que puede ser leudado o no; uno todavía más pequeño y grueso, hecho con harina de trigo y de cebada; el más grueso, con un agujero en el medio, de harina de trigo, fermentado

y cocido en hornos de piedra, y uno más pequeño para ocasiones especiales. Se han de añadir diversos tipos de tartas, preparadas con la misma pasta que el primer pan citado, al que se añaden huevos, queso, espinacas, carne...

La cocina rural tradicional de Túnez utiliza la sémola fina del trigo duro para la preparación de panes ácimos, cocidos sobre un plato cerámico o fritos; con la sémola gruesa, húmeda, cubierta de sémola fina, se prepara un cuscús por rodamiento; los grañones más finos se utilizan sobre todo para sopas y los más gruesos a veces se mezclan con harina formando un pan completo (Gobert 2003 [1940]: Aubaile-Sallenave 201: 350; Alonso *et al.* 2014: 24-27).

Respecto a los trigos vestidos se documenta una utilización parecida (Hillman 1984: 141; Peña-Chocarro *et al.* 2009: 108): para hacer pan (tanto solo como mezclado con harina de otros cereales o legumbres), *bulgur*, cuscús, obleas, pasta, crepes, platos de gachas cocinados con grañones y mezclados con aceite de oliva, trigo, mantequilla o mosto, productos a partir del grano verde.

El empleo de los grañones de cebada (gruesos o finos) es común en los países mediterráneos, en sopas o estofados de carne o pescado, como cuscús o pan, mientras que la sémola fina se consume especialmente como gachas (a veces mezclada con trigo), pero también en una pasta con aceite, pueden utilizarse para hacer pan o galletas, o bebidas refrescantes (Hillman 1985: 19-20; Aubaile-Sallenave 2001: 348-351; Parton 2011: 41; Alonso *et al.* 2014: 27).

J. L. Adams (1999: 480, tabla 1) recoge múltiples técnicas del procesado del maíz, con grañones, sémolas y harinas. Las texturas más gruesas se utilizan para la elaboración de tortillas, tortas y gachas espesas, o son mezcladas con agua en una bebida. La harina fina se utiliza para panes ácimos, bollos, púdines o panes especiales. El maíz se consume también verde o con el grano inmaduro (Duffy 2011: 9).

El sorgo y el mijo son consumidos en Yemen como gachas o pan, siendo las primeras más esenciales (Bornstein-Johannssen 1975: 292-294). En el África subsahariana los cereales majados, triturados o molidos son la base de los ingredientes de los platos tradicionales: cuscús de mijo, crema, tortas fritas y especialmente una pasta de mijo o de sorgo acompañada de una salsa en que se mezclan diversos ingredientes majados (Gelbert 2005; Hammon y Le Gall 2011: 20; 2013a: 274).

Como se ha comentado, algunas de las preparaciones no están destinadas al consumo inmediato, como el *bulgur*, bien conocido en Turquía, Grecia y también en el Magreb. Presenta numerosas propiedades físicas, nutricionales y dietéticas, y originalmente era preparado con escaña mayor aunque actualmente se utiliza cualquier cereal, principalmente el trigo duro, sobre todo si es preparado industrialmente. Se puede conservar hasta un año entero (Hillman 1984: 133; Bayram 2005: 179).

Las operaciones realizadas para su producción se pueden sintetizar básicamente en: cocción (hervido), secado al sol, descascarillado y eliminación del salvado, molienda y clasificación. El molido del *bulgur* se puede hacer tanto en un mortero como en un molino rotativo (figura 7d), especialmente cuando se produce poca cantidad (Hillman 1984: 136). El último paso se lleva a cabo con diversos tamices y tiene también diversos pasos, que dan tres variedades en función de la talla de las partículas: tamizado preliminar (para separar los granos enteros que se vuelven a moler), primer tamizado del *bulgur* (los grañones de más calidad quedan en el tamiz y los más pequeños se vuelven a tamizar), segundo tamizado del *bulgur* (los grañones medianos quedan y los más finos y la harina pasan), tercer tamizado del "polvo de *bulgur*" (el que queda en el tamiz de baja calidad se almacena separadamente y se mezcla con yogur y hierbas, el resto se transfiere a los sacos de harina) (Hillman 1984: 135; Ertug-Yaras 1997: 269). El *bulgur* es utilizado como el arroz. Se añade a sopas, se usa en estofados con vegetales y se agrega a casi todas la comidas vegetales. F. Ertug-Yaras (1997: 269) contabiliza veinte recetas diferentes que incluyen este producto.

G. Teklu (2012: 69) describe la preparación de dos platos de cebada en la región Tigray de Etiopía, la elaboración de los cuales también comporta un hervido previo a la molienda, el *kollo* y el *boso*. Para su elaboración primero la cebada es majada con un mortero y una mano de madera para descascarillarla, seguidamente se hierve y después se deja secar al sol durante unos minutos. Se torrefacta y se muele para hacer harina (*boso*) o se maja para acabar de descascarillarla, y después se consume directamente (*kollo*).

Arqueobotánica del procesado de los productos cerealísticos

Los restos de cereales son los más frecuentes en los registros arqueobotánicos. Se recuperan fundamentalmente carbonizados y su estado de preservación puede ser muy diferente, según diversas variables, como el grado e intensidad de la carbonización, el tipo de sedimento en que se encontraban o los procesos posdeposicionales sufridos. Se recuperan tanto el grano (cariópsides) como los fragmentos de *chaff*.

El grano puede encontrarse entero o fragmentado. Las razones de su fragmentación pueden haberse producido después de su carbonización —debido a procesos postdeposicionales (pisado, presión sedimentaria, acidez del suelo, proceso de excavación y tratamiento de las muestras)— o antes de la carbonización —procesos de trilla, descascarillado y también de molienda. Los criterios de identificación para distinguir ambos tipos de fragmentos, precarbonización o postcarbonización, han sido bien establecidos por diversos autores (*vid.* por ejemplo Valamoti 2002; Antolín y Buxó 2011). Por tanto, podría ser que algunos de los frecuentes pequeños fragmentos de cereal, como hemos dicho muy comunes en las muestras arqueobotánicas, correspondieran a grañones o sémola gruesa.

Se trata de un sujeto de estudio experimental de la investigación arqueobotánica, muy estimulante en el objetivo de aumentar nuestro conocimiento de los productos cerealísticos consumidos y su procesado. La etnoarqueobotánica también puede ayudar en este

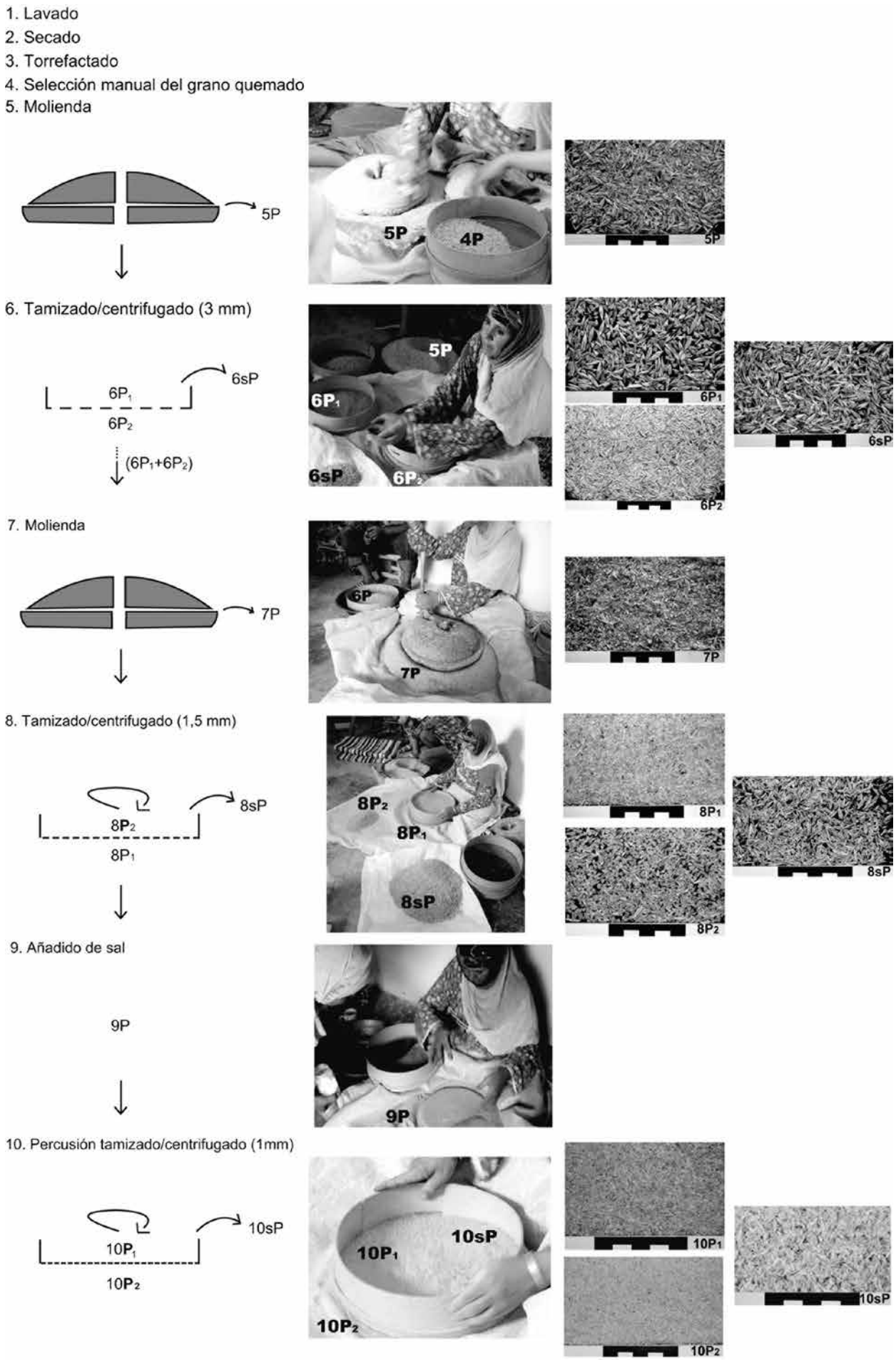


Figura 10. Ejemplo de la composición de un esquema de las operaciones de la molienda de la cebada vestida con el detalle de producto [P], producto final [**P**] y subproducto [sP] (Alonso *et al.* 2014: figuras 10 y 11).

sentido pero, desgraciadamente, las descripciones etnográficas, etnoarqueológicas y etnohistóricas pocas veces llegan al detalle necesario para construir modelos interpretativos desde la arqueobotánica.

Sin embargo, desde ya hace unas décadas la investigación etnoarqueobotánica se esfuerza en este sentido. Los trabajos de G. Hillman como pionero (1981; 1984; 1985) desarrollan una metodología de recogida sistemática de muestras y análisis de los conjuntos en función de su estadio en el procesado, que permite relacionar la actividad humana con los restos arqueobotánicos. Muchos otros investigadores e investigadoras han trabajado en este sentido hasta el día de hoy, centrados sobre todo en los procesos agrícolas posteriores a la cosecha de múltiples vegetales.

Sin embargo la investigación sobre el procesado de plantas en la preparación de comidas y/o productos alimentarios específicos, que implicarían pulverización, molienda, majado, hervido, tostado y horneado, se han estudiado principalmente desde el punto de vista de los artefactos o estructuras implicados y no tanto desde el de la materia o substancia trabajada. Sin embargo, esto no quiere decir que no haya habido trabajos sobre el pan, la cerveza, las legumbres o los tubérculos silvestres (*vid*. Caparelli *et al.* 2011, con la bibliografía correspondiente). Por lo que se refiere a la molienda, o los cereales molidos, son indispensables los trabajos de S. M. Valamoti (por ejemplo 2002 o 2011), sobre todo centrados en la identificación arqueobotánica de la producción de *bulgur* en Grecia.

En este sentido, y con el deseo de ampliar la información sobre la molienda de cereales con molino rotativo, realizándose una recogida de muestras sistemática, se ha llevado a cabo un proyecto etnoarqueobotánico de análisis de estas operaciones en el noroeste de Túnez (Alonso *et al.* 2014). El objetivo era comprender la cadena operativa del procesado que, como hemos visto, va mucho más allá del propio molino, los productos resultantes, los subproductos y los residuos generados en cada uno de los estadios de la cadena. Se registró la limpieza y molienda del trigo común y del trigo duro y la limpieza, la torrefacción y la molienda de la cebada vestida. Se documentaron las diferentes operaciones llevadas a cabo por las mujeres de la tribu Ouarten de la región de El Kef, registrando y muestreando el producto de cada operación, que podía ser procesado posteriormente hasta que se llegaba al producto final. A su vez este proceso generaba subproductos, que podían tener diversos usos, así como varios tipos de residuos, todos ellos muestreados.

Para comprender el proceso completo se realizaron diagramas con la ubicación de cada uno de ellos, como se puede observar en la figura 10, que muestra los estadios de la molienda de la cebada vestida (*vid*. también figura 8c y Alonso *et al.* 2014: figuras 9 y 10). Empieza con la segunda molienda, en la que se introducen en el molino rotativo los productos procedentes del tamizado anterior y seguidamente se realiza un tamizado/centrifugado con un tamiz de 1,5 mm de luz de malla. Esta operación da dos productos, uno que será definitivo, unos grañones en el interior del tamiz, y otro más fino que después de añadirle sal se volverá a moler. Por su parte el movimiento de centrifugado ha hecho que las partículas más ligeras (sobre todo fragmentos de glumas) se hayan concentrado en la parte superior del centro del tamiz. Se recogen con las manos y, como subproducto, se aprovecharán para dar a los animales. Se realiza un tamizado/centrifugado final con una malla de 1 mm, que genera un subproducto similar al anterior, pero de tamaño menor, y dos sémolas, una más gruesa en el interior del tamiz y otra más fina que ha pasado a través.

Este procedimiento nos permite analizar al detalle cada uno de los pasos, permitiendo posteriormente la carbonización experimental de las muestras recuperadas y su comparación con otras de molienda experimental y sobre todo muestras arqueobotánicas procedentes de yacimientos arqueológicos.

También es de particular interés la identificación etnoarqueobotánica de las operaciones realizadas en la esfera doméstica basándonos en diversos tipos de evidencias. Por ejemplo, la torrefacción de la cebada es una de las acciones que más posibilidades tienen de generar grano carbonizado, un residuo resistente que puede recuperarse durante las excavaciones arqueológicas. Estos cereales quemados aparecen tanto en o alrededor de los hornos y son una clara evidencia del uso de esta técnica (figura 3d). Las concentraciones de semillas carbonizadas, cercanas a los hornos arqueológicos, sugieren que la torrefacción podía no realizarse diariamente, sino concentrada en periodos concretos.

Contrariamente, otros procesos como la limpieza manual de los granos de cebada parcial o totalmente carbonizados, pueden acabar dispersos en pequeñas cantidades en el suelo de un patio o de una habitación, generando también evidencias arqueológicas futuras, de muy poca densidad de restos pero reflejo de una actividad cotidiana (figura 3f). Este grano descartado puede estar acompañado de malas hierbas o *chaff*.

El descascarillado de los cereales vestidos, sin embargo, es uno de los aspectos del procesado que más atención ha atraído en Arqueobotánica, tanto desde el punto de vista etnoarqueobotánico como experimental (Hillman 1984: 130; Lundström-Baudais *et al*. 2002: 194-195; Procopiou 2003: 121-122; Nesbitt y Samuel 1996: 52-53; Küster 1984: 310; Meurers-Balke y Lüning 1992: 346-348; Alonso *et al.* 2013).

Conclusiones

La molienda y el majado de diversas materias orgánicas e inorgánicas, de innumerables vegetales y particularmente de los cereales, es una práctica íntimamente relacionada con las sociedades humanas de todas las épocas, sobre todo con las mujeres, sobre las cuales recae principalmente esta tarea. Son indispensables para facilitar su consumo y al mismo tiempo permiten una variación en los productos culinarios, que se multiplican en platos distintos que evitan la monotonía de algunas cocinas basadas en un número limitado de alimentos.

La diversidad en técnicas y utensilios es patente, si bien se documentan unos elementos comunes ligados a las características de los cereales tratados,

y las operaciones necesarias para su tratamiento. El repaso realizado en este trabajo de una parte de las publicaciones existentes sobre la molienda, los molinos y los diferentes aspectos relacionados, nos ha dado una visión amplia de como sociedades diversas utilizan técnicas similares. Nuestro interés se ha enfocado principalmente en la utilización de los molinos manuales, tanto de vaivén como rotativos, y en las operaciones de molienda asociadas, que van mucho más allá de los propios molinos y que implican morteros, tamices y gestos técnicos a los que solamente podemos aproximarnos gracias a la documentación etnográfica o etnoarqueológica.

Hemos visto, y de hecho era uno de nuestros objetivos principales, como el molino es solamente un eslabón de un proceso mucho más complejo, que conlleva múltiples operaciones. Al mismo tiempo, este procesado de los cereales también proporciona una gama de productos mucho más variada que la que puede quedar en nuestro imaginario y que se reduce muchas veces a la harina en polvo para hacer pan blanco. Desde nuestro punto de vista, comprender esta diversidad en los productos es básico para poder aproximarnos al contexto de la molienda de cereales en épocas pretéritas. La búsqueda de estos productos en el registro arqueobotánico es una muy interesante línea de investigación.

Otras aproximaciones, sobre todo desde la experimentación, son indispensables también para una aproximación arqueológica a la molienda. La experimentación sobre la fabricación de todo tipo de molinos, huellas de uso, ratios de producción o fragmentación de los granos de cereal, permite un control de las variables mayor que el que se da en los trabajos etnoarqueológicos, aunque estos dispongan de una mano de obra que realmente es experta en las diversas tareas y por tanto unos datos más reales.

La investigación arqueológica futura sobre la molienda necesita de aproximaciones interdisciplinares que tengan en cuenta el origen de la materia prima del molino, proceso de fabricación, moleras, morfologías, materiales tratados, técnicas de uso, huellas de uso, microresiduos, ubicación, reutilización, arqueobotánica de los productos, distribución del trabajo y las relaciones socioeconómicas de la producción.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto HAR2012-36877 y del SGR2014-273. He de agradecer a Timothy J. Anderson y Ferran Antolín, su ayuda en la obtención de algunos materiales bibliográficos, así como sus comentarios que han ayudado a mejorar el texto. También a Caroline Hamon, Leonor Peña-Chocarro y Guillem Pérez por las fotografías originales que me han proporcionado.

Natàlia Alonso
Grup d'Investigació Prehistòrica
Departament d'Història. Facultat de Lletres
Universitat de Lleida
Pl. Víctor Siurana, 1
25003 Lleida
nalonso@historia.udl.cat

Rebut: 30-6-2014
Acceptat: 15-7-2014

Bibliografía

Adams, J. L. (1999). Refocusing the role of food grinding tools as correlats for subsistence strategies in the US Southwest. *American Antiquity*, 64(3): 475-498.

Alonso, N., Antolín, F., López, D., Cantero, F. J. y Prats, G. (2013). The effect of dehusking on cereals: experimentation for archaeobotanical comparison. En: Anderson, P. C., Cheval, C. y Durand, A. *Regards croisés sur les outils liés au travail des végétaux. An Interdisciplinary focus on plant-working tools*. XXXIIIè Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. Éditions APDCA. Antibes: 155-168.

Alonso, N., Cantero, F. J., Jornet, R., López, D., Montes, E., Prats, G. y Valenzuela, S. (2014). Milling wheat and barley with rotary querns: The *Ouarten* women (Dahmani, Kef, Tunisia). En: Selsing, L. (ed.). *Seen through a millstone*. Museum of Archaeology. University of Stavanger. Stavanger: 11-30.

Anderson, T. J. (2013). Les carrières de meules du sud de la péninsule Ibérique, de la protohistoire à l'époque moderne. Tesis doctoral inédita. Universidad de Grenoble.

Antolín, F. y Buxó, R. (2011). Proposal for the systematic description and taphonomic study of carbonized cereal grain assemblages: a case study of an early Neolithic funerary context in the cave of Can Sadurní (Begues, Barcelona province, Spain). *Vegetation History and Archaeobotany*, 20: 53-66.

Aubaile-Sallenave, F. (2010). Céréales vertes, céréales de fête, céréales antiques au Maghreb. En: Franconie, H., Chastanet, M. y Sigaut, F. (dir.). *Couscous, boulgour et polenta. Transformer et consommer les céréales dans le monde*. Éd. Karthala. París: 341–365.

Baudais, D., Lundström-Baudais, K. (2002). Enquête ethnoarchéologique dans un village du nord-ouest

du Népal: les intruments de mouture et de broyage. En: Procopiou, H. y Treuil, R. *Moudre et Broyer. L'interprétation fonctionnelle de l'outillage de mouture et de broyage dans la Préhistoire et l'Antiquité*. I. Méthodes: 155-180.

Bayram, M. (2005). Modelling of cooking of wheat to produce bulgur. *Journal of Food Engineering*, 71: 179-186.

Beaune, S. A. de (2003). Origine du matériel de mouture: innovation et continuité du Paléolithique au Néolithique. En: Barboff, M., Sigaut, F., Griffin-Kremer, C. y Kremer, R. (éd.) (2003). *Meules à grains*. Actes du colloque international La Ferté-sous-Jouarre, 16-19 mai 2002. Éditions Ibis Press. Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme. París: 17-30.

Bornstein-Johanssen, A. (1975). Sorghum and Millet in Yemen. En: Arnott, M. L. (ed.). *Gastronomy. The Anthropology of Food and Food Habits*. Mouton Publishers. La Haya: 287-295.

Bruneton, A. (1975). Bread in the Region of the Moroccan High Atlas: A chain of Daily Technical Operations in Order to Provide Daily Nourishment. En: Arnott, M. L. (ed.). *Gastronomy. The Anthropology of Food and Food Habits*. Mouton Publishers. La Haya: 275-285.

Cane, S. (1989). Australian aboriginal seed grinding and its archaeological record: a case study from the Western Desert. En: Harris, D. R. y Hillman, G. C. (eds.). *Foraging and Farming. The Evolution of Plant Exploitation*. Unwin Hyman. Londres: 99-119.

Capparelli, A. y Lema, V. (2011). Recognition of post-harvest processing of algarrobo (*Prosopis* spp.) as food from two sites of Northwestern Argentina: an ethnobotanical and experimental approach for desiccated macroremains. *Archaeological and Anthropological Sciences*, vol. 3 (1): 71-92.

Capparelli, A., Valamoti, S. M. y Wollstonecroft, M. (eds.) (2011). After the Harvest: investigating the role of food processing in past human societies. *Archaeological and Anthropological Sciences*, vol. 3 (1): 1-5.

Clemente, I., Risch, R. y Zurro, D. (2002). Complementariedad entre análisis de residuos y trazas de uso para determinación funcional de los instrumentos macrolíticos: su aplicación a un ejemplo etnográfico del país Dogón (Mali). En: Clemente, I., Risch, R. y Gibaja, J. F. (eds.). *Análisis Funcional. Su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas*. BAR International Series 1073: 87-95.

D'Andrea, C. A. y Haile, M. (2002). Traditional emmer processing in highland Ethiopia. *Journal of Ethnobiology*, 22: 179-217.

David, N. (1998). The ethnoarchaeology of grinding at Sukur, Adamawa state, Nigeria. *African Review*, 15: 13-63.

Delgado, S. (2008). Prácticas económicas y gestión social de recursos (macro)líticos en la Prehistoria Reciente (III-I milenios AC) del Mediterráneo Occidental. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.

Duffy, L. G. (2011). Maize and stone: a functional analysis of the manos and metates of Santa Rita Corozal, Belize. Master's Thesis. University of Central Florida. Orlando.

El Alaoui, N. (2003). Meules et moulins du Sud marocaine. En: Barboff, M., Sigaut, F., Griffin-Kremer, C., Kremer, R. (éd.) (2003). *Meules à grains*. Actes du colloque international La Ferté-sous-Jouarre, 16-19 mai 2002. Éditions Ibis Press. Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme. París: 51-59.

El Alaoui, N. (2013). De la pierre non débitée à l'outil: la vie humaine des pierres dans l'extraction doméstique des huiles végétales au Marroc. En: Anderson, P. C., Cheval, C. y Durand, A. *Regards croisés sur les outils liés au travail des végétaux. An Interdisciplinary focus on plant-working tools*. XXXIIIè Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. Éditions APDCA. Antibes: 251-265.

Ertug-Yaras, F. (1997). *An Ethnoarchaeological study of subsistence and plant gathering in central Anatolia*. Washington University.

Ertug-Yaras, F. (2002). Pounders and Grinders in a Modern Central Anatolian Village. En: Procopiou, H. y Treuil, R. *Moudre et Broyer. L'interprétation fonctionnelle de l'outillage de mouture et de broyage dans la Préhistoire et l'Antiquité*. I. Méthodes: 211-227.

Ferchiou, S. (1985). Conserves cérèalières et rôle de la femme dans l'économie familiale en Tunisie. En: Gast, M. y Sigaut, F. *Les techniques de conservation des grains à long terme*: 190-197.

Fullagar, R., Meehan, B. y Jones, R. (1992). Residue analysis of ethnographic plant-working and other tools from Northern Australia. Anderson, P. C. (dir.). *Préhistoire de l'Agriculture. Nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*. Monographie du CRA, 6: 39-53.

Garcia Gómez, E., Pereira Sieso, J. y Ruiz Taboada, A. (2002). Aportaciones al uso de la bellota como recurso alimenticio por las comunidades campesinas. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencia Forestal*, 14: 65-70.

Gast, M. y Adrian, J. (1965). *Mils et sorgho en Ahaggar. Étude ethnologique et nutritionnelle*. Mémoires du Centre de Recherches Anthropologiques, Préhistoriques et Ethnographiques. París.

Gast, M. (1968). *Alimentation des populations de l'Ahaggar. Étude ethnographique*. Mémoires du Centre de Recherches Anthropologiques, Préhistoriques et Ethnographiques, 8. París.

Gast, M. (2003). Meules et mollettes sahariennes. En: Barboff, M., Sigaut, F., Griffin-Kremer, C., Kremer, R. (éd.) (2003). *Meules à grains*. Actes du colloque international La Ferté-sous-Jouarre, 16-19 mai 2002. Éditions Ibis Press. Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme. París: 61-65.

Gelbert, A. (2005). Evolutions du matériel de broyage dans la communauté Dii de Djabe (Nord-Cameroun) durant les deux derniers siècles (Études ethno-archéologiques et archéologiques). En: Raimond, C., Langlois, O. y Garine, E. (éds.). *Ressources vivrières et choix alimentaires dans le bassin du lac Tchad*. París: 319-347.

Gobert, E.-G. (2003). *Usages et Rites Alimentaires des Tunisiens*. Ed. MediaCom, reedición del original de 1940.

Hamilton, A. (1980). Dual Social Systems: Technology, Labour and Women's Secrets Rites in the Eastern Western Desert of Autralia. *Oceania*, 51: 4-19.

Hamon, C. y Le Gall, V. (2011). Les meules en pays Minyanka (Mali): étude des carrières et techniques de production actuelles. En: Williams, D. y Peacock, D. (ed.). *Bread for the People: The Archaeology of Mills and Milling*. Proceedings of a Colloquium Held in the British School at Rome. Archaeopress: 19-28.

Hamon, C. y Le Gall, V. (2013a). Le végétal outil, le végétal transformé: fabrication et usages des mortiers en bois en pays Minyanka (Mali). En: Anderson, P. C., Cheval, C. y Durand, A. *Regards croisés sur les outils liés au travail des végétaux. An Interdisciplinary focus on plant-working tools*. XXXIIIè Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. Éditions APDCA. Antibes: 267-278.

Hamon, C. y Le Gall, V. (2013b). Millet and sauce: The uses and functions of querns among the Minyanka (Mali). *Journal of Anthropological Archaeology,* 32: 109-121.

Hayden, B. (1987a). *Lithic studies among the contemporary Highland Maya*. The University of Arizona Press. Tucson.

Hayden, B. (1987b). Traditional metate manufacturing in Guatemala using chipped stone tools. En: Hayden, B. (ed.). *Lithic studies among the contemporary Highland Maya*. The University of Arizona Press. Tucson: 8-119.

Hayden, B. (1987c). Past and Present Uses of Stone Tools in the Maya Highlands. En: Hayden, B. (ed.). *Lithic studies among the contemporary Highland Maya*. The University of Arizona Press. Tucson: 160-234.

Hillman, G. (1981). Reconstructing Crop Husbandry Practices from Charred Remains of Crops. En: Mercer, R. *Farming Practice in British Prehistory*. Edinburgh University Press. Edinburgo: 123-162.

Hillman, G. (1984). Traditional husbandry and processing of archaic cereals in recent times: the operations, products and equipment that might feature in sumerian texts. Part I: the glume wheats. *Bulletin on Sumerian Agriculture*, II: 114-152.

Hillman, G. (1985). Traditional husbandry and processing of archaic cereals in recent times: the operations, products and equipment that might feature in sumerian texts. Part II: the free-threshing cereals. *Bulletin on Sumerian Agriculture*, II: 1-31.

Horsfall, G. A. (1987). Design Theory and grinding stones. En: Hayden, B. (ed.). *Lithic studies among the contemporary Highland Maya*. The University of Arizona Press. Tucson: 332-377.

Jackson, T. (1991). Pounding acorn: women's production as social and economic focus. En: Gero, J. M. y Conkey, M. W. (eds.). *Engendering Archaeology: women and prehistory*. Blackwell. Oxford: 301-325.

Katz, S. H., Hediger, M. L. y Valleroy, L. A. (1974). Traditional Maize Processing in the New World. *Science*, 184(4138): 765-773.

Katz, E. (2003). Le *metate*, meule dormante du Mexique. En: Barboff, M., Sigaut, F., Griffin-Kremer, C., Kremer, R. (éd.) (2003). *Meules à grains*. Actes du colloque international La Ferté-sous-Jouarre, 16-19 mai 2002. Éditions Ibis Press. Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme. París: 32-50.

Lundström-Baudais, K., Rachoud-Schneider, A.-M., Baudais, D. y Poissonnier, B. (2002). Le broyage dans la chaîne de transformation du millet (*Panicum miliaceum*): outils, gestes et écofacts. En: Procopiou, H. y Treuil, R. *Moudre et Broyer. L'interprétation fonctionnelle de l'outillage de mouture et de broyage dans la Préhistoire et l'Antiquité*. I. Méthodes: 181-209.

Lyons, D. y D'Andrea, A. C. (2003). Griddles, Ovens, and Agricultural Origins: An Ethnoarchaeological Study of Bread Baking in Highland Ethiopia. *American Anthropologist,* 105: 515-530.

Nesbitt, M. y Samuel, D. (1996). From staple crop to extinction? The archaeology and history of the hulled wheats. En: Padulosi, S., Hammer, K. y Heller, J. (ed.). *Hulled Wheat*. Proceedings of the First International Workshop on Hulled Wheats, July 1995. Castelvecchio Pascoli, Tuscany, Italy: 40-99.

Parton, H. (2011). The hand-mills of Olymbos: an ethnographical study of their form, function and role in a Greek vilage. En: Williams, D. y Peacock, D. (ed.). *Bread for the People: The Archaeology of Mills and Milling*. Proceedings of a Colloquium Held in the British School at Rome. Archaeopress: 29-42.

Peacock, D. (2013). *The stone of life. Querns, mills and flour producction in Europe up to c. AD 500.* Southampton Monographs in Archaeology. New Series, 1. The Highfield Press. Southampton.

Peña-Chocarro, L., Zapata, L., González, J. E. e Ibáñez, J. J. (2009). Einkorn (*Triticum monococcum* L.) cultivation in mountain communities of the western Rif (Morocco): An ethnoarchaeological project. En: Fairbairn, A. y Weiss, E. (eds.). *Ethnobotanist of distant pasts: Archaeological and ethnobotanical studies in honour of Gordon Hillman*. Oxbow. Oxford: 103-111.

Piperno, D. R., Wiess, E., Holst, I. y Nade, D. (2004). Processing of Wild Cereal Grains in the Upper Palaeolithic revealed by starch grain analysis. *Nature,* 430: 670-673.

Procopiou, H. (2003). Les techniques de décorticage dans le monde égéen. Étude ethnoarchéologique dans les Cyclades. En: Anderson, P. C. Cummings, L., Schippers, T. K. y Simonel, B. (eds). *Le traitement des récoltes. Un regard sur la diversité du Néolithique au présent. Actes des XXIIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes 2002*. Éditions ADAPCA. Antibes: 115-136.

Reigniez, P. (2003). Les étapes de la fabrication des meules de moulins d'après les matériaux de la Géorgie caucasienne. En: Barboff, M., Sigaut, F., Griffin-Kremer, C., Kremer, R. (éd.) (2003). *Meules à grains*. Actes du colloque international La Ferté-sous-Jouarre, 16-19 mai 2002. Éditions Ibis Press. Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme. París: 67-85.

Roux, V. (1985). *Le Matériel de Broyage. Etude Ethnoarchéologique à Tichitt (R. I. Mauritanie)*. Mémoire n. 58. Editions Recherche sur les Civilisations. París.

Rowlands, M. y Fuller, D. Q. (2009). Moudre ou faire boullir? Nourrir les corps et les esprits dans les traditions culinaires et sacrificielles en Asie de l'Ouest, de l'Est et du Sud. *Technique & Culture,* 52-53: 2-24.

Samuel, D. (2000). Brewing and baking. En: Nicholson, P. T. y Shaw, I. (ed.). *Ancient Egyptian Materials and Technology*. Cambridge University Press: 537-576.

Samuel, D. (2010). Experimental Grinding and Ancient Egyptian Flour Production. En: Ikram, S., Dodson, A. (eds). *Beyond the Horizon: Studies in Egyptian Art, Archaeology and History in Honour of Barry J. Kemps*. El Cairo: 456-477.

Schoumacker, A. (1993). Apports de la technologie et de la pétrographie pour la caractérisation des meules. En: *Traces et fonction: les gestes retrouvés*. Colloque International de Liège: 165-176.

Searcy, M. T. (2011). *The Life-Giving Stone: Ethnoarchaeology of Maya Metates*. The University of Arizona Press. Tucson.

Sievert, A. K. (1992). Root and tuber resources: experimental plant processing and resulting microwear on chipped stone tools. En: Anderson, P. (dir.). *Préhistoire de l'Agriculture. Nouvelles Approches expérimentales et ethnographiques*. Monographie du CRA, 6: 55-66.

Sigaut, F. (2010). Nomenclature et identification des produits. En: Franconie, H., Chastanet, M. y Sigaut, F. (dir.). *Couscous, boulgour et polenta. Transformer et consommer les céréales dans le monde*. Éditions Karthala. París: 443-456.

Smendel, I. (2003). De la fabrication, de la vente et de l'emploi du moulin à bras dans les régions reculées de la Slovénie. En: Barboff, M., Sigaut, F., Griffin-Kremer, C., Kremer, R. (éd.) (2003). *Meules à grains*. Actes du colloque international La Ferté-sous-Jouarre, 16-19 mai 2002. Éditions Ibis Press. Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme. París: 125-148.

Stahl, A. (1989). Plant-food processing: implications for dietary quality. En: Harris, D. R. y Hillman, G. C. (eds.). *Foraging and Farming. The Evolution of Plant Exploitation*. Unwin Hyman. Londres: 171-194.

Stone, T. (1994). The impact of raw-material scarcity on ground-stone manufacture and use: an example from the Phoenix Basin Hohokam. *American Antiquity*, 59, 4: 680-694.

Teklu, G. (2012). *Ethnoarchaeological study of grind stones at Lakia'a in Adwa, Tigray regional State, Ethiopia*. PhD Thesis. Addis Ababa University, Ethiopia.

Valamoti, S. M. (2002). Food remains from bronze age Archondiko and Mesimeriani Toumba in northern Greece? *Vegetation History and Archaeobotany*, 11: 17–22.

Valamoti, S. M. (2011). Ground cereal food preparations from Greece: the prehistory and modern survival of traditional Mediterranean 'fast foods'. *Archaeological and Anthropological Sciences,* 3 (1): 19-39.

Wollstonecroft, M. M. (2011). Investigating the role of food processing in human evolution: a niche construction approach. *Archaeological and Anthropological Sciences,* vol. 3 (1): 141-150.

Luc Jaccottey

Revista d'Arqueologia de Ponent
nº 24 2014
Pàgs. 137-155
Universitat de Lleida
ISSN: 1131-883-X
www.rap.cat

Expériences de fabrication de meules à partir des recherches menées dans l'est de France : buts et procédés

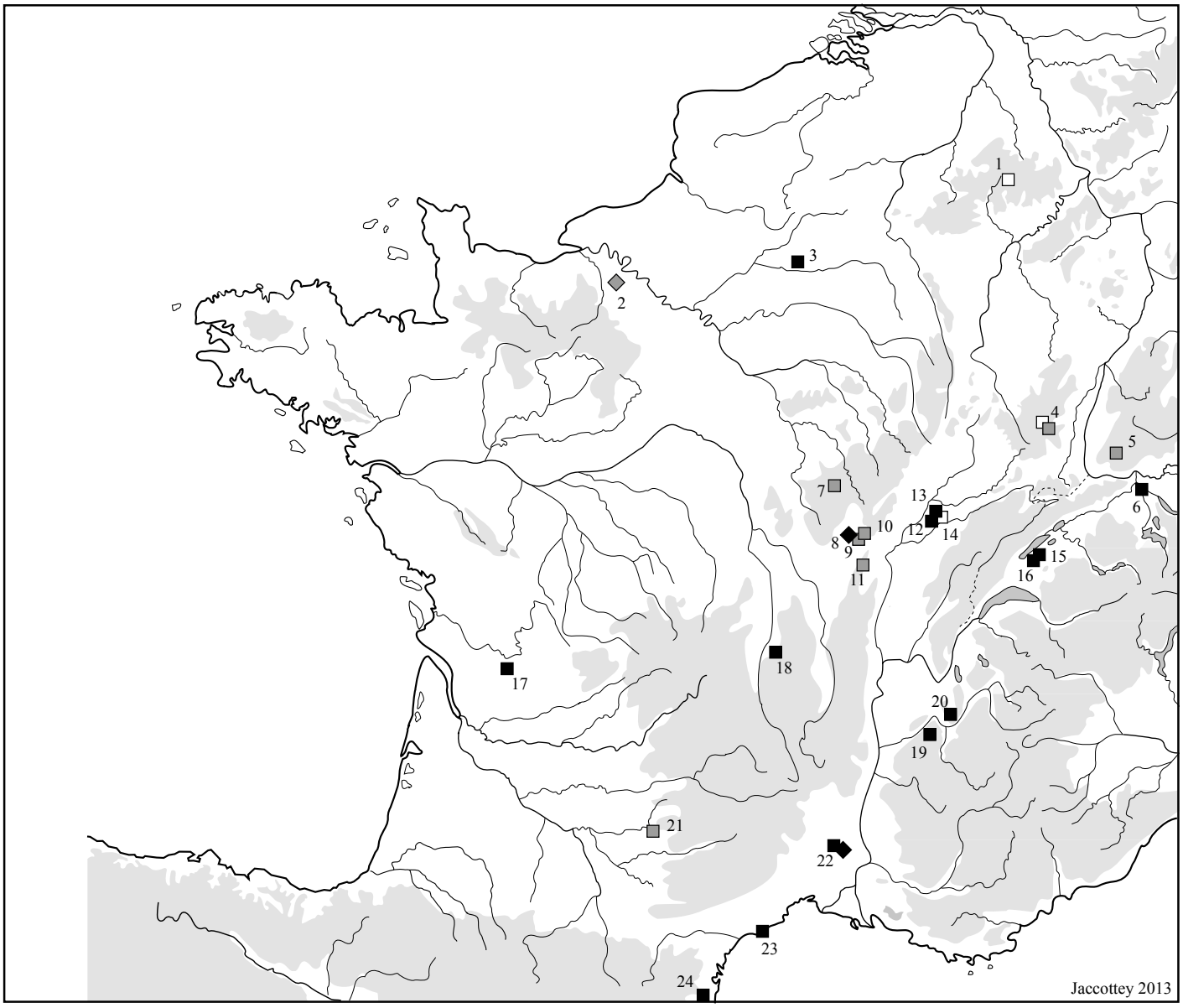
Experiencias de fabricación de molinos a partir de las investigaciones realizadas en el Este de Francia: objetivos y procedimientos

Plusieurs carrières de meules, datées entre le Néolithique et le Moyen-âge, ont été retrouvées dans l'est de la France. L'étude de ces carrières et des ébauches de meules permettent de reconstituer les chaînes opératoires mises en œuvre. Ce travail est complété par une série d'expériences de fabrication de meules de ces différentes périodes (meules et molettes néolithiques, meules rotatives gauloises et antiques). Il est ainsi possible de restituer une série de chaînes opératoires basées sur la mise en forme de blocs pour les époques pré et protohistoriques et d'autres techniques à partir de la période romaine, qui permettent la production de cylindres qui sont ensuite régularisés. Il apparait qu'il y a certaines similitudes entre les techniques de fabrication des meules va-et-vient et des premières meules rotatives gauloises, témoignage probable du rôle qu'ont pu jouer les tailleurs de pierre dans la diffusion rapide des premières meules rotatives dans la moitié nord de la Gaule.

Mots clé: Meules va-et-vient, meules rotatives, ébauches de meules, carrières, chaîne opératoire.

En el Este de Francia se han documentado diversas moleras datadas entre el Neolítico y la Edad Media. El estudio de estas canteras y de los esbozos de los molinos permiten reconstituir las cadenas operatorias utilizadas. Este trabajo es completado por una serie de experiencias de fabricación de molinos de diferentes periodos (molinos y manos de molino neolíticos, molinos rotativos galos y romanos). De esta manera ha sido posible restituir una serie de cadenas operativas basadas en la formatación de bloques para las épocas pre- y protohistóricas y de otras técnicas a partir del periodo romano, que permiten la producción de cilindros que son seguidamente regularizados. Parecen documentarse algunas similitudes entre las técnicas de fabricación de los molinos a vaivén y los primeros molinos rotativos galos, probable testimonio del rol que pudieron tener los picapedreros en la rápida difusión de los primeros molinos rotativos en la mitad norte de la Galia.

Palabras clave: Molinos de vaivén, molinos rotativos, esbozos de molinos, moleras, cadena operativa.



1. Roßbüsch (Allemagne), carrière de meules et molettes va-et-vient
2. Avrilly (France, Eure), atelier de fabrication de meules du début de l'époque romaine
3. Vauxrezis (France, Aisne), carrière de meules antiques
4. La Salle (France, Vosges), carrière des meules et molettes va-et-vient protohistoriques et rotives gauloises et antiques
5. Schweigmatt (Allemagne), carrières de meules rotatives gauloises et du début de l'époque romaine
6. Würenlos (Suisse, canton d'Argovie), carrière de meules rotatives antiques
7. Saint-Andeux (France, Côte d'Or), carrière de meules rotatives gauloises et antiques
8. Autun (France, Saône-et-Loire), atelier de fabrication de meules rotatives antiques
9. Saint-Emiland (France, Saône-et-Loire), carrière de meules rotatives gauloises et antiques
10. Tintry (France, Saône-et-Loire), carrière de meules rotatives gauloises et antiques
11. Collonge-en-Charollais, (France, Saône-et-Loire), carrière de meules rotatives antiques
12. Menotey (France, Jura), ébauchede meule antique
13. Offlanges (France, Jura), carrière de meules médiévales
14. Malange (France, Jura), carrière de meules et molettes va-et-vient néolithiques
15. Châbles (Suisse, Canton de Fribourg), carrière de meules rotatives antiques
16. Chavanne-le-Chêne (Suisse, Canton de Fribourg), carrière de meules rotatives antique
17. Claix (France, Charente), carrière de meules médiévales et modernes
18. Vic-le-Comte (France, Puy-de-Dome), carrière de meules modernes
19. Quaix-en-Chartreuse (France, Isère), carrière de meules médiévales
20. Saint-Gervais (France, Isère), carrière de meules médiévales
21. La Marèze (France, Tarn-et-Garonne), carrière de meules rotatives gauloises et antiques
22. Saint-Quentin-la-Poterie (France, Gard), carrière et ateliers de meules rotatives antiques
23. Agde (France, Hérault), carrière de meules rotatives protohistoriques et antiques
24. Le Boulou (France, Pyrénées orientales), carrières de meules médiévales

- Carrière de meules va-et-vient
- Carrière de meules rotatives à partir de blocs
- Atelier de fabrication de meules rotatives à partir de blocs
- Carrière de meules rotatives à partir de cylindres
- Atelier de fabrication de meules rotatives antiques

Figure 1. Carte des sites mentionnés.

La connaissance des outils de mouture est primordiale pour comprendre les sociétés anciennes dont l'économie est basée sur l'agriculture comme les populations depuis le Néolithique. L'étude des meules, de leurs formes, des matériaux dans lesquels elles sont façonnées, de leur diffusion tendent à se développer depuis quelques années. Mais les travaux portant sur les carrières et les modalités de fabrication de ces outils sont encore peu courants. Le travail novateur sur les carrières de meules antiques de Châbles en Suisse (Anderson et *al*. 2003) avec le dessin systématique des ébauches et l'étude de la diffusion des meules sur l'ensemble du territoire helvétique reste un exemple malheureusement isolé. Ces études sont pourtant primordiales pour comprendre à la fois le rôle des outils de mouture dans la société, mais aussi l'évolution des techniques de fabrication.

Depuis plusieurs années des prospections et des fouilles ont permis de retrouver des carrières de meules néolithiques, protohistoriques, romaines et médiévales dans l'est de la France. La fouille et l'étude de certaines d'entre elles permettent de préciser les chaînes opératoires de fabrication. Des travaux de restitution de ces meules ont également été conduits pour préciser ces chaînes opératoires et tenter de les comparer. A partir de ces travaux, nous tenterons de retrouver la succession des différentes chaînes opératoires observées dans l'est de la France et de les comparer aux observations qui ont pu être faite sur d'autres sites.

Nous présenterons successivement ces fouilles et prospections, puis les expériences de fabrication des meules, avant de les comparer aux autres exemples connus essentiellement en France et en Suisse. La reconstitution des chaînes opératoires depuis les meules et les molettes va-et-vient du Néolithique et de la Protohistoire, jusqu'aux meules rotatives médiévales devra permettre de mieux comprendre l'évolution des outils de mouture et de leurs techniques de fabrication.

Les carrières étudiées

Les carrières de meules et molettes néolithiques en grès de la Serre

Des carrières de meules néolithiques en grès ont été découvertes lors de prospections systématiques dans le massif de la Serre (Jura, France) sur la commune de Malange (figure 1, n° 14). Les fouilles ont été menées en juin 2006 (Jaccottey et Milleville 2007 et 2010)

Les carrières se répartissent à la base d'une pente (figure 2b, mi 1 et mi 2), en contrebas de carrières médiévales à contemporaines (figure 2b, c1 à c15), de grandes tranchées d'extraction (figure 2b, tr. 1 à tr. 11), et de deux cavités (figure 2b, ur. 1 et ur. 2) creusées dans la seconde moitié du XX^{ème} siècle pour extraire de l'uranium.

Il s'agit de deux dépressions ovalaires, de 12 à 18 m de long pour 7 à 13 m de large, qui sont peu profondes (0,5 à 0,8 m). Elles sont creusées à flanc de coteau et à l'avant de celles-ci se trouve une zone de rejet de blocs qui s'étale en cône dans la pente. Le mobilier découvert provient exclusivement des ces zones de rejet. En dehors des déchets de taille qui sont très abondants, le mobilier est très pauvre : 7 ébauches et 4 percuteurs sur les deux carrières (1 autre ébauche a été retrouvée hors des carrières). Des extractions de blocs dans des minières situées dans ou à la base de cônes d'éboulis semblables à Malange sont rarement repérées : dans le massif de l'Eifel, des extractions de ce type situées dans ou à la base des éboulis ont été repérées à Roßbüsch sur la commune d'Oberttingen (figure 1, n° 1) (Hörter 1994: 14 et 107).

Les dimensions mesurées ou estimées des ébauches découvertes à Malange sont comprises entre 17 et 23 cm de long pour les molettes et 33 et 47 cm pour les meules, la largeur des molettes étant comprise entre 13 et 17 cm, celle des meules entre 24 et 34 cm. Les similitudes à la fois morphométriques et typologiques incitent à rapprocher ces ébauches du matériel de mouture du Néolithique final (Jaccottey et Milleville 2010).

Les ébauches récoltées montrent que l'ensemble des pièces a été mis en forme sur place par des enlèvements d'éclats, dont nous avons retrouvé un nombre important dans les zones de déblais. Les négatifs de ces enlèvements sont visibles sur le pourtour de l'ensemble des pièces. Ces enlèvements visent à donner sa forme générale à l'outil. Il s'agit d'éclats souvent assez trapus de 5 à 10 centimètres de côtés, qui ont été détachés depuis la future surface active de la pièce (figure 1e). Le dos des molettes est également aménagé avec soin, afin de donner à la future pièce une section qui soit facilement prise en main. Pour les meules, le problème est différent, car seule la stabilité de la pièce va être recherchée. Le dos de la pièce peut donc être aménagé de façon relativement sommaire et être en grande partie naturel.

Les carrières de meules rotatives de l'oppidum de Bibracte et de l'agglomération antique d'Autun

Le travail réalisé depuis quelques années a permis d'étudier plus de 300 meules découvertes sur l'*oppidum* de Bibracte et 136 meules autunoises, ce qui permet de disposer d'un corpus de plus de 400 meules, pour une période comprise entre La Tène D1 et la fin de l'antiquité. Les données acquises sont importantes, notamment sur l'origine des matières premières : les grès sont majoritairement employés. En dehors de ce type de roche, les autres meules sont essentiellement fabriquées dans une roche particulière appelée vaugnérite. Des prospections, en cours, effectuées dans toute la région permettent d'ores et déjà de recenser toute une série de carrières qui ont été exploitées pour la production des meules de la fin de l'âge du Fer (Bibracte) et de l'époque romaine (Autun).

Les carrières de Saint-Andeux (figure 1, n° 7 et figure 3a) correspondent à un vaste secteur d'exploitation de vaugnérite pour la production de meules rotatives (étude en cours L. Jaccottey et V. Farget). Les travaux de terrain ont permis de retrouver deux zones de carrières liées à la production de meules gauloises et antiques dont une au nord de la forêt et une dans le « *Bois de Joux* ».

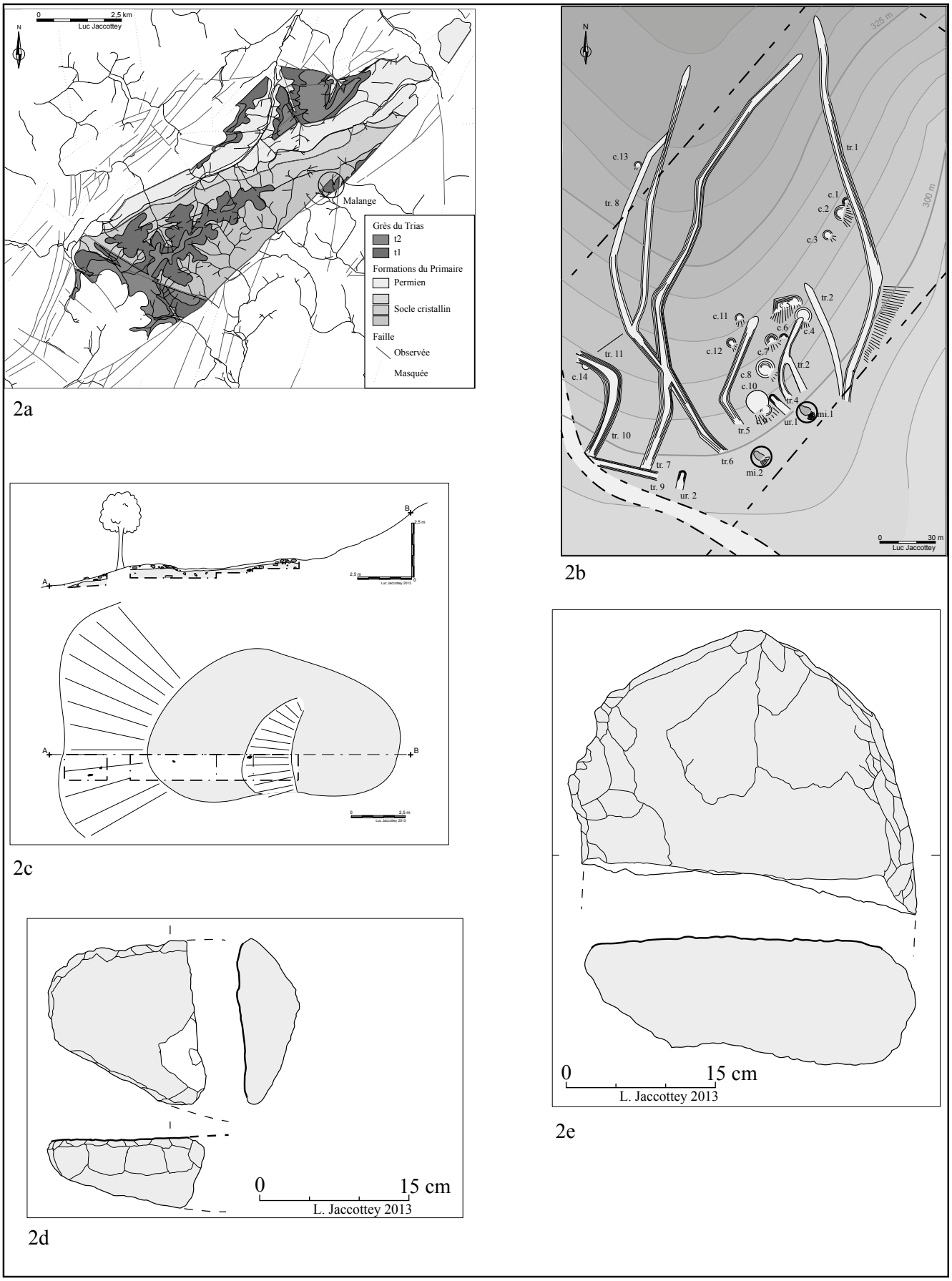


Figure 2. Les minières néolithiques du Massif de la Serre.
2a. Localisation des carrières de Malange sur la carte géologique du Massif de la Serre.
2b. Plan général des carrières de Malange.
2c. Plan et coupe de la minière 2.
2d. Ebauche de molette.
2e. Ebauche de meule.

Les observations réalisées sur les carrières du nord de la zone boisée permettent de mettre en évidence cinq vastes carrières. Elles ont été exploitées en vue de produire des meules antiques à main et de grand diamètre. A partir de blocs, des cylindres sont créés par épannelage avec une chasse (figure 4, Saint-Andeux meule 046), puis régularisés à la broche (figure 4, Saint-Andeux meule 057). La dernière phase vise à terminer la meule (création du bandeau, creusement de l'œil du catillus…) (figure 4, Saint-Andeux meules 127 et 122). Cette chaîne opératoire est similaire à celle déjà décrite sur d'autres sites antiques, comme celui du « *Portus* » à Collonge-en-Charollais (Jaccottey *et al.* 2011a).

Douze carrières ont été identifiées dans le « *Bois de Joux* » (figure 3b), avec d'une part, de petites excavations (moins de 10 m de diamètre) peu profondes (inférieure à 1 m), et d'autre part des carrières plus vastes (25 à 40 m) et plus profondes (3 à 7 m). Les ébauches retrouvées provenant de ce secteur, correspondent aux principaux stades de fabrication des meules, mais l'œil des meta ainsi que la perforation latérale du catillus ne sont pas réalisés. Certaines ébauches pourraient correspondre à des meules de la fin de la période gauloise ou du début de l'antiquité, alors que d'autres semblent se rapporter à la période antique. Les premières proviennent essentiellement des petites carrières, alors que les secondes ont été découvertes dans les excavations plus larges. Il pourrait s'agir du premier exemple connu, où il serait possible d'identifier des carrières de la fin de la période gauloise ou du début de l'Antiquité, à côté d'autres carrières antiques plus récentes.

L'étude des carrières et des ébauches du « Portus » à Collonges-en-Charollais (Jaccottey *et al.* 2011) a mis en évidence une petite exploitation meulière en lien avec une agglomération antique. Les ébauches taillées grossièrement par épannelage à partir de blocs au niveau des carrières, sont ensuite achevées dans l'agglomération antique. Le secteur du « *Bois des Mouilles* » à Saint-Emiland (figure 1, n° 9 et figure 3a) livre plusieurs zones de carrières, accompagnées de nombreuses ébauches de meules façonnées par épannelage comme celles de Saint-Andeux. Les premières observations réalisées sur ces ébauches montrent que la majeure partie d'entre elles peut être rattachée de manière large à la fin de la période gauloise et à l'époque romaine. D'autres ébauches similaires ont été identifiées sur la commune de Tintry au « *Hameau de Fangy* » (figure 1, n° 10 et figure 3a) et leur étude est programmée.

Indice d'extraction antique dans le massif de la Serre

Les carrières de meules antiques qui ont existé dans le Massif de le Serre, ont été détruites par les exploitations plus récentes qui ont duré jusqu'au début du XX^{e} siècle (Feuvrier 1920). Les prospections ont cependant permis la découverte d'une ébauche de meule à Menotey (figure 1, n° 12) dans les déblais de carrières récentes. La présence d'encoches sous la future meule permet (figure 4, Forêt de la Serre, Menotey) de reconstituer une partie de la procédure d'extraction : une tranchée annulaire est réalisée pour produire des blocs cylindriques dont le diamètre est proche de la future meule, le décollement de l'ébauche se faisant au moyen de pics ou de barres métalliques introduits sous la meule pour faire levier**.** Les flancs de l'ébauche conservent les traces d'outils verticales dues au détourage du cylindre.

Les carrières médiévales en grès de la Serre

Les textes médiévaux mentionnent plusieurs carriers dans la Serre, entre 1371 et 1475 (Theurot 1998 : 214 et 215). Plusieurs zones d'extraction ont été retrouvées sur les formations gréseuses et l'une d'elles a été fouillée sur la commune d'Offlanges (figure 1, n° 13) (Jaccottey 2008). Cette carrière a permis l'extraction d'au maximum une vingtaine de meules (figure 5b). Elle se développe essentiellement sur un plan horizontal, les alvéoles ne dépassant que rarement les deux ou trois meules extraites. Comme de nombreuses autres petites carrières, elle est située en bordure du plateau gréseux. Il s'agit d'une exploitation limitée dans le temps et l'espace, et non d'une grande carrière exploitée sur une longue durée.

Après avoir tracé sur la roche le pourtour de la meule à l'aide d'un compas, ou plus simplement d'un charbon de bois placé au bout d'une ficelle, une tranchée annulaire à parois verticales était ouverte avec un pic de carrier. Un premier segment est creusé dans un sens, puis un second segment dans le sens inverse rejoint le premier. Les traces d'outils permettent de mettre en évidence que cette tranchée est creusée par passes successives de 0,5 à 1 cm d'épaisseur. A chaque passe, deux sillons parallèles sont creusés de part et d'autre de la tranchée, avant de supprimer la partie centrale résiduelle.

Les expériences de fabrication de meules

Plusieurs expériences de fabrication de meules ont été conduites suite à ces fouilles. Chacune de ces expériences, dont certaines sont encore en cours, concerne un type de moulin différent, avec des chaînes opératoires et des outils différents. C'est pourquoi nous avons préféré utilisé le terme d'expérience, plutôt que celui d'expérimentation car la méthode expérimentale est une méthode scientifique qui vise à vérifier des hypothèses à partir d'une succession d'expériences répétées ce qui n'est pas le cas ici. Ces diverses expériences seront publiées individuellement avec l'ensembles des données acquises qui seront comparées aux résultats des opérations archéologiques : l'expérience de fabrication de meules et molette va-et-vient sera présentée dans les actes de la Table Ronde de Reims (Jaccottey et Hamon, à paraître) alors que l'extraction de cylindres sera présentée dans la monographie des moulins de Thervay (Rollier dir., à paraître). Au sein du Programme Collectif de Recherche « *Evolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français* » (coordination C. Hamon et L. Jaccottey), un protocole a été fixé

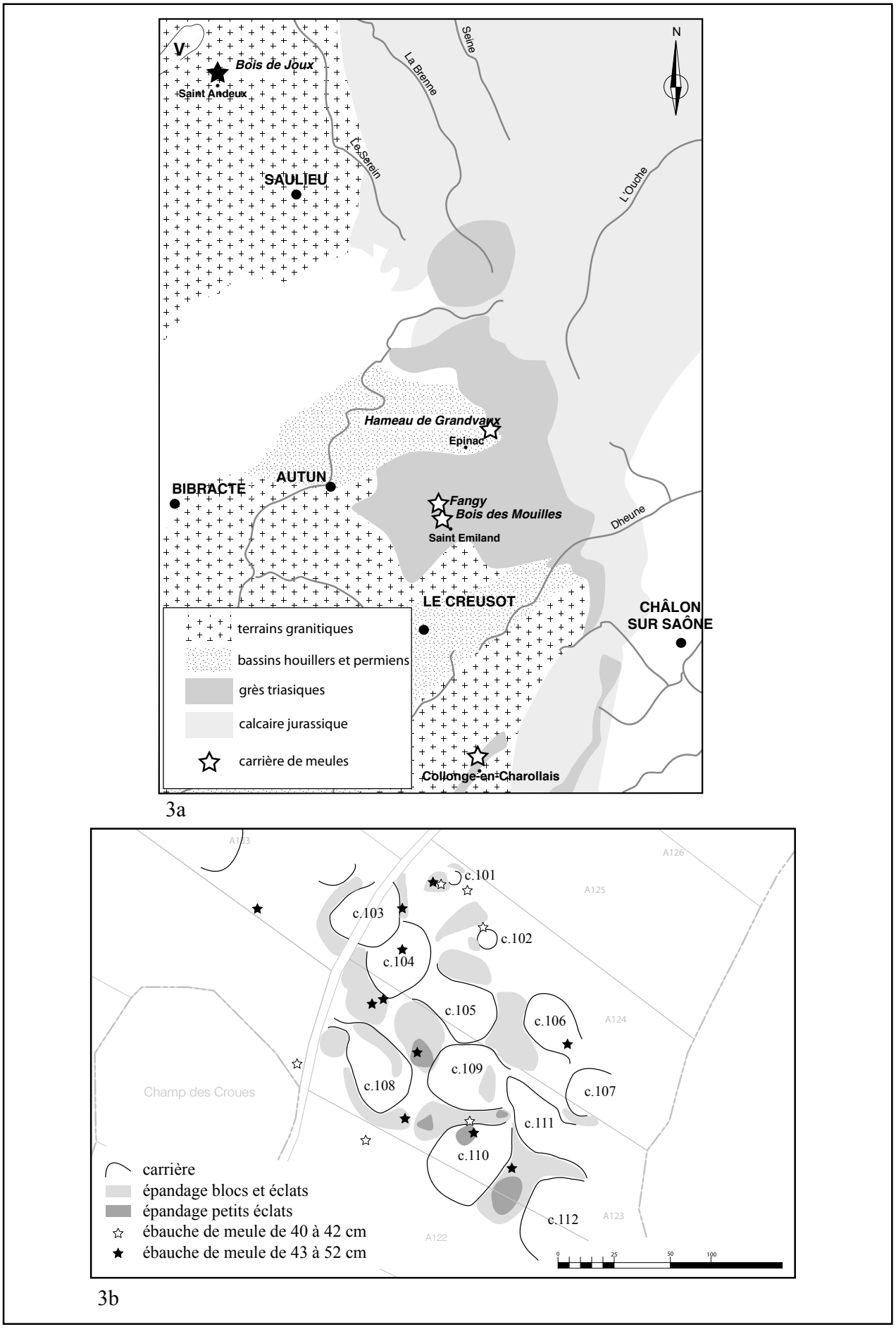


Figure 3. Les carrières de la région de Bibracte et d'Autun.
3a. Localisation des carrières de meules de Bibracte et d'Autun.
3b. Plan des carrières du «Bois de Joux» à Saint-Andeux.

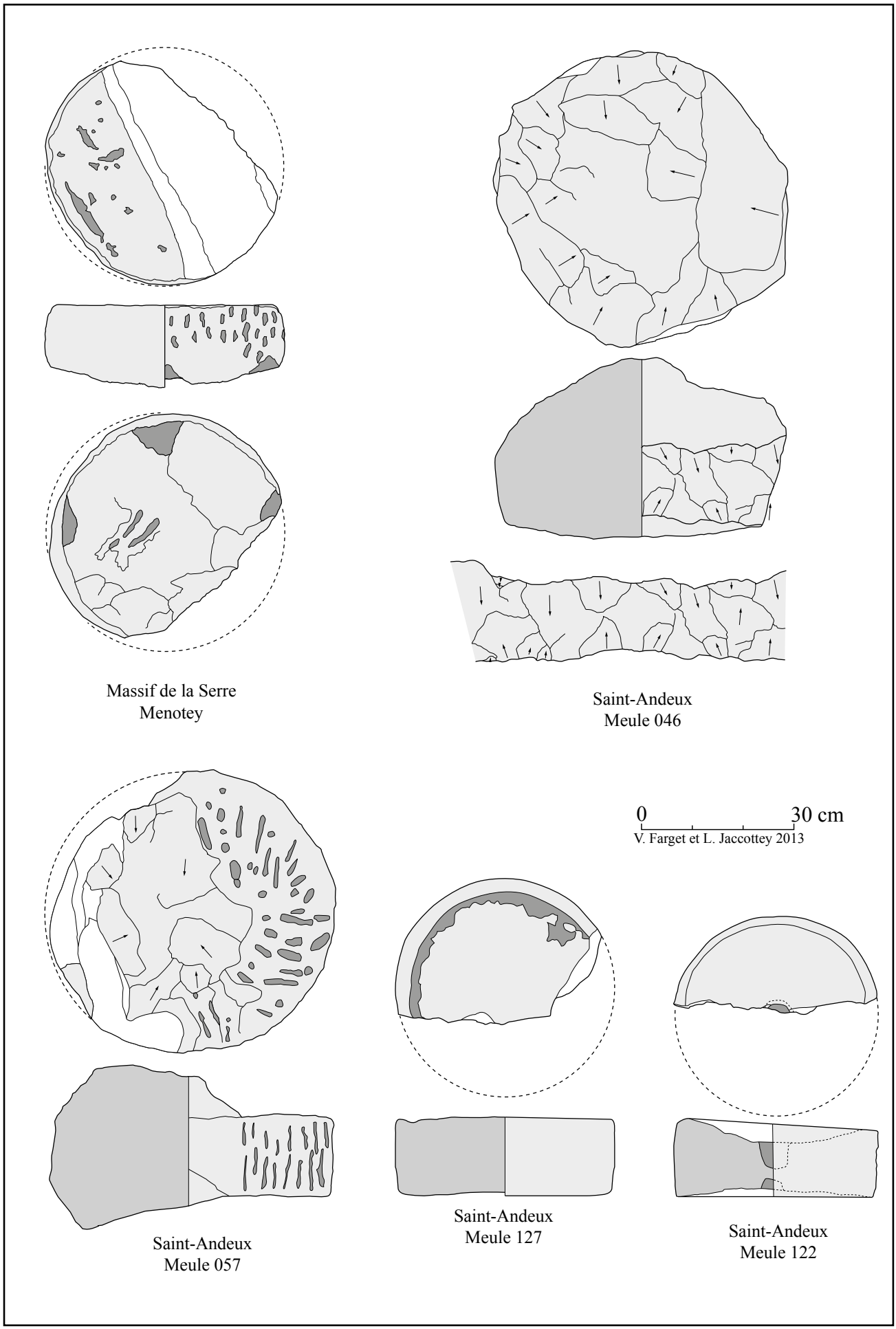


Figure 4. Exemples d'ébauches antiques.

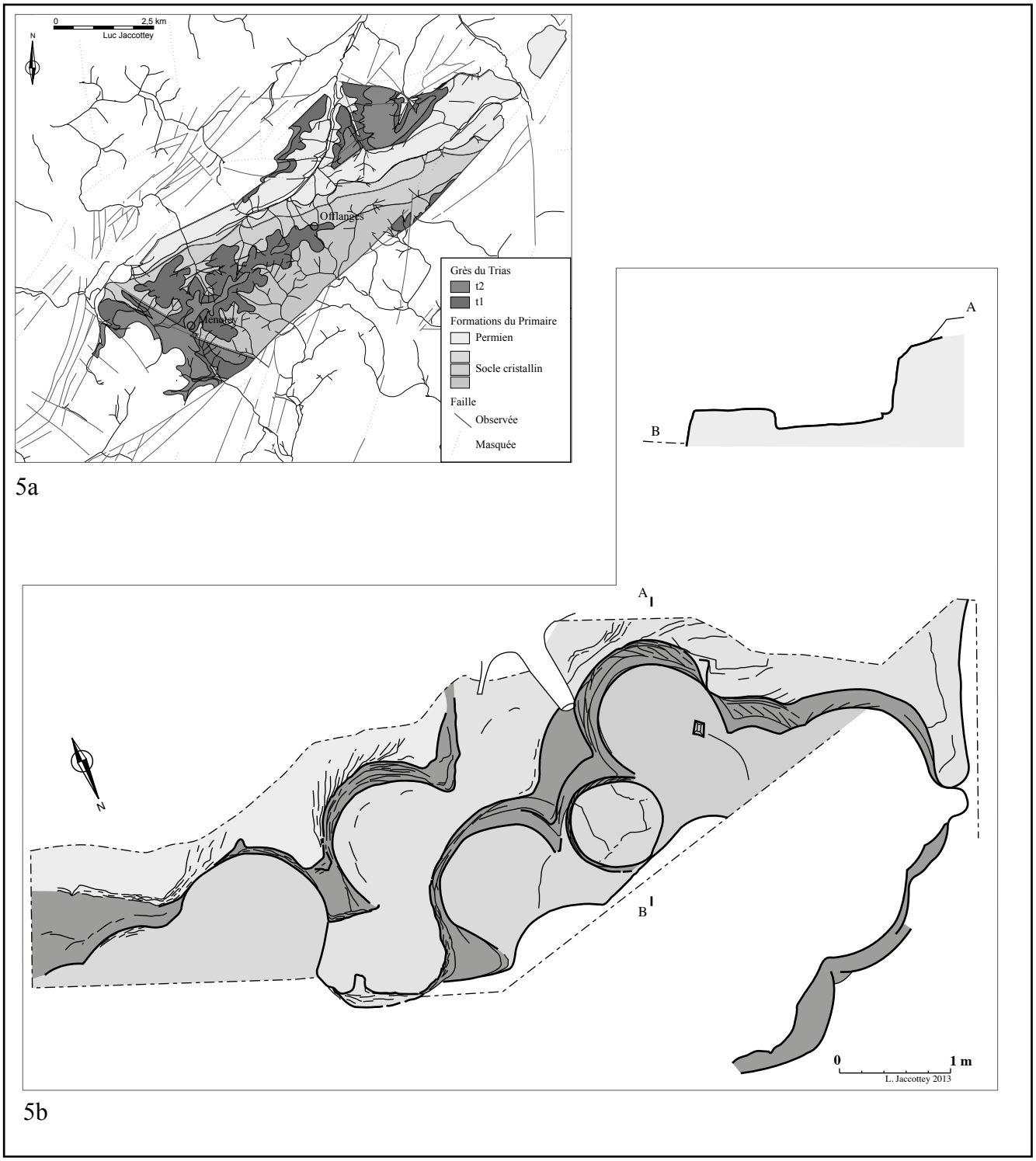


Figure 5. Les carrières médiévales d'Offlanges.
5a. Localisation de l'ébauche antique de Menotey et des carrières médiévales d'Offlanges sur la carte géologique du Massif de la Serre.
5b. Plan et coupe de la carrière médiévale d'Offlanges.

permettant une homogénéisation des procédures et des relevés, afin de pouvoir comparer efficacement les différentes réalisations de moulins. Les objectifs sont notamment d'observer les traces laissées par la taille, de tenter une estimation des temps et des phases de travail, de récupérer les éclats de taille, les hiérarchiser, les dessiner et les rendre comparables avec ceux découverts en fouilles. Il est ainsi défini, une série d'étapes pour la réalisation des meules.

— Tout d'abord, il faut définir le type de moulin (va-et-vient, rotatif,…) et faire un dessin technique des deux éléments du moulin, pour le tailleur de pierre en fonction des exemples archéologiques et proposer une chaîne opératoire basée sur les observations archéologiques.
— Il faut ensuite prélever le bloc : ramassage opportuniste de bloc, extraction de bloc ou extraction directe en cylindre.

— L'étape de taille va jusqu'à la finition et l'habillage de la surface active. Pendant ce temps, il est nécessaire d'enregistrer les différentes séquences, d'étudier les traces en fonction des outils (Bessac 1986) et les gestes (Leroi-Gourhan 1943), d'étudier les résidus (éclats, ébauches brisées) et production (ébauches aux différents stades de fabrication), et d'isoler les déchets de taille pour chaque phase afin de les étudier.
— Enfin, il faut apparier les meules du couple et ajouter les pièces de connexion et d'appariement du moulin.

La fabrication de meules et molettes néolithiques en grès de la Serre

Menée en 2009 et 2010, cette expérience avait deux objectifs complémentaires. Le premier était de retrouver les gestes et les techniques d'extraction mises en œuvre lors de l'ouverture des minières ; le second d'essayer de fabriquer —à partir des blocs extraits— des meules et des molettes va-et-vient.

Le creusement de minières à la base des éboulis sableux de la Serre a été réalisé avec des pics courts en bois, ou en bois de cerf (figure 6a). Les sédiments peuvent être ensuite évacués au moyen de grandes pièces de tissu ou de peau sur lesquels ils auront été poussés. Avec cette technique, il est possible d'extraire de 0,6 à 0,8 m^3 de sédiment par heure de travail et donc d'ouvrir des minières comparables à celles fouillées en 1 à 3 journées de travail pour une équipe de deux personnes. Ce qui permet d'extraire une petite vingtaine de blocs exploitables pour la fabrication de meules et de molettes.

Pour la taille des ébauches, les percuteurs sous forme de galets en quartz ou quartzite ont été privilégiés. Les percuteurs ont été employés à une main (poids de 800 à 1200 grammes) ou à deux mains (de 3 à 4 kilogrammes) pour le façonnage (figure 6b) et le bouchardage. Les stigmates étant différents pour les deux opérations. La chaîne opératoire (figure 6c) a pu être divisée en plusieurs phases avec tout d'abord le ramassage et le tri des blocs, puis une mise en forme qui se fait parfois au percuteur à deux mains qui est cause de nombreuses fracturations, puis le façonnage qui est surtout important, tout comme la finition, pour les ébauches de molettes afin de permettre une parfaite prise en main. Enfin, pour terminer, le bouchardage de la surface active qui est plus important (en raison de la dimension) pour une meule que pour une molette. Au total, le temps de travail passé lors de la fabrication, avec une moins bonne maitrise des techniques par les tailleurs qui ont réalisé l'expérience, peut être estimé entre 2 et 3 heures pour la fabrication d'une meule, et entre 1 et 2,5 heures pour une molette.

La fabrication de meules rotatives gauloises en grès des Vosges et en vaugnérite

Deux expériences de fabrication de moulins rotatifs sont en cours. Ce travail n'est pas achevé, notamment en raison du bris de l'une des meules lors de la taille. Il sera poursuivi en 2014 et l'exploitation scientifique des données (temps par phase, usure des outils, étude des déchets,…) sera conduite à ce moment. Il s'agit donc d'une présentation provisoire des premières observations qui ont été réalisées.

La première phase a consisté à éliminer toutes les parties de roche abimées ainsi que les excroissances susceptibles de gêner la taille. Une fois ce « nettoyage » achevé, le contour de la future meule a été tracé sur le bloc.

La mise en forme est réalisée avec une chasse (outil à percussion posée, utilisée avec un percuteur, composé d'une tige et d'une extrémité de section rectangulaire et taillée en biseau pour être utilisée comme tranchant). L'épannelage vise à créer un cylindre par l'enlèvement d'éclats, il est dans un premier temps conduit depuis la face supérieure du bloc. L'utilisation de la chasse engendre le détachement de larges éclats sur tout le pourtour de la pièce (figure 7a).

Dans un second temps, la réalisation du cylindre se poursuit avec l'utilisation d'une broche (outil à percussion posée utilisée avec un percuteur, composé d'une tige et d'une extrémité pointue). Cet outil, permet de poursuivre le travail plus en profondeur et de faire une première régularisation des futurs flancs de la meule. Les éclats détachés par l'utilisation de la broche, sont de petites dimensions et tranchent très nettement de ceux obtenus avec la chasse. Ce type d'éclats semble similaire à ceux qui ont été découverts dans plusieurs zones des carrières de Saint-Andeux. Cette première phase du travail crée un bourrelet en partie basse du flanc ; il est alors nécessaire de retourner le bloc et de reprendre l'épannelage depuis l'autre face, en commençant par un travail à la chasse, puis à la broche. C'est lors de cette phase que l'une des ébauches s'est brisée en raison d'une zone altérée.

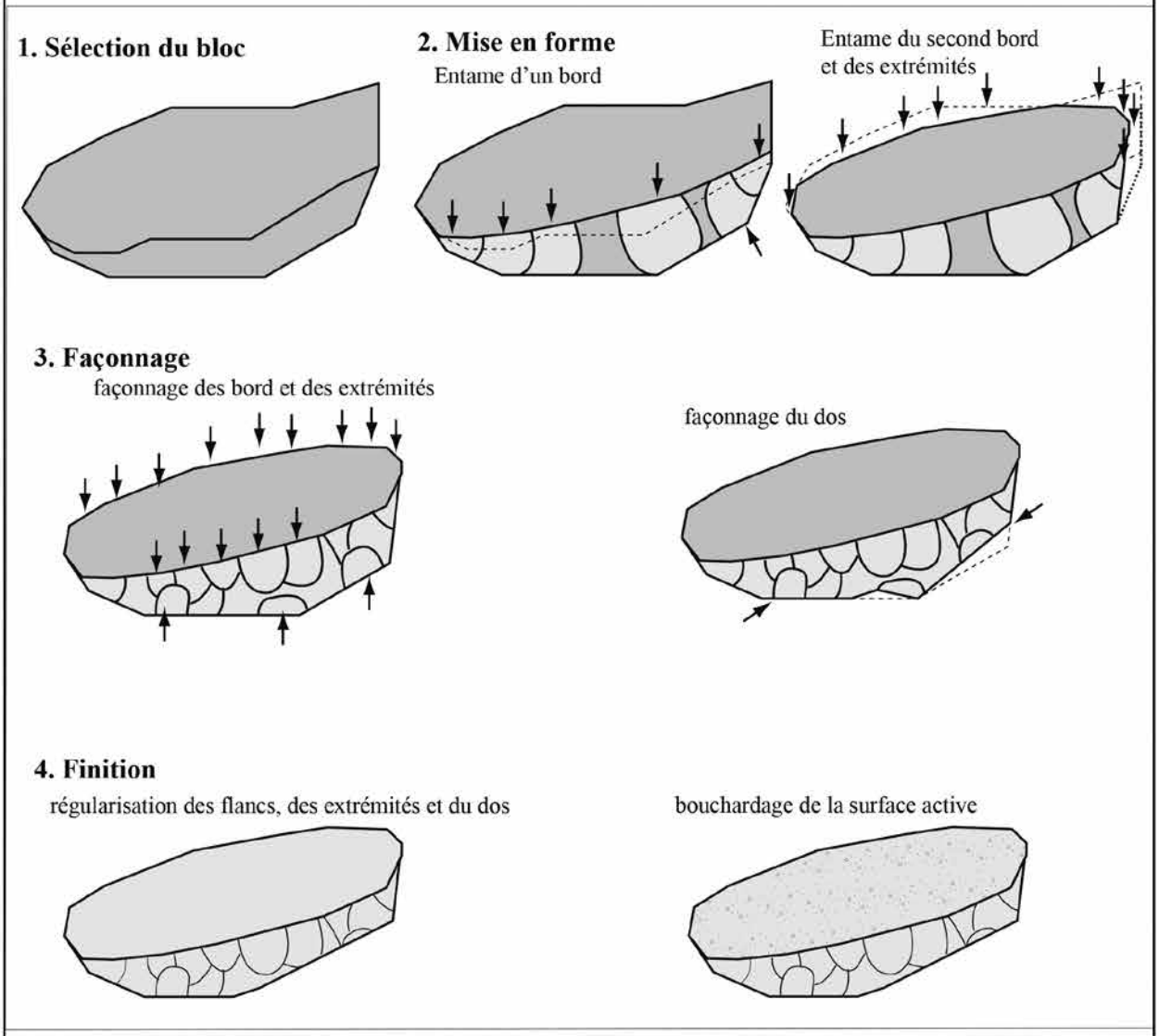
Une fois le cylindre réalisé, les faces supérieure et inférieure sont ensuite aménagées d'abord par un épannelage avec une chasse depuis les flancs puis par un travail à la broche.

Une autre option possible, aurait été de réaliser, dans un premier temps, l'épannelage à la chasse depuis les deux faces de la future meule, puis des deux faces de l'ébauche, avant de régulariser les flancs et les différentes face à l'aide d'une broche. Cette technique nécessite plus de manipulation du bloc d'origine, mais permet d'éliminer rapidement un bloc si certaines parties sont fragilisées comme nous en avons fait l'expérience. Ainsi, l'épannelage le plus grossier qui permet de détacher des éclats plus gros, et présente le plus de risque de voir la meule se briser est concentré dans une première phase. Cette technique est similaire à celle observée sur les sites du « *Portus* » à Collonges-en-Charollais et de Saint-Andeux.

L'expérience devra être poursuivie, avec l'aménagement des surfaces actives, de la concavité du catillus, puis le percement des œils des deux pièces et de l'emplacement du manchon latéral. Il sera alors possible d'exploiter toutes les données scientifiques de cette expérience pour pouvoir confronter les ébauches et les éclats à ceux retrouvés dans les carrières.

6a

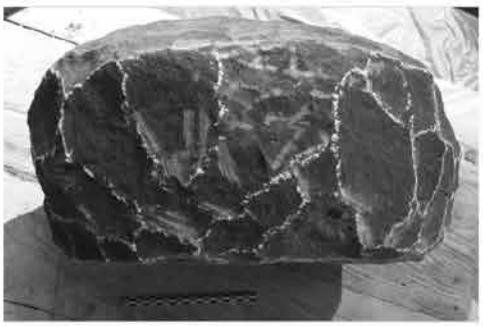
6b



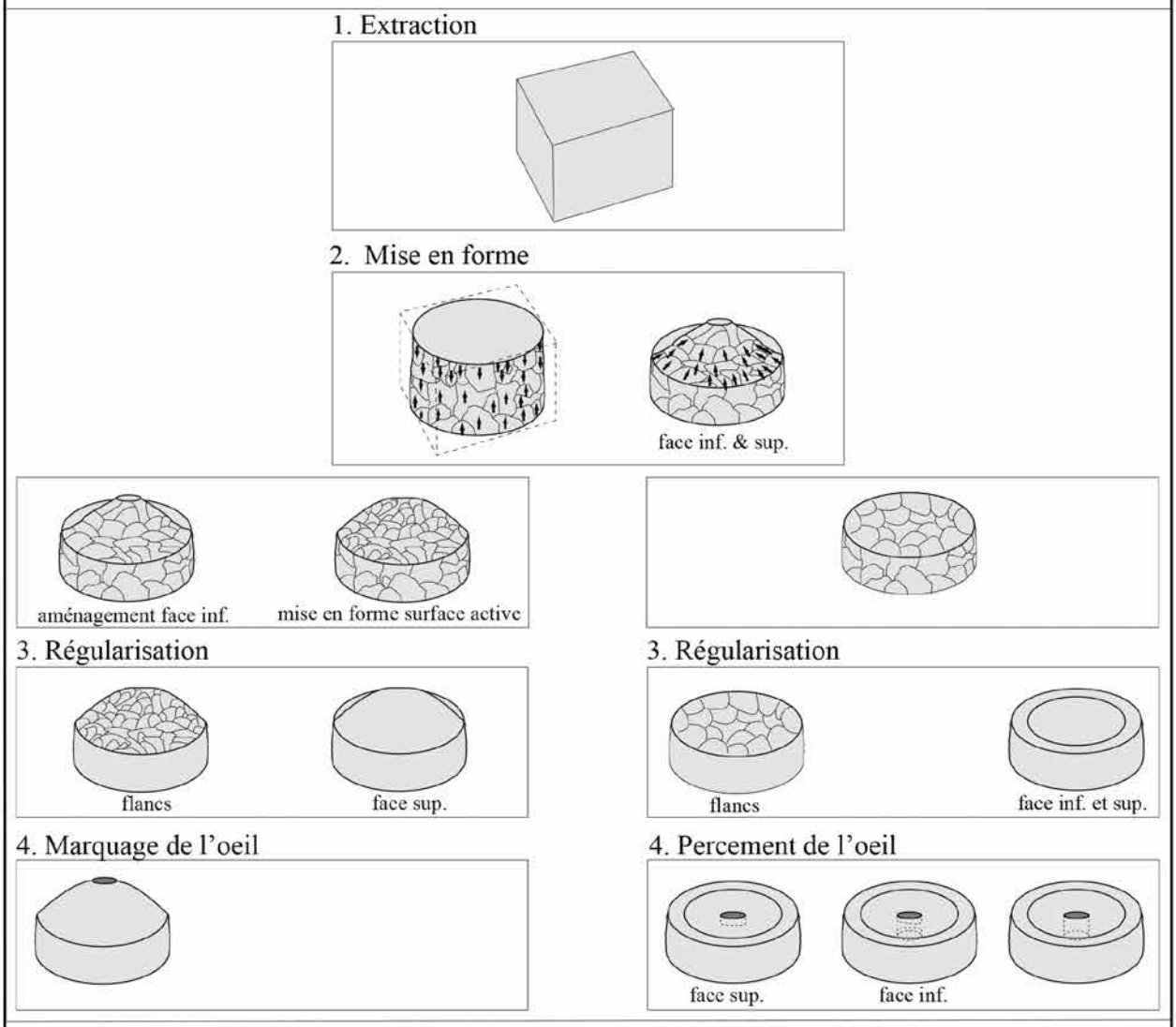
6c

Figure 6. Expérience de fabrication de meules et molettes va-et-vient en grès de la Serre.
6a. Creusement au pic en bois de cerf (cliché L. Jaccottey).
6b. Mise en forme d'une molette en grès au percuteur en pierre (cliché L. Jaccottey).
6c. Proposition de chaine opératoire de fabrication des molettes en grès de la Serre à partir des ébauches de Malange.

7a



7b



7c

Figure 7. Expériences de fabrications de meules rotatives à partir de blocs.
7a. Mise en forme des flancs d'une meule rotative en vaugnérite (cliché L. Jaccottey).
7b. Ebauche de meule rotative en grès des Vosges en cours de mise en forme (cliché L. Jaccottey).
7c. Proposition de chaine opératoire de fabrication des meules rotatives à partir de bloc.

L'expérience d'extraction directe de cylindres en grès de la Serre

Suite aux travaux du TGV Rhin-Rhône, des fouilles archéologiques ont permis de découvrir un moulin à eau du XII[e] siècle sur la commune de Thervay dont une maquette à l'échelle ½ a été réalisée.

Il a été décidé que les meules seraient réalisées suivant des méthodes de travail antiques et médiévales dans le matériau utilisé sur le site, c'est-à-dire le grès de la Serre. Sur le site de Thervay, plusieurs meules ont un diamètre d'environ 96 cm. Nous avons choisi cette dimension pour la réalisation de la maquette, divisée par 2, soit un diamètre de 48 cm. Ce diamètre correspond à celui des meules rotatives manuelles antiques. L'extraction de cylindres de 48 cm de diamètre peut donc s'apparenter à l'extraction de cylindre ou extraction directe qui est connue dans la Serre pour l'Antiquité.

Cette première extraction directe de cylindres d'environ 48 cm de diamètre a permis de valider en grande partie la chaîne opératoire qui avait été proposée à l'issu des fouilles de carrières médiévales d'Offlanges (figure 8c). Après le choix d'une zone et le nettoyage de celle-ci, le traçage du pourtour de la meule est effectué. Dans un second temps l'ouverture de la tranchée de détourage est réalisée en créant trois saignées parallèles au pic de carrier sur le pourtour de la future meule (figure 8a). Les bourrelets situés entre les saignées sont ensuite supprimés au pic. Cette opération est renouvelée une demi-douzaine de fois jusqu'à ce que la tranchée de détourage ait une profondeur suffisante. Pour préparer le décollement de la meule, une gorge est creusée sous celle-ci à la base de la tranchée de détourage. Quelques encoches sont également aménagées au niveau de la gorge. Le décollement se fait au pic, en frappant à la base de la meule, au niveau de la gorge, sur tout le pourtour de celle-ci (figure 8b). Le cylindre extrait conserve à sa base les traces des encoches réalisées, à l'image de celles observées sur l'ébauche découverte dans le massif de la Serre. Sur les flancs de larges traces obliques résultant de la réalisation de la tranchée sont encore visibles. Celles observées sur l'ébauche antique évoquent plus les traces obtenues avec un pic à manche court produite expérimentalement dans les carrières de Hyllestad en Norvège.

L'utilisation du pic de carrier pour l'ouverture de la tranchée de détourage et pour le décollement de la meule est confirmée. En revanche, pour l'époque antique, il est possible de proposer une technique un peu différente avec ouverture de la tranchée de détourage avec un outil à manche court comme un têtu.

Au total, deux jours de travail sont nécessaires pour l'obtention d'un cylindre. La majeure partie du temps est consacrée à l'ouverture de la tranchée de détourage. A titre de comparaison, l'expérience réalisée par Tim Anderson pour l'extraction directe de cylindres en calcaire coquillier en vue de l'obtention de deux meules de 42 cm de diamètre par deux tailleurs de pierre a été réalisée en deux jours (Anderson et *al.* 2003, p. 47), les temps de travail semblent donc relativement proches entre ces deux expériences. L'usure et l'entretien des outils n'ont pu être abordés que de manière succincte, mais il apparaît que les outils s'émoussent très vite et qu'au minimum un affutage régulier, et plus probablement un forgeage, est nécessaire sur place.

Après l'extraction, la mise en forme des meules a été réalisée en atelier et certaines parties de la chaîne opératoire (percement de l'œil,…) n'ont pas pu être respectées afin de pouvoir réaliser la maquette dans les temps souhaités.

Synthèse et comparaisons

Ces différentes études amènent toute une série d'observations sur les productions de meules depuis le Néolithique jusqu'au Moyen-âge pour le centre est de la France. Dans tous les cas, le recours à des expériences de fabrication de meules permet de confirmer et de préciser les chaînes opératoires proposées à l'issue des prospections ou des fouilles qui ont été menées.

Les productions de meules et de molettes va-et-vient néolithiques en grès de la Serre sont façonnées à partir de blocs. Ceux-ci sont ensuite épannelés au percuteur pour leur donner leur forme générale. Puis ils sont régularisés, avant que le couple soit apparié et que les surfaces actives soient aménagées. Cette chaîne opératoire est similaire à celle proposée pour les outils de mouture du Néolithique ancien dans le bassin parisien, notamment à partir de restitutions expérimentales (Hamon 2006: 76 à 79).

L'étude des carrières des « *Fossottes* » sur la commune de la Salle (figure 1, n° 4) dans les Vosges (Farget 2006) a permis de mettre en évidence une chaîne opératoire pour le Hallstatt et le début de La Tène, où le bloc extrait est d'abord façonné depuis la surface active, avant que le dos ne soit mis en forme, puis la pièce régularisée.

Toujours pour les meules et les molettes va-et-vient, cette chaîne opératoire est actuellement en vigueur au Mali (Hamon et Le Gall 2011), où après abatage des angles, les flancs sont épannelés à partir de la surface active, puis du dos avant de supprimer le bourrelet dorsal, puis de rectifier par retouches les arrêtes de la surface active. La régularisation des flancs et l'avivage de la surface active sont ensuite réalisés.

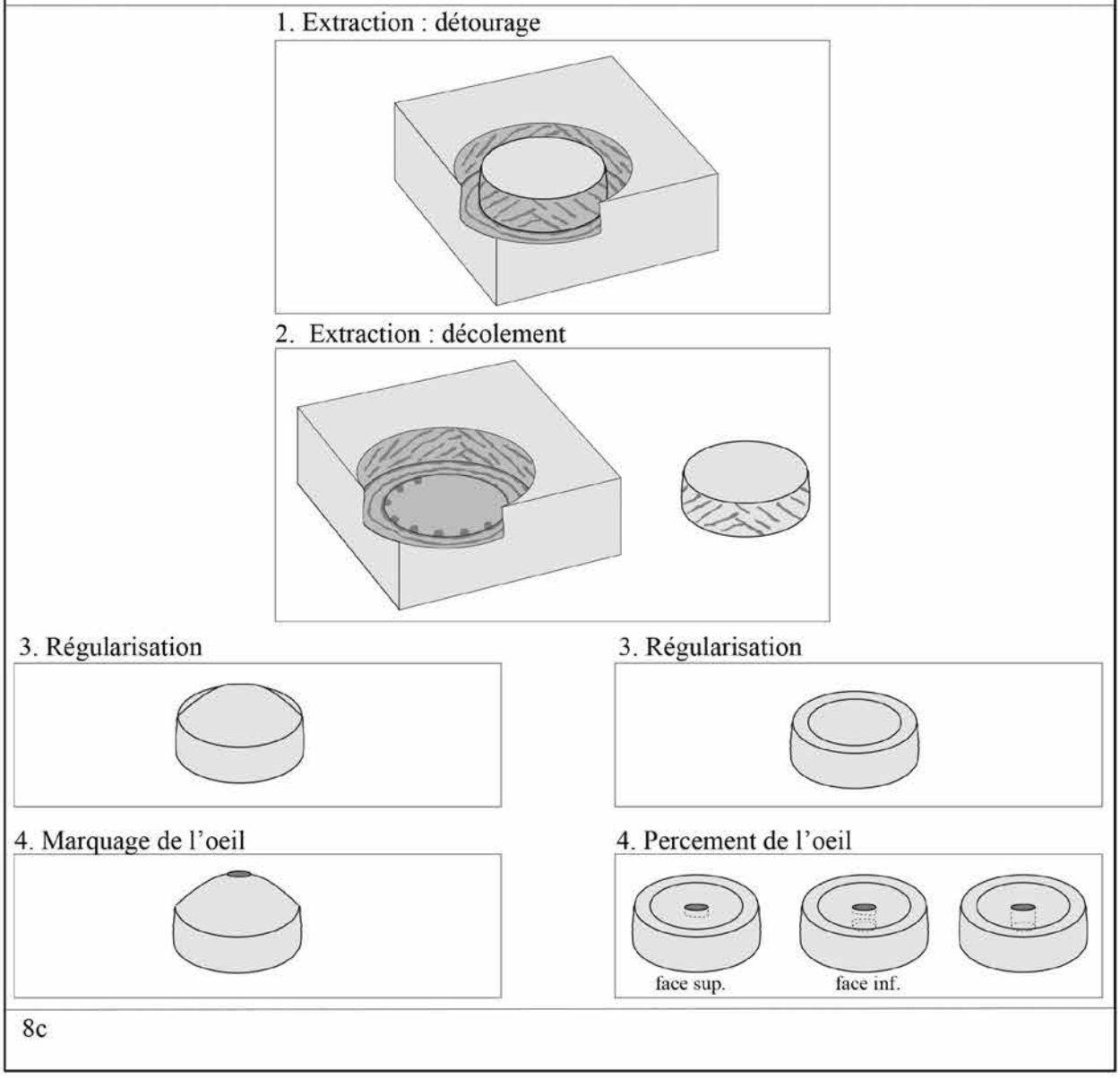
Il serait possible de multiplier les exemples, notamment à partir des nombreuses pièces achevées, qui n'ont pas été intégralement martelées ou bouchardées et qui conservent toujours les stigmates du façonnage. Ce type de chaîne opératoire apparait comme étant le plus couramment employés pour le façonnage des meules et des molettes va-et-vient depuis le Néolithique.

C'est sensiblement la même chaîne opératoire qui est mise en œuvre dans les carrières bourguignonnes qui ont approvisionné les sites de Bibracte et d'Autun pour la fin de l'époque gauloise et la période romaine. Les blocs sont d'abords mis en forme par épannalage depuis les deux faces, ce qui se traduit par le détachement de grands éclats ; puis une fois le cylindre obtenu, il est régularisé avant l'aménagement du bandeau, de la cuvette et le percement de l'œil.

Cette technique est identique à celle décrite pour les productions de meules rotatives, essentiellement

8a

8b



8c

Figure 8. Expériences de fabrications de meules rotatives à partir de cylindres.
8a. Création de la tranché de détourage au pic de carrier (cliché L. Jaccottey).
8b. Décollement de l'ébauche (cliché L. Jaccottey).
8c. Proposition de chaine opératoire de fabrication des meules rotatives en extraction directe.

gauloises, des carrières de La Salle (figure 1, n° 4) (Farget 2006; Farget et Fronteau 2011).

Sur le site d'époque augustéenne d'Avrilly (figure 1, n° 2), l'étude détaillée des ébauches de meules rotatives et des éclats en poudingue permet de décrire une chaîne opératoire qui débute par la « *mise en forme* » de blocs depuis la périphérie pour leur donner une forme grossière de demi-sphère. La phase de « *préforme* » consiste à poursuivre le détachement d'éclats depuis le pourtour en percussion indirecte. Le « *creusement d'une gorge périphérique* » est réalisé pour préparer l'enlèvement de la partie centrale de la surface active du catillus ou de la meta. Enfin, la future meule est entièrement régularisée (« *finition* ») avant que l'œil ne soit perforé (« *perforation* ») (Guillier et *al*. 2005). Au Royaume-Uni, la production de meules en poudingue du début de l'époque romaine (Green 2011) se caractérise par le découpage de blocs allongés pour en faire des tranches, qui sont ensuite épannelées par un détachement de larges éclats depuis la périphérie pour donner à l'ébauche une forme de demi-sphère qui est ensuite régularisée avant percement de l'œil (Peacock 2013: 143). Les productions de meules en brèche siliceuse rouge de Schweigmatt (figure 1, n° 5), à la fin de l'âge du Fer et au tout début de l'époque romaine (Joos 1975), sont basées également sur une exploitation de blocs qui sont épannelés. C'est également le cas sur le site de la Marèze (figure 1, n° 21) où les meules rotatives protohistoriques et antiques sont produites par « *des enlèvements bifaciaux, centripètes et des enlèvements abrupts, opposés* » avant d'être régularisé (Servelle 2011: 160).

Il est intéressant, ici, d'observer que même si la forme des outils évolue, depuis les meules et les molettes va-et-vient vers les meules rotatives, les techniques de fabrication de ces outils restent les mêmes. Ces productions sont issues de blocs qui sont mis en forme par enlèvements d'éclats, depuis les faces supérieures et inférieures, puis sont régularisées.

Le site d'Avrilly est daté de la période augustéenne. Les meules en brèche de Schweigmatt sont produites à la fin de La Tène et au début de l'époque romaine. C'est également, au Ier siècle de notre ère que sont exploitées les meules en poudingue du Royaume-Uni. En revanche, les productions de meules en vaugnérite de Saint-Andeux existent depuis la période gauloise et perdurent pendant toute l'Antiquité. Les rhyolites de La Salle, comme les conglomérats de la Marèze ont également été en exploitation à la fin de l'âge du Fer et durant la période romaine.

En revanche, la technique d'extractions du cylindre préfigurant une meule antique dans le massif de la Serre est totalement différente. Dans ce cas, le tailleur de pierre ne part pas d'un bloc qui est ensuite mis en forme, mais il extrait un objet préformé qui lui reste à régulariser.

Cette chaîne opératoire est similaire à celle observée et décrite dans le détail dans la petite carrière antique suisse de Châbles (figure 1, n° 15) où ont été produites près de 450 meules rotatives à main en grès coquillier. La première étape consiste à déterminer l'emplacement du futur cylindre qui est positionné en bordure du bloc afin d'économiser le travail, puis l'extraction du cylindre débute en creusant une tranchée courbe au pic ; l'exigüité de la tranchée oblige le carrier à ouvrir un premier segment dans une sens, puis un second dans l'autre sens. Le creusement est réalisé avec la technique dite « *des trois passes* », consistant en créer avec le pic une saignée de part et d'autre de la tranchée, puis à supprimer le bourrelet résiduel. Le détachement du bloc, se faisait à l'aide d'un pic avec lequel une série de coups étaient donnés à la base du cylindre, sur la partie de la tranchée ouverte vers l'extérieur (Anderson et *al*. 2003: 49 à 51). Une série de 4 meules peut être extraite au même emplacement laissant des tubes verticaux dans la pierre. La régularisation des flancs et des faces du cylindre est réalisée directement dans la carrière à la broche, effaçant les traces obliques laissées par la réalisation de la tranchée de détourage. Les travaux de perforation du trou d'emmanchement et de l'œil sont vraisemblablement exécutés sur un autre lieu. La carrière de Châbles est exploitée à la fin du Ier siècle et au début du IIème siècle de notre ère. A quelques kilomètres de Châbles, la carrière antique de Chavanne-le-Chêne (figure 1, n° 16) a produit près d'un millier de meules dans le même matériau (Anderson et *al*. 2003: 62 et 63). Toujours sur le territoire helvétique, la carrière antique de Würenlos (Doswald 1994) a livré le même type d'alvéoles (figure 1, n° 6).

L'extraction directe de cylindres est également reconnue dans le sud de la France dans les carrières de Saint-Quentin-la-Poterie (figure 1, n° 22) qui ont été exploitées du début du Ve siècle au courant du VIe de notre ère (Longepierre 2013). Les tubes observés peuvent atteindre jusqu'à 2,5 m, et produire plus d'une dizaine d'ébauches. Ceux-ci sont verticaux ou obliques, et dans certains cas horizontaux. Les cylindres extraits sont ensuite régularisés, effaçant les traces de pics visibles sur certaines alvéoles et les flancs d'une parie des ébauches présentes dans les carrières. Les éclats de dimension modestes provenant des ateliers de taille identifiés dans les habitats ruraux et villas de l'environnement proche de la carrière correspondent à cette phase du travail.

Les carrières de basalte d' « *Embonne* » à Agde (figure 1, n° 23) n'exploitent que les niveaux superficiels avec parfois des « *empreintes d'arrachement circulaire d'une quarantaine de centimètres* » (Garcia 1995: 26). Les productions sont datées entre le IIe siècle av. J.-C. et le Haut-Empire, toutefois, sans que les indices d'extraction directe soient datés. L'étude de l'inclinaison des flancs des meules issues de la carrière d' « *Embonne* » à partir du IIe siècle av. J. C. montre que ceux-ci sont légèrement rentrants, avec parfois la partie supérieure du flanc qui est verticale et la partie inférieure légèrement oblique. Cette observation conduit à proposer l'hypothèse que ces meules ont été produites à partir de cylindres directement extraits (Longepierre 2012: 109 et 110). Le même raisonnement est mené pour les meules en provenance du Massif Central / massif des Coirons à partir du Ier siècle av. J.-C. Toutefois, il a déjà été noté que les flancs des ébauches découvertes à Châbles sont régularisés à la broche (Anderson et *al*. 2003: 51). De la même façon, les traces d'outils observées sur le flanc de l'ébauche de meule antique découverte dans le massif de la Serre

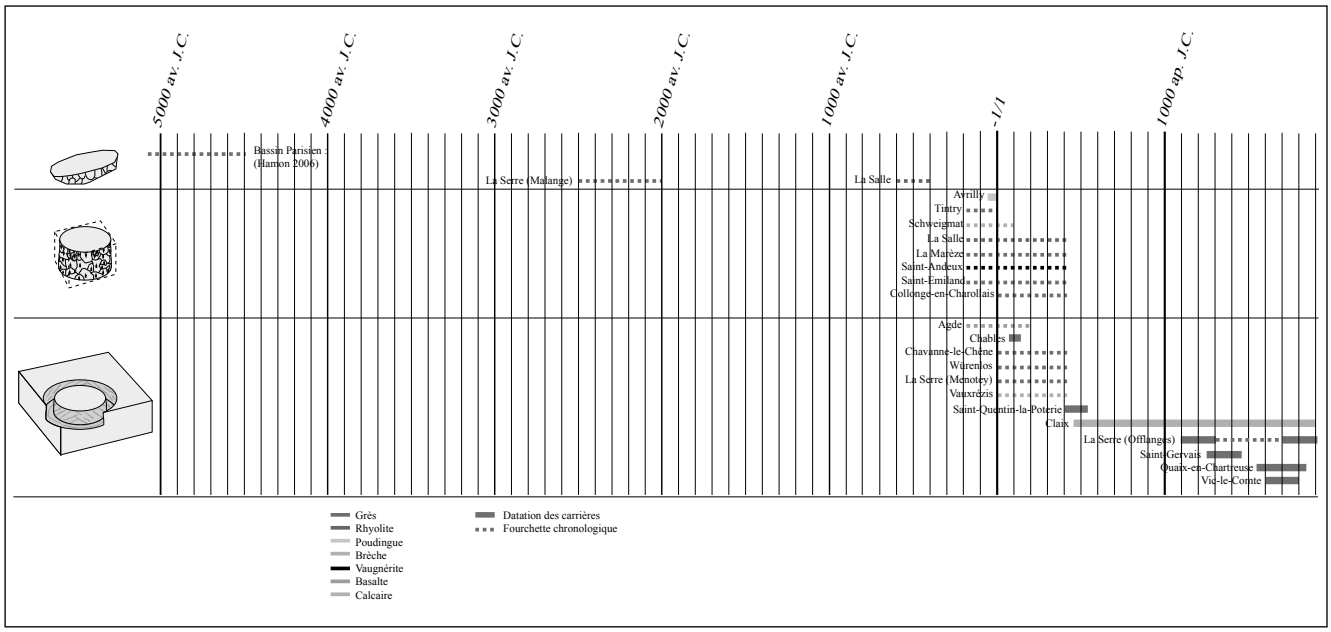


Figure 9. Chronologie des différents types d'extraction de meules.

ne sont pas présentes sur les meules achevées issue de ce massif, ce qui témoigne d'une régularisation du flanc. L'étude des ébauches issues d'un atelier de taille de meules manuelles à Autun (figure 1, n° 8) de la seconde moitié du Ier siècle ap. J.-C. a montré que les flancs des meules étaient régularisés au sein de cet atelier (Jaccottey et Boyer 2012). Enfin, sur les 29 meules en vaugnérite de Saint-Andeux étudiées à ce jour dans le corpus de Bibracte, plus de la moitié (17 pièces) possèdent un flanc oblique, alors que l'étude des ébauches au sein des carrières (cf. infra) a montré qu'elles étaient produites à partir de blocs. La régularisation des flancs, en même temps qu'elle efface les traces d'extraction, diminue le diamètre de la meule et peut supprimer l'inclinaison originelle du flanc. Il n'est donc pas possible de déduire le type d'extraction à partir de l'observation de produits dont les faces ont été intégralement retravaillées. La datation des indices d'extraction directe signalés dans la carrière d' « Embonne » est donc impossible et la fourchette d'incertitude reste donc comprise entre le IIe siècle av. J.-C. et le Haut-Empire.

Un autre exemple, provient de la carrière de Vauxrezis dans l'Aisne (figure 1, n° 3), où l'étude des ébauches d'un diamètre de 50 et 51 cm permet de proposer une chaine opératoire dans laquelle « *le carrier élabore probablement une ébauche cylindrique directement sur le banc avant son extraction* » (Robert et Landreat 2005: 110). Cet atelier de taille est daté de la période antique.

Cette technique, bien différente de la précédente, est également mise en œuvre pour la production de meules rotatives manuelles. Si les carrières de Châbles sont correctement datées (fin du Ier siècle et début du IIe siècle ap. J. C.) comme celles de Saint-Quentin-la-Poterie (Ve et VIe siècles ap. J. C.), les datations précises des extractions d' « Embonne », de Vauxrezis et du massif de la Serre ne sont pas connues. Tout au plus, nous pouvons indiquer que les dimensions des deux dernières permettent de les dater de la période romaine.

Cette technique de l'extraction directe de cylindre, employée durant l'Antiquité, est également employée lors de l'exploitation des carrières médiévales d'Offlanges. Plusieurs carrières similaires ont fait l'objet de fouilles récentes, à l'image de celle de Claix dans les Charente (figure 1, n° 17) où les extractions s'échelonnent entre 460 et 800 après J.-C., pour les plus anciennes, et le début du XIXe siècle (Belmont 2011) et celle des « *Ecouges* » à Saint-Gervais (figure 1, n° 20) entre la fin du XIIIe et le début du XVe siècle (Belmont 2006) ainsi que dans les carrières modernes de Quaix-en-Chartreuse (figure 1, n° 19) (Belmont 2001). Sur le gisement des « *Molères* » sur la commune du Boulou (figure 1, n° 24) dans les Pyrénées, le décollement au pic en suivant le litage de la roche est attesté pour des meules de l'ordre d'un mètre de diamètre datées de l'époque médiévale (Martzluff *et al.* 2008, Martzluff 2009). Des alvéoles d'extraction similaires datées du XVIIe ou du XVIIIe siècle ont été observées à Vic-le-Comte (figure 1, n° 18) au pied du Massif central (Cabezuelo 2006). Plus loin des productions de la Serre, les techniques d'extraction décrites sur les sites norvégiens de Hyllestad consistent à creuser une tranchée courbe, la meule est ensuite détachée au moyen d'une série de coups à la broche le long de la base du périmètre du cylindre jusqu'à ce qu'une fente de séparation se produise parallèlement au plan de clivage (Grenne *et al.* 2011).

Les exemples d'extraction directe sont nombreux pour l'époque médiévale et les périodes postérieures et il est impossible de détailler l'intégralité des carrières se rapportant à ces périodes. La technique d'extraction directe des cylindres apparaît comme étant largement généralisée pour ces périodes chronologiques.

Conclusion

Le travail conduit ici, permet de suivre l'évolution des chaînes opératoires de fabrication des meules mises en œuvre depuis le Néolithique jusqu'au Moyen-âge et à l'époque moderne. Deux chaînes opératoires différentes ont été mises en évidence : basée sur le débitage de blocs pour la première, alors que la seconde vise à l'extraction directe de pièces proches de la forme finale de la meule finie. Les productions de meules à partir de blocs sont présentes à la fois pour les meules et les molettes va-et-vient et pour les meules rotatives. A l'inverse la technique d'extraction directe n'est connue que pour les meules rotatives. Il existe donc deux types d'extraction pour ces dernières.

A ce jour, les productions de meules rotatives connues pour la fin de la période gauloise (La Marèze, La Salle, Saint-Andeux et Schweigmatt) ou du toute début de l'époque romaine (Avrilly et les productions britanniques en poudingue) sont toutes basées sur une exploitation de blocs mis en forme par épannelage. La similarité de la chaîne opératoire entre ces premières meules rotatives et les outils de mouture va-et-vient des périodes antérieures permet d'envisager une filiation entre les deux types de productions.

Par ailleurs, les études réalisées sur des corpus des VI^e^ et V siècles avant J.-C., correspondant aux derniers outils de mouture va-et-vient de Gaule, montrent que ces pièces présentent un degré de mise en œuvre très poussé. Dans le sud de la France, sur le site de Martigues il est noté que l' « *on a affaire ici à une véritable production en série selon plusieurs formats de tables de mouture en basalte offrant des caractéristiques morphologiques et techniques propres, qui traduisent à l'évidence un saut qualitatif important par rapport aux modèles précédents* » (Chausserie-Laprée 1998: 222). L'étude du site de la « *Courgoulude* » à Lattes montre que les chaînes opératoires mises en œuvre nécessitent une parfaite maîtrise des techniques de façonnage et qu'il est possible d'observer une grande uniformité qui dénote de productions standardisées (Jaccottey et Cousseran-Néré 2014). Plus au nord, les molettes en rhyolite de La Salle possèdent des flancs complètement mis en forme, arrondis avec une barre située à l'opposé de la surface qui est utilisée pour la préhension et à la manipulation de celles-ci (Defressigne *et al.* 2002: 141). La diffusion de ces meules et molettes se fait parfois à longue distance, comme pour les meules en rhyolite de La Salle dont certains exemplaires sont connus à plus de 200 km des carrières (Jaccottey *et al.* 2011b). La diffusion à longue distance combinée à des productions nécessitant un haut niveau de savoir faire et des productions standardisées, impliquent l'existence d'ateliers et d'artisans spécialisés dans la production des outils de mouture à la fin du I^er^ âge du Fer.

Ces artisans ont sans doute été un des vecteurs qui a permis la diffusion rapide des meules rotatives dans toute la Gaule septentrionale dans le courant du III^e^ siècle av. J.-C. (Jaccottey *et al.* 2013), tout en gardant la chaîne opératoire employée auparavant. La permanence de certaines zones de production pour les meules et molettes va-et-vient et les meules rotatives, comme dans le cas des carrières des « Fossottes » de La Salle (Farget et Fronteau 2011) renforce cette hypothèse.

L'extraction directe ne semble apparaitre que plus tardivement ; le premier site attesté étant daté de la fin du I^er^ siècle de notre ère. Cette technique se met en place postérieurement et sera très couramment employée au cours des périodes médiévale et moderne.

Alors que dans un premier temps, la technique a perduré malgré le changement de type d'outils lors du passage des meules va-et-vient aux meules rotatives, dans un second moment, c'est le mode d'extraction qui se modifié, tandis que la forme des outils reste la même. La nouvelle chaîne opératoire apparaît être plus adaptée à la production de meules rotatives.

L'utilisation d'outils en métal pour le creusement des tranchées de détourage est indispensable. L'épannelage et la régularisation de blocs peut, en revanche, être réalisée essentiellement avec des outils en pierre. La découverte d'une chasse en fer, associée à une ébauche de meule rotative gauloise, à La Salle constitue le premier exemple d'outil métallique connu. Cet outil qui a servi au dégrossissage de la meule, est donc employé pour les productions meulières antérieurement à la mise en œuvre d'extractions directes.

Mais l'apparition de cette nouvelle chaîne opératoire ne signifie pas pour autant la disparition des meules façonnées à partir de blocs. En effet, les carrières du « *Portus* » à Collonges-en-Charollais (figure 1, n° 11) et du « *Bois de Joux* » à Saint-Andeux ont permis la production de meules rotatives antiques à partir de blocs. Dans ces deux cas, la roche employée s'extrait naturellement sous la forme de blocs quadrangulaires, dont les dimensions peuvent convenir pour la production de meules rotatives manuelles et éventuellement d'un diamètre plus conséquent. Pour ces exploitations, la spécificité du matériau employé détermine en grande partie la chaîne opératoire. Il n'est donc pas possible de dater les carrières en fonction du seul critère des techniques d'extraction et de façonnage employées. C'est clairement l'étude des productions qui permet de déterminer les périodes d'exploitation d'une carrière, à l'image de ce qui a été fait pour les productions de Saint-Quentin-la-Poterie (Longepierre 2013).

Le type d'extraction mis en œuvre pour la production de meules rotatives gauloises ou antiques ne dépend pas forcement de la roche utilisée. En effet, certaine meules en grès sont façonnées à partir de blocs à Collonges-en-Charollais (grès triasique), Saint-Emiland (grès triasique), Ecromagny (grès des Vosges) ou La Marèze (conglomerat), alors que d'autres sont produites par extraction directe de cylindres dans le massif de la Serre (grès triasique), Chables, Chavanne-le-Chêne et Würenlos (grès coquiller) ou Saint-Quentin-la-Poterie (microconglomérat). De la même façon, si les carrières de La Salle ont permis la production de meules va-et-vient et de meules rotatives à partir de blocs, des indices d'extraction directe de cylindre sont connus pour les rhyolithes de l'Esterel. Pour les roches basaltiques, des alvéoles trahissant des extractions directes existent sur le site d'Agde, mais des prospections récentes et inédites de Collette Véron à proximité de l'oppidum de Jastres sur la commune d'Aubenas (Ardèche) ont livré des

ébauches de meules rotatives gauloises façonnées à partir de blocs.

Ce travail sur les carrières et les chaînes opératoires offre de nouvelles perspectives pour la connaissance des productions de meules pendant la Protohistoire et l'Antiquité. Il permet d'apporter un nouveau regard sur la transition entre les outils va-et-vient et rotatifs, et notamment sur la rapidité avec laquelle les meules rotatives se sont diffusées dans la partie nord de la Gaule. Les pistes ouvertes ici doivent être approfondies notamment pour préciser la phase d'apparition de la technique d'extraction directe de cylindres. Il faut pour cela multiplier les études des zones de production et des ateliers, avec un travail systématique d'identification des traces d'outils sur les ébauches et les meules achevées afin de reconstituer les chaînes opératoire de fabrication des meules.

Luc Jaccottey
Inrap, UMR 6249,
laboratoire chrono-environnement, Besançon
luc.jaccottey@inrap.fr

Rebut: 14-2-2014
Acceptat: 16-4-2014

Bibliographie

Anderson, T., Augustoni, C., Duvauchelle, A., Serneels, V. et Castella, D. (2003). *Des artisans à la campagne. Carrière de meules, forge et voie gallo-romaines à Châbles (FR)*. Archéologie Fribourgeoise, n° 19. Fribourg.

Belmont, A. (2001). Les carrières de meules de Quaix-en-Chartreuse (XVI^e^- XVIII^e^ siècle). *Histoire et Sociétés Rurales*, 16: 45 à 79, 15 fig.

Belmont, A. (2006). *La pierre à Pain, les carrières de meules de moulins en France du Moyen Age à la révolution industrielle, Tome I*, collection La pierre et l'écrit. Presse Universitaire de Grenoble. 231 p.

Belmont, A., avec la collaboration de Anderson, T., Gaillard, J., Mercier, J.-C. (2011). Quinze siècles d'extraction de meules à grains. Les carrières de Claix (Charente), V^e^ - XIX^e^ siècles. In Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F., et Blanchard, J.-L. (2011). *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français. Table ronde de Saint-Julien-sur-Garonne (F) du 2 au 4 octobre 2009*, 23^ème^ supplément Aquitania: 199 à 225, 28 fig.

Bessac, J.-C. (1986). L'outillage traditionnel du tailleur de pierre de l'Antiquité à nos jours, Revue Archéologique de Narbonnaise, supplément 14. Éditions du CNRS: 288 p., 61 fig.

Cabezuelo, U. (2006). Le site de la ZAC des « Meules » à Vic-le-Comte (Puy-de-Dôme). Belmont, A. et Mangartz, F. (2006). *Les meulières. Recherche, Protection et Valorisation d'un Patrimoine Industriel Européen,* actes du colloque international. Maison des Sciences de l'Homme-Alpes, Grenoble, septembre 2005. Verlag des Rômisch-Germanischen Zentralmuseums. Mainz: 109-114, 7 fig., 1 pl.

Chausserie-Laprée, J. (1998). Les meules des habitats protohistoriques de Martigues. In: Entremont et les Salyens, *actes du colloque d'Aix-en-Provence, Documents d'Archéologie Méridionale*, 21: 211 à 235.

Defressigne, S., Tikonoff, N., Boulanger-Bouchet, K., Chaussé, C. et Tesnier-Hermetey, C. avec la collaboration de Allenet, G., Chaume, B., de Hingh, A., Legendre, J. P., Leroy, M., Leroyer, C. et Merluzzo, P. (2002). Les gisements d'habitat de la fin du premier âge du fer à Gondreville-Fontenoy-sur-Moselle (54). Le stockage intensif et ses conséquences économiques et sociales. *Archaeologia Mosellana,* 4: 81 à 184.

Doswald, C. (1994). Herkunft und Verbreitung der römerzeitlichen Mülhlsteine im Kanton Aargau. *Minaria Helvetica,* 14a: 22 à 33.

Farget, V. (2006). Carrières, matériau et façonnage des productions en rhyolite de La Salle (Vosges) entre le VI^e^ siècle av. J.-C. et le IV^e^ siècle ap. J.-C., mémoire de maîtrise inédit. Université Paris-I Panthéon-Sorbonne.

Farget, V. et Fronteau, G. (2011). Les carrières de meules des Fossottes, La Salle (Vosges). In: Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F., et Blanchard, J.-L. (2011). *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français. Table ronde de Saint-Julien-sur-Garonne (F) du 2 au 4 octobre 2009*, 23^ème^ supplément Aquitania: 137 à 145, 7 fig.

Feuvrier, J. (1920). Une vieille industrie comtoise éteinte. *Franche-Comté et Monts Jura, Revue Régionale Mensuelle*, 10, avril 1920: 5 p.

Garcia, D. (1995). Les carrières de meules d'Agde grecque et la diffusion du type rotatif en Gaule méridionale. In: *Tables-rondes d'Aix en Provence, avril 1993 - mai 1994, Cahiers d'Histoire des Techniques, 3*. Publications de l'Université de Provence: 25 à 32.

Green, C. (2011). Hertfordshire Puddingstone querns - working with a difficult rock. In: Peacock, D. et Williams, D. (2011). *Bread for the people: the archaeology of mills and milling,* Proceedings of a Colloquium Held in the British School at Rome 4th – 7th November 2009. University of Southampton. Series In Archaeology n° 3, Archaeopress: 123 à 130, 8 fig.

Grenne, T., Heldal, T., Meyer, G. B., Anderson, T. et Bloxam, E. G. (2011). Meulières norvégiennes : les cas de Selbu et Hyllestad, 1300 ans d'exploitation. In: Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F., et Blanchard, J.-L. (2011). *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français. Table ronde de Saint-Julien-sur-Garonne (F) du 2 au 4 octobre 2009*, 23ème supplément Aquitania: 239 à 261, 30 fig.

Guillier, G., Biard, M. et Cherel, A. F. (2005). Un atelier augustéen de taille de meules en poudingue au « Clos des Forges » à Avrilly (Eure): *Revue Archéologique de l'Ouest*, 22: 199 à 220.

Hamon, C. (2006). *Broyage et abrasion au Néolithique ancien, Caractérisation technique et fonctionnelle des outillages en grès du Bassin parisien.* BAR International Series 1551. Oxford: 342 p.

Hamon, C. et Le Gall, V. (2011). Les meules en pays Minyanka (Mali) : étude des carrières et techniques de production actuelles. In: Peacock, D. et Williams, D. (2011). *Bread for the people: the archaeology of mills and milling,* Proceedings of a Colloquium Held in the British School at Rome 4th – 7th November 2009, University of Southampton. Series In Archaeology n° 3, Archaeopress: 19 à 28, 24 fig.

Hörter, F. (1994). *Getreidereiben und müesli aus der Eifel, ein Beitrag zur steinbock und mühlengeschichte.* Mayen: 192 p.

Jaccottey, L. (2008). Les carrières de meules du Massif de la Serre, l'exemple d'Offlanges. *Société d'Emulation du Jura travaux 2007*: 115 à 142, 24 fig.

Jaccottey, L. (2013). *Les carrières de meules de Bibracte et d'Autun*, rapport intermédiaire 2013. DRAC-SRA Bourgogne, laboratoire chrono environnement: 145 p., 192 fig.

Jaccottey, L., Alonso, N., Defressigne, S., Hamon, C., Lepareux-Couturier, S., Brisotto, V., Galland-Crety, S., Jodry, F., Lagadec, J.-P., Lepaumier, H., Longepierre, S., Milleville, A., Robin, B. et Zaour, N. (2013). Le passage des meules va-et-vient aux meules rotatives en France. In: Krausz, S., Colin, A., Gruel, K., Ralston, I. et Dechezleprêtre, T. (2013). *L'âge du Fer en Europe. Mélanges offerts à Olivier Buchsenschutz*. Collection Mémoires 23, éditions Ausonius: 405 à 419, 7 fig.

Jaccottey, L. et Boyer, F. (2012). Un atelier de fabrication de meules rotatives à Autun Faubourg d'Arroux. *Journée d'Actualité Archéologique en Autunois et en Bourgogne, 23 mars 2012*: 36 et 37.

Jaccottey, L. et Cousseran-Néré, S. (2014). Les meules du site de Lattes la Courgourlude : un ensemble exceptionnel du début du 7ème siècle au milieu du 5ème siècle avant notre ère. In: Daveau, I. (dir.) (2014). *Le village du premier âge du Fer et occupations funéraires romaines à La Cougourlude et Mas de Causse 2 (Lattes, Hérault)*, rapport de fouille préventive. Inrap Méditerranée.

Jaccottey, L. et Hamon, C., avec la collaboration de Donart, K. et Lajoux, J.-B. (à paraître). Expérience de fabrication de meules et molettes va-et-vient en grès de la Serre, in Les meules à grain du Néolithique à l'époque médiévale ; technique, culture, diffusion, actes du colloque de Reims du 2 au 15 mai 2014, supplément *Revue Archéologique de l'Est*.

Jaccottey, L., Farget, V., Fronteau, G., Maerten, M. et Beuchot, S. (2011a). Le site du Portus à Collonge-en-Charollais (Saône-et-Loire), exemple d'une chaîne opératoire de fabrication de moulins rotatifs antiques. In: Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F., et Blanchard, J.-L. (2011). *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français. Table ronde de Saint-Julien-sur-Garonne (F) du 2 au 4 octobre 2009*, 23ème supplément Aquitania: 163 à 197, 39 fig.

Jaccottey, L. et Milleville, A. (2007). Première découverte de zones d'extraction de moulins de type « va-et-vient », Jura. *Société Préhistorique Française*, tome 104, n° 4, octobre-décembre 2007: 827 à 831, 3 fig.

Jaccottey, L. et Milleville, A. (2010). Aux origines de la meule : Premiers exemples de carrières de moulins type « va-et-vient », Massif de la Serre, Jura. In: *Economie et société à la fin de la Préhistoire, Actualité de le Recherche, actes des 7èmes rencontres méridionales de Préhistoire récente, Lyon, 3 et 4 novembre 2006. DARA,* 34: 109 à 122, 12 fig.

Jaccottey, L., Milleville, A. et Fronteau, G. avec la collaboration de Boyer, F. (2011b). Les meules du Mont Lassois à Vix. In: Chaume, B. et Mordant, C. (dir.). Le complexe aristocratique de Vix. Nouvelles recherches sur l'habitat, le système de fortification et l'environnement du mont Lassois. Edition Universitaires de Dijon, vol. II: 673 à 697, 19 fig.

Joos, M. (1975). Eine permische Brekzie aus dem Südschwartwald und ihre Verbreitung als Mühlstein im Spätlatène und frührömischer Zeit. *Archäologisches Korrespondezblatt,* 5: 197 et 199.

Leroi-Gourhan, A. (1943). *Evolution et Techniques. L'homme et la matière, Sciences d'aujourd'hui*. Éditions Albin Michel. Paris.

Longepierre, S. (2006). Aux environs de Saint-Quentin-la-Poterie (Gard) durant l'Antiquité tardive : une microrégion très impliquée dans l'activité meulière. In : Belmont, A. et Mangartz, F. (2006). *Les meulières. Recherche, protection et valorisation d'un patrimoine industriel européen*, colloque international, Grenoble, 2005. RGZM Tagungen 2: 47-54.

Longepierre, S. (2012). *Meules, moulins et meulières en Gaule méridionale du IIe siècle avant J-C au VIIe siècle après J-C*. Coll. Monographies *Instrumentum*, 41: 569 p.

Longepierre, S. (2013). Les moulins de l'Antiquité tardive en Gaule méridionale. L'exemple des meulières de Saint-Quentin-la-Poterie (Gard). *Gallia*, 70-2: 341 à 386, 32 fig.

Martzluff, M. (2009). Au temps des pierres amoureuses. Typologie du débitage des roches monumentales depuis l'an mil dans les Pyrénées catalanes. In: *De Méditerranée et d'Ailleurs… Mélanges offerts à Jean Guilaine*. Archives d'Ecologie Préhistorique. Toulouse: 483 à 508.

Martzluff, M., Aloisi, J., Passarrius, O. et Catafau, A. (2008). Meules et moulins de Vilarnau. In: Passarrius, O., Donat, R. et Catafau, A. (2008). *Vilarnau. Un village du Moyen Age en Rousillon*. Conseil Général des Pyrénées-Orientales et Trabucaïre éd.: 314 à 387.

Peacock, D. (2013). *The stone of life. Querns, mills and flour production in Europe up to c. AD 500*. Southampton monographs in archaeology new series 1: 220 p.

Rollier G. (dir.) (à paraître). Les moulins de Thervay. In: Robert, B. et Landreat, J. L. (2005). Les meules rotatives en calcaire à glauconie grossière et l'atelier de Vauxrezis (Aisne). Un état de la question. *Revue Archéologique de Picardie,* n° spécial 22: 105 à 114.

Servelle, C. (2011). L'exploitation des grès et microconglomérats permiens de la Marèze (Saint-Martin-Laguépie et le Riols, Tarn), en vue de la production de meules à bras rotatives pendant la Protohistoire et l'Antiquité. In: Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F., et Blanchard, J.-L. (2011). *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français. Table ronde de Saint-Julien-sur-Garonne (F) du 2 au 4 octobre 2009*, 23ème supplément Aquitania: 148 à 152, 15 fig.

Theurot, J. (1998). *Dole, genèse d'une capitale provinciale, des origines à la fin du XVe siècle*. Cahier dolois n° 15, 2 vol. Dole: 1292 p.

Timothy J. Anderson

Revista d'Arqueologia de Ponent
nº 24 2014
Pàgs. 157-174
Universitat de Lleida
ISSN: 1131-883-X
www.rap.cat

Moleras en la Península Ibérica: una primera clasificación de las canteras de molinos

A preliminary classification of millstone quarries in the Iberian Peninsula

Este trabajo presenta una clasificación preliminar de moleras (canteras de molinos) desde el punto de vista de la naturaleza de la roca explotada (bloques de superficie o substrato rocoso) y los medios de extracción. En un segundo nivel, se propone una clasificación de moleras en base a criterios morfológicos, así como las características resultantes de las técnicas de extracción. Esta investigación se apoya en la observación de cuarenta yacimientos identificadas en el sur de la Península Ibérica e incorpora datos de la investigación de canteras molares (y canteras de sillares) llevadas a cabo en otros lugares de Europa. Las circunstancias específicas de las moleras y la elaboración de molinos en la Península Ibérica durante la Edad de Hierro (el enfoque de la reunión realizada en Arbeca, Lleida) siguen siendo en gran parte desconocidas, ya que ninguna explotación de este periodo se ha identificado de forma inequívoca en la Península. En este marco cronológico, no obstante, es posible discernir tendencias sobre la elección de geomateriales de una región a otra y especular acerca de la elaboración de molinos en moleras.

Palabras clave: muela de molino, molera, cantera, extracción, geomateriales, substrato rocoso, Cultura Ibérica, Península Ibérica.

This paper presents a preliminary classification of quern and millstone quarries from the point of view of the nature of the rock exploited (loose surface blocks or bedrock) and the means of extraction (true extractive or block extractive). On a second level, a classification is proposed for extractive millstone quarries based on the criteria of their morphology, as well as the features resulting from the extraction techniques. This research is based on the observation of forty quern and millstone quarries surveyed in the south of Spain. It also incorporates data from quern and millstone production research, as well as rock quarry reseach, undertaken elsewhere in Europe. The specific circumstances of quern and millstone production in the Iberian Iron Age (the focus of the Arbeca, Lleida, round table meeting) remains largely unknown, as no quarry dated to this period has been unequivocally identified on the Iberian Peninsula. At this stage it is nonetheless possible, from region to region, to discern tendencies in the choice of geomaterials and to speculate about the production of querns and millstones in quarries.

Keywords: quern, millstone, quarry, extraction, geomaterials, bedrock, Iberian Iron Age, Iberian Peninsula.

Introducción

Los fabricantes de muelas de molino, desde los primeros modelos barquiformes en el Neolítico, rastreaban el paisaje buscando rocas dotadas de propiedades abrasivas específicas, en particular, de dureza y porosidad, para facilitar y mejorar la trituración del grano de cereal y otros productos. Estas rocas, en su mayor parte, se recogían o extraían en moleras, o sea, en canteras de molinos. El objetivo de este trabajo es presentar una primera clasificación general de estas antiguas explotaciones según los atributos de los geomateriales explotados (bloques sueltos recogidos en superficie o extracciones del substrato rocoso). En un segundo lugar, independiente de esta primera clasificación, se propone un vocabulario de moleras

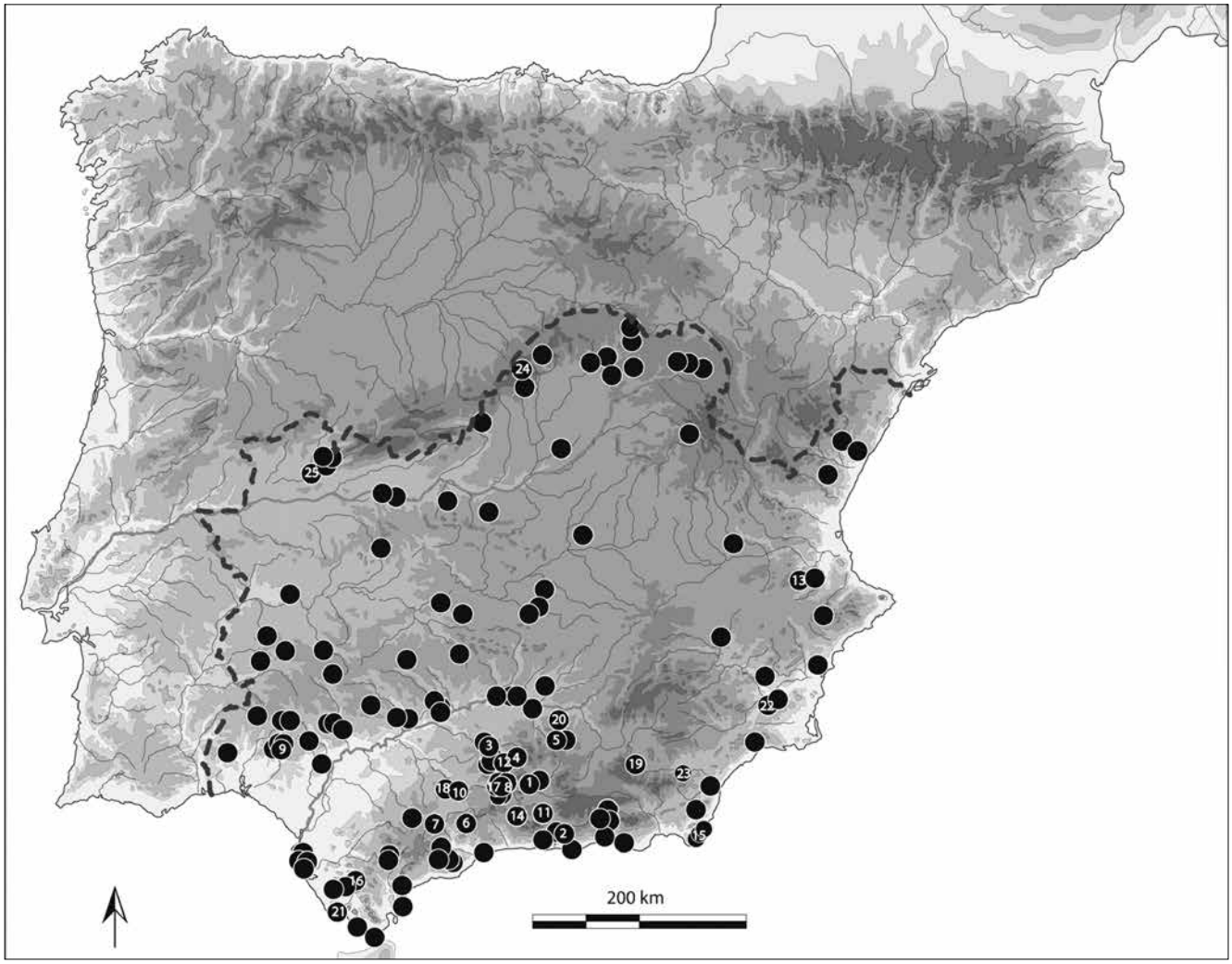


Figura 1. Repartición de moleras identificadas en el sur de la Península Ibérica y yacimientos citados en el texto. La línea discontinua corresponde al límite de la zona de estudio. 1. Moclín; 2. Vélez de Benaudalla; 3. Molino de la Piedra, Baena; 4. Castillo de Locubín; 5. Arbuniel; 6. El Torcal; 7. Teba; 8. Fuensanta, Loja; 9. El Campillo; 10. Cerro Bellido; 11. Padul; 12. Cabra; 13. Montesa; 14. Alhama de Granada; 15. Cerro Limones; 16. Peña Harpada; 17: Zagra; 18. El Hacho; 19. Caniles; 20. Jimena; 21. Trafalgar; 22. Puerto de la Cadena; 23. Rambla Honda; 24. Miraflores la Real; 25. Guijo de Galisteo (dibujo: T. Anderson).

según su morfología, o sea la forma en que se presentan en el terreno. Esta primera clasificación es un ensayo con el objetivo de pavimentar el camino para la futura investigación y hacia la normalización de un vocabulario multilingüe sobre canteras de molinos. Para facilitar la comprensión de los diferentes tipos, cada uno es ilustrado por medio de una reconstrucción esquemática.

Esta clasificación se basa en parte en ciento cuarenta moleras identificadas en el sur de la Península Ibérica, de las cuales, cuarenta fueron examinadas in situ (Anderson y Scarrow 2011; Anderson *et al.* 2011; Anderson 2013) (figura 1). Estas explotaciones, sobre todo de época moderna o contemporánea, fueron identificadas por medio de antiguos textos geográficos (por ejemplo, S. Miñano 1826-1829 y P. Madoz 1845-1850), textos antiguos geológicos, bibliografía molinológica reciente, archivos históricos y deducciones basadas en la observación de la petrografía de molinos depositados en museos y almacenes. Una buena parte ha sido identificada también por medio de búsquedas en internet, itinerarios de senderismo y blogs de historiadores locales.

Esta investigación supera el marco cronológico de la Edad del Hierro de la Península Ibérica, tema de la mesa redonda "Molins i mòlta al Mediterrani occidental durant l'edat del ferro" de Arbeca, Lleida (septiembre, 2013). Una divagación cronológica, tomando referencias de moleras más recientes, es necesaria, ya que la investigación sobre moleras protohistóricas en la Península Ibérica se encuentra en estado embrionario y, hasta la fecha, ninguna explotación de la Edad del Hierro se ha identificado en el terreno de forma inequívoca.

La clasificación que se presenta proviene por lo tanto del estudio de moleras más recientes, desde la antigüedad hasta la época contemporánea, y el enfoque es general, sin entrar en otras cuestiones

puntuales como el estudio detallado de huellas de herramientas que reflejan las técnicas y las herramientas de extracción. Por ejemplo, las reconstituciones se limitan a ilustrar las tendencias generales de las técnicas sin detallar las marcas en los frentes y en los suelos correspondientes a diferentes técnicas de corte y separación de cilindros. Tampoco se analizan otras cuestiones relacionadas con la gestión y logística de estas antiguas explotaciones (propiedad de la materia explotada, alojamiento de los moleros, dedicación exclusiva o estacional, mantenimiento de herramientas, transporte de productos), temas que han sido evocados recientemente en un estudio general de canteras de molinos en el sur de la Península Ibérica (Anderson 2013).

Estas clasificaciones preliminares se completan con resultados de investigaciones realizadas en otras partes de España (Pascual Mayoral y García Ruíz 2011; Sánchez Navaro 2011; Maestro Hernández 2011) y de Europa, en particular, en Alemania, Suiza y Francia (Harms y Mangartz 2002; Anderson *et al.* 2003; Belmont 2005; Jaccottey 2011; Jaccottey 2013). Este trabajo incluye también consultas de terminología en la bibliografía general sobre canteras (antiguas y modernas) dedicadas a la extracción de sillares (Bessac 1996; Bessac 2003; Walton 2004; Martínez Torres 2008; Atienza Fuente 2009).

Clasificación de las moleras

Una primera clasificación de moleras se basa en la forma en que se presenta la roca. Hay dos grandes divisiones (figura 2): la primera en la que la roca explotada se encuentra en superficie, suelta de la masa rocosa (Molera 1 o M-1) y la segunda en la que la molera explotaba el substrato rocoso (M-2). Cada uno de estos dos tipos se puede subdividir en dos subtipos.

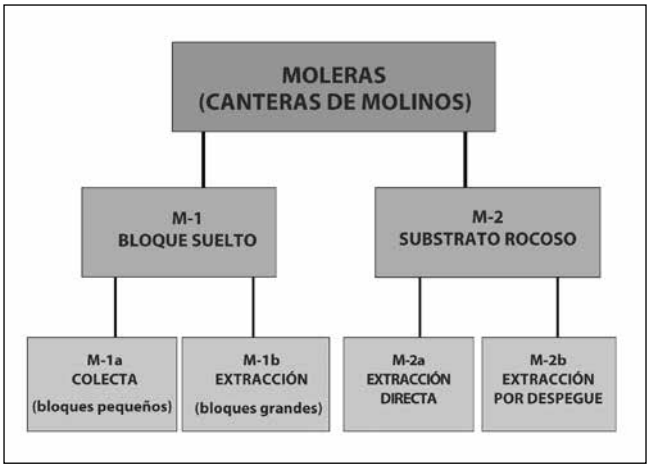


Figura 2. Organigrama de la clasificación general de las moleras.

Explotaciones de bloques de superficie (M-1)

Recogida de pequeños bloques sueltos (M-1a)

Un bloque aislado, recogido en la superficie y tallado como muela de molino, no constituye una molera. Sin embargo, la explotación repetida en ciertos espacios caracterizados por concentraciones de bloques transportados (cauces de cursos de agua, barrancos, derrubios de ladera, taludes y morrenas) se puede considerar una molera (figura 3). Debido a la forma natural rodada de los bloques —alargados en el caso de molinos barquiformes del tipo de vaivén y redondeados para molinos rotativos—, solo interviene el proceso de talla. Este tipo de yacimiento, obviamente, no requiere ni las herramientas, ni la destreza de los moleros de las explotaciones extractivas.

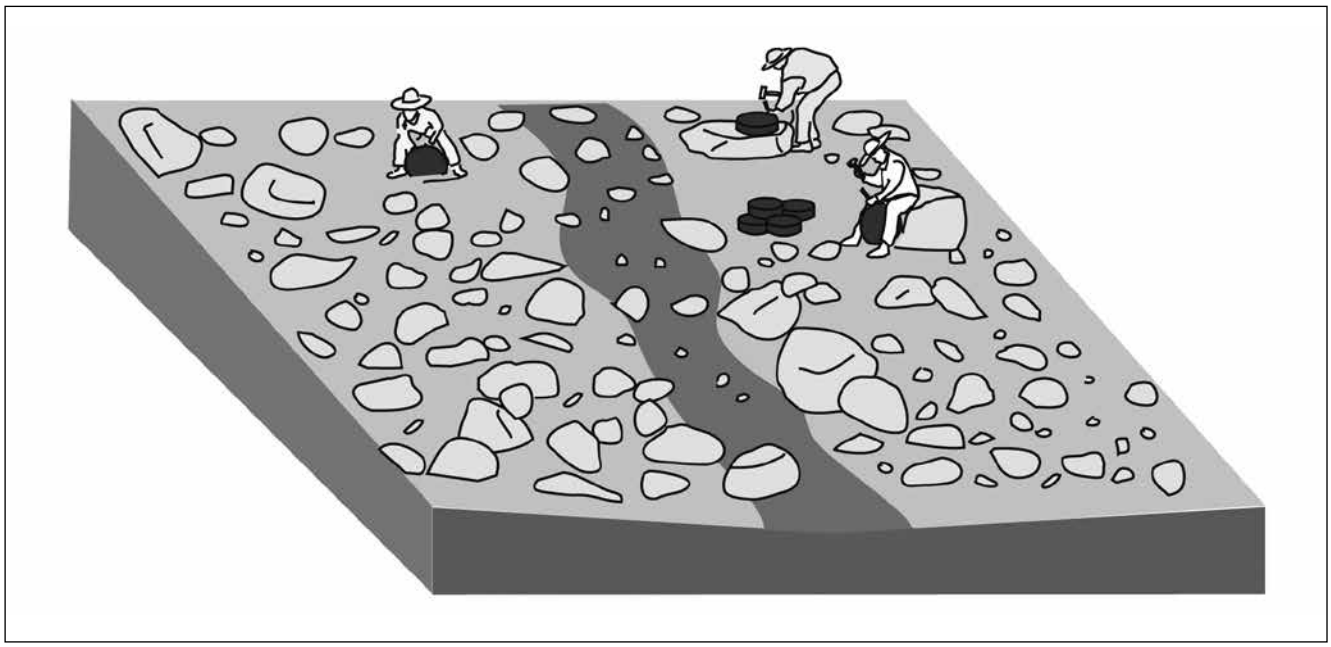


Figura 3. Reconstrucción esquemática de molera de tipo M-1a. Explotación de pequeños bloques recolectados en superficie (dibujo: T. Anderson).

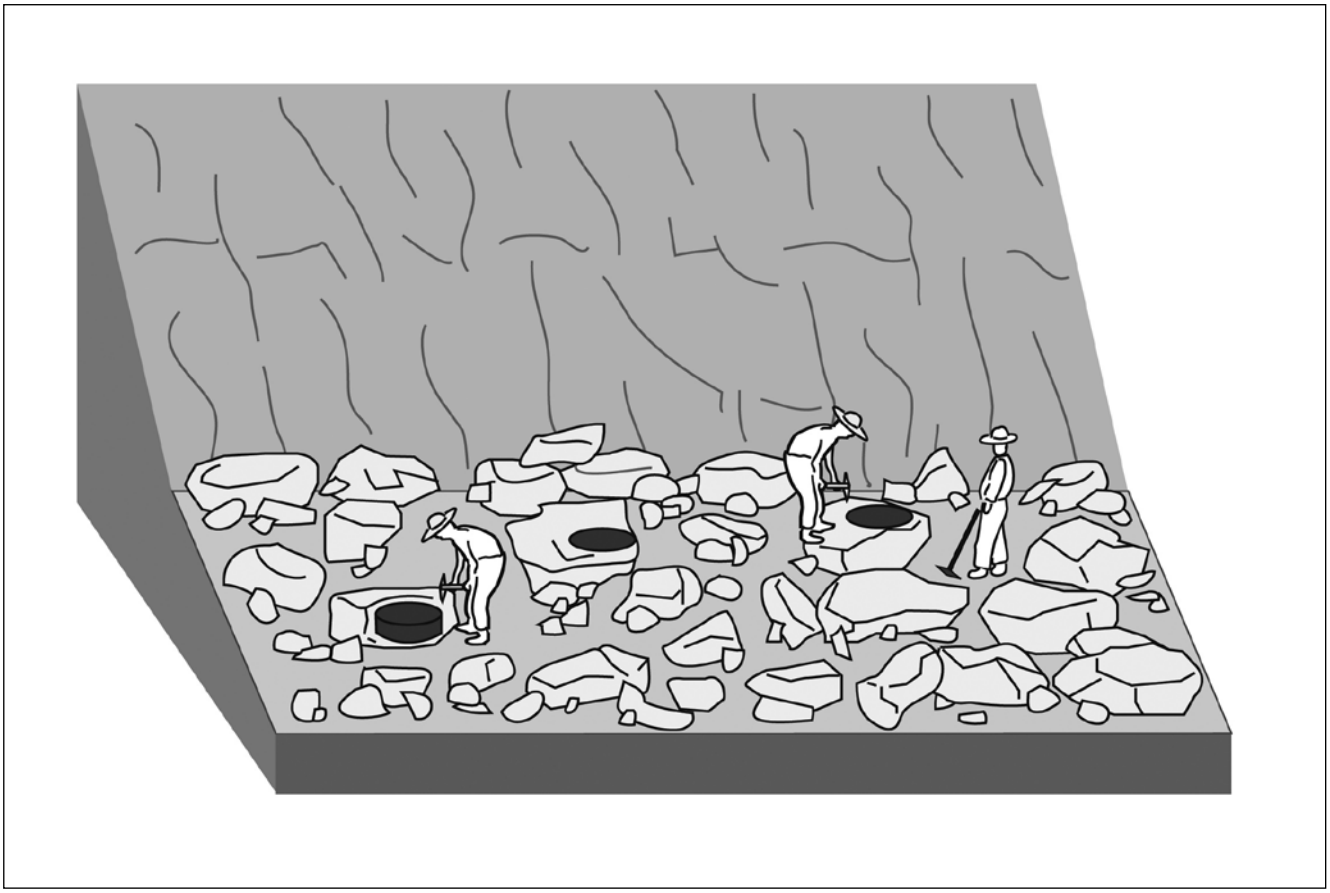


Figura 4. Reconstrucción esquemática de molera de tipo M-1b. Extracción directa a partir de grandes bloques de superficie (dibujo: T. Anderson).

Estas explotaciones de materiales de superficie dejan poco o ningún rasgo material en el terreno. Sin embargo, deben haber sido frecuentes, especialmente a lo largo de la Prehistoria y la Protohistoria. Los numerosos molinos de tipo vaivén de esquisto y conglomerado de los asentamientos de las culturas de Millares y de El Argar en todo el sureste de la Península Ibérica (Delgado Raack 2008: 138), son sin duda productos de estos yacimientos. Estas moleras fueron también frecuentes en los vastos afloramientos de granito de la península, caracterizados por bloques redondeados por los agentes de la erosión. En La Rioja, en época romana, existen indicios de la recogida de bloques redondeados en depósitos aluviales para su talla en molinos manuales rotatorios. Se trata de piedras volanderas de sección hemisférica que guardan la forma original de los bloques rodados. En algunos casos sus superficies revelan la pátina producida durante su transporte por las aguas (Pascual y García 2011: 287-288). Estas fabricaciones locales fueron sin duda una alternativa a molinos más costosos producidos en moleras extractivas lejanas. Una particularidad de nuestra zona de estudio es la falta de indicios de la explotación de pequeños bloques erráticos de origen glacial, como es común en zonas del centro y norte de Europa (Anderson *et al.* 2003: 64; Dahlin Hauken y Anderson, en prensa).

Extracción directa a partir de bloques sueltos de gran tamaño (M-1b)

La particularidad de este segundo tipo de molera se basa en que el bloque explotado, también desprendido del substrato rocoso, es mucho más grande y requiere un proceso extractivo directo que exige el dominio de herramientas extractivas (picos y cuñas) (figura 4). Esta categoría se puede subdividir en una serie de tipos según el origen del bloque (natural o antrópico).

Se trata comúnmente de grandes bloques en taludes desprendidos de acantilados, aunque también se han documentado ejemplos de bloques transportados por deslizamientos de tierra. Encontramos ejemplos de este tipo en Las Pedrizas, Moclín (figura 5) y Vélez de Benaudalla, en la provincia de Granada, Molino de la Piedra, Baena, Córdoba, y Arbuniel y Castillo de Locubín en Jaén. Otra variante es la de grandes bloques de superficie, en este caso no transportados, esculpidos in situ por agentes de erosión. Ejemplos se encuentran en paisajes kársticos como en El Torcal y Teba en la provincia de Málaga y Fuensanta en las afueras de Loja, Granada. Esta variante también se aplica hipotéticamente a los vastos campos de granito donde abundan piedras caballeras y bolos, bloques naturalmente redondeados. El caso del labrado de esquistos de El Campillo Viejo en Huelva es otra variedad, donde estas grandes losas fracturadas con

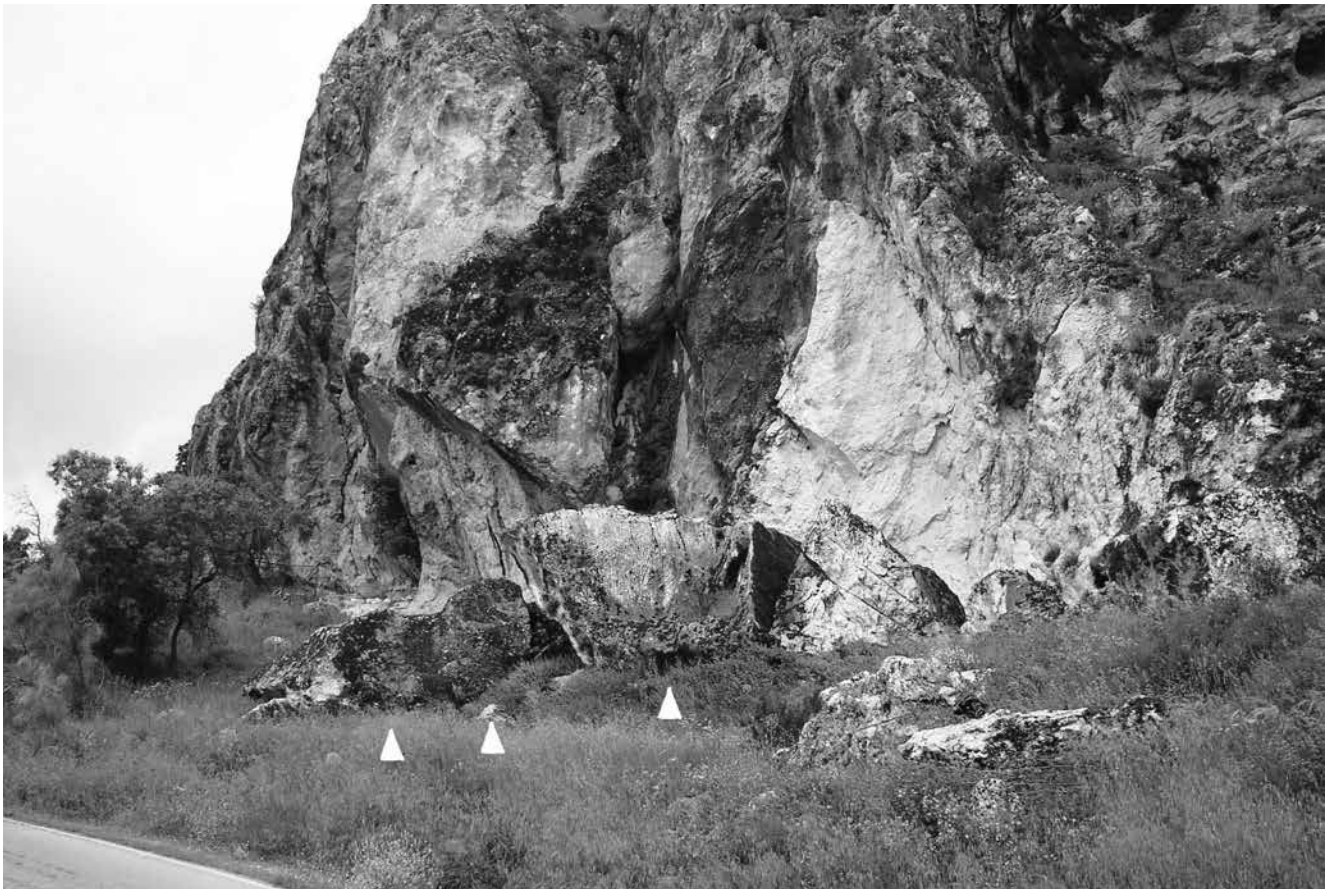


Figura 5. Las Pedrizas, Moclín, Granada. Ejemplo de una explotación de bloques desprendidos de tipo M-1b (foto: T. Anderson).

inclinaciones variadas entre horizontal y vertical son el producto, sin duda, de movimientos tectónicos.

Una última variante que se diferencia de las anteriores es la de bloques transportados por el hombre. Estas rocas, originalmente destinados a la arquitectura, fueron en un momento dado reciclados como molinos. El ejemplo más notable es el de un molino bicónico (*catillus* de tipo pompeyano) sin acabar en la ciudad romana de Baelo Claudia (Cádiz), probablemente tallado a partir de un tambor de columna procedente de una cantera cercana de biocalcarenita (piedra ostionera) (Anderson *et al*. en prensa). Este podría ser también el caso de muelas medievales en la cercanía de Casariche, Sevilla, aprovechadas de tambores de caliza abandonados en la cantera romana del Cerro Bellido.

Moleras que explotan el substrato rocoso (roca madre) (M-2)

Moleras explotando el substrato rocoso (figura 6) son más complejas que las que explotan rocas sueltas ya que no solo requieren un conocimiento profundo de técnicas de extracción (como la M-1b), sino que implican una logística y un trabajo a mayor escala, en equipo, un producto estandarizado y una red compleja de comercialización. Además, en el caso de la M-2a, se pueden observar numeroras huellas de extracción en los frentes y suelos de cantera. Aparte de los característicos frentes y suelos, estas explotaciones se caracterizan por sus montones de escombros y muelas rotas abandonadas en curso de labra.

Molera de tipo M-2a: extracción directa del substrato rocoso

El término molera por extracción directa designa explotaciones donde los cilindros se sacaban directamente del substrato rocoso por medio de ranuras anulares talladas con picos. En inglés se trata de una "true extractive quarry" ("cantera extractiva auténtica"), término prestado de la investigación de C. Runnels (1981: 72), que resulta en huecos o "alveolos" circulares (figura 7). Este técnica implica el uso sobre todo de picos y cuñas, herramientas de cantería por excelencia, empleadas desde la antigüedad hasta la época contemporánea.

La extracción múltiple de cilindros superpuestos, siguiendo planos horizontales (o ligeramente inclinados) y resultando en frentes de cantera "tubulares" verticales, demuestra un uso económico de la roca y supone, en muchos casos, una estandarización del producto. Estas moleras están representadas por numerosas explotaciones a lo largo del paisaje de la Península Ibérica. En el sur destacan los de Moclín y Padul en Granada, Los Frailes, Cabra en Córdoba (figura 8) y Montesa en Valencia. Una variante menos frecuente de este tipo se trata de extracciones que

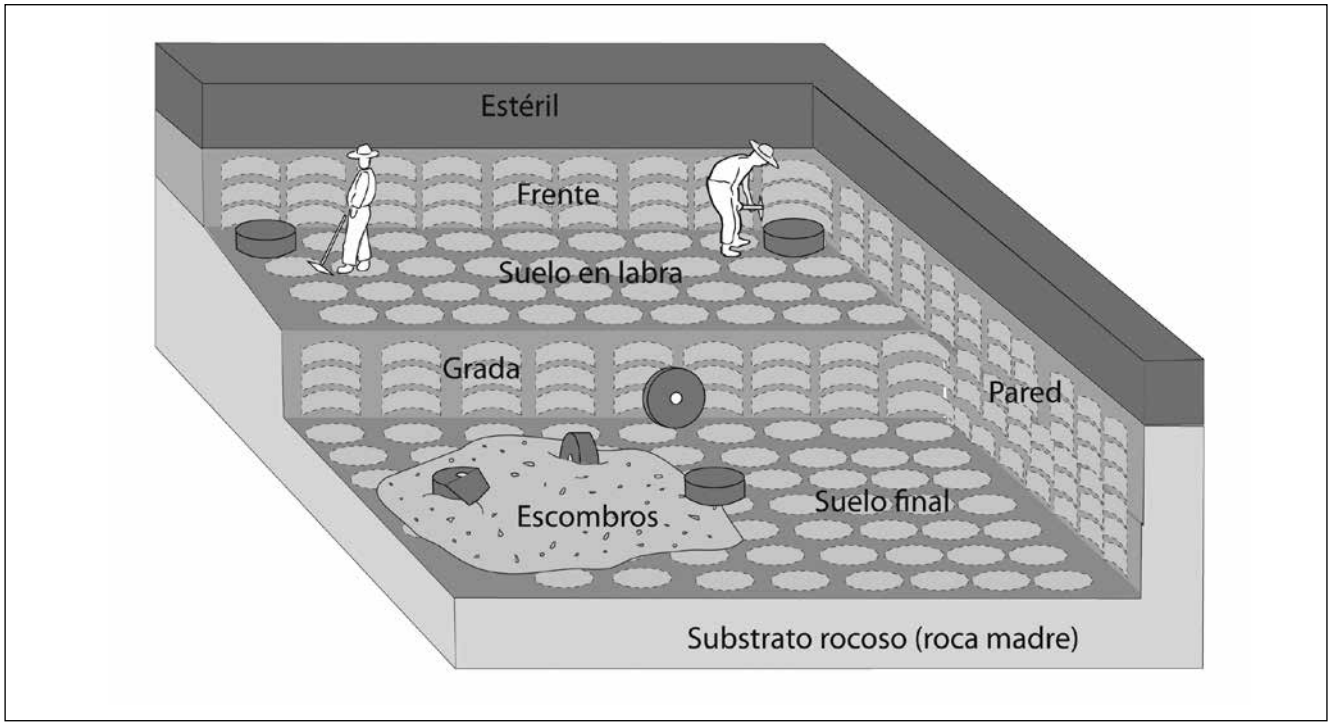


Figura 6. Terminología general de moleras extractivas explotando el substrato rocoso (dibujo: T. Anderson).

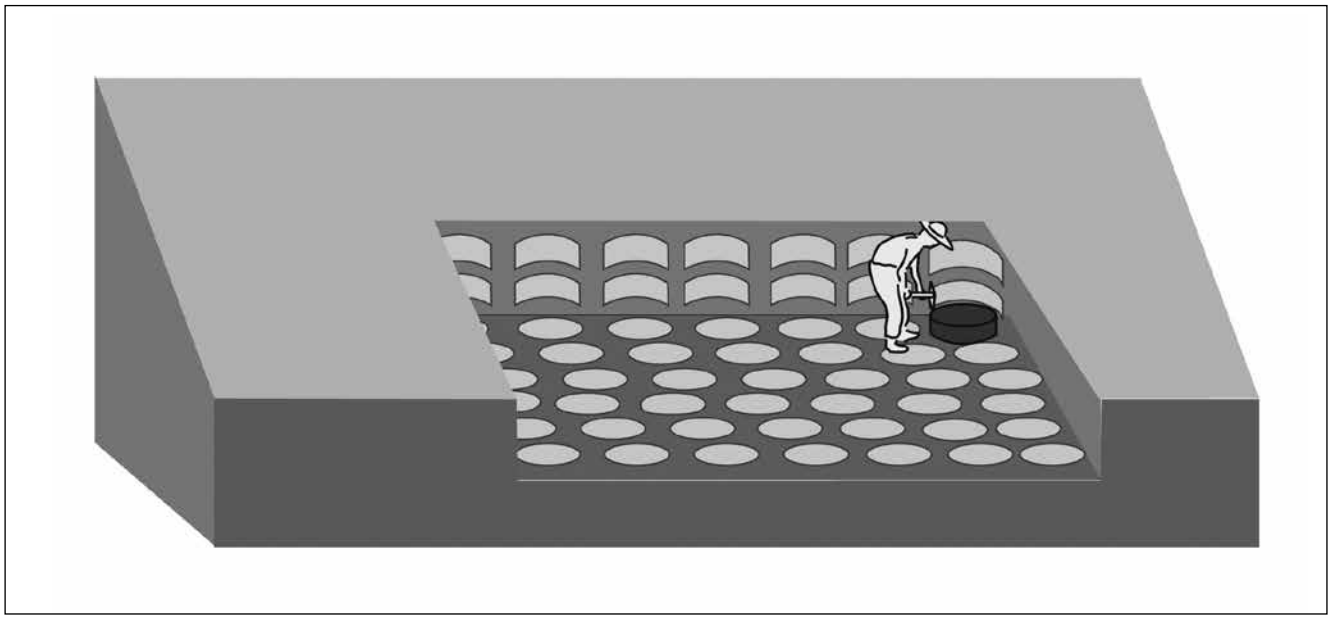


Figura 7. Reconstrucción esquemática de molera de tipo M-2a. Extracción directa del substrato rocoso produciendo huecos circulares (dibujo: T. Anderson).

se llevaron a cabo según planos verticales (o fuertemente inclinados), perpendiculares a la estratificación natural de la roca, resultando en huecos circulares verticales. Estos casos requieren un banco de roca particularmente homogéneo y compacto para evitar fracturas no deseadas.

Molera de tipo M-2b: extracción por exfoliación del substrato rocoso

Este tipo de molera se diferencia de la precedente en que los bloques extraídos no fueron cortados de la masa rocosa, sino despegados o desprendidos, aprovechando fisuras naturales. El producto bruto extraído de la roca se presenta, antes de su rectificación en cilindro, en forma más o menos cuadrada o rectangular. La extracción se llevaba a cabo por medio de palancas y barras de hierro. Los frentes de canteras de estos yacimientos, por lo tanto, dejan huellas "planas", o raramente con marcas de herramientas (figura 9). Estas explotaciones son difíciles de identificar sobre el terreno porque se pueden confundir con procesos mecánicos naturales de fractura, como la gelifracción. Aunque el proceso de extracción dure

Figura 8. Los Frailes, Cabra, Córdoba. Ejemplo de molera a extracción directa de tipo M-2a explotando grandes muelas contemporáneas. El frente de la molera se presenta en forma de tubos verticales cubiertos de marcas de pico diagonales (foto: T. Anderson).

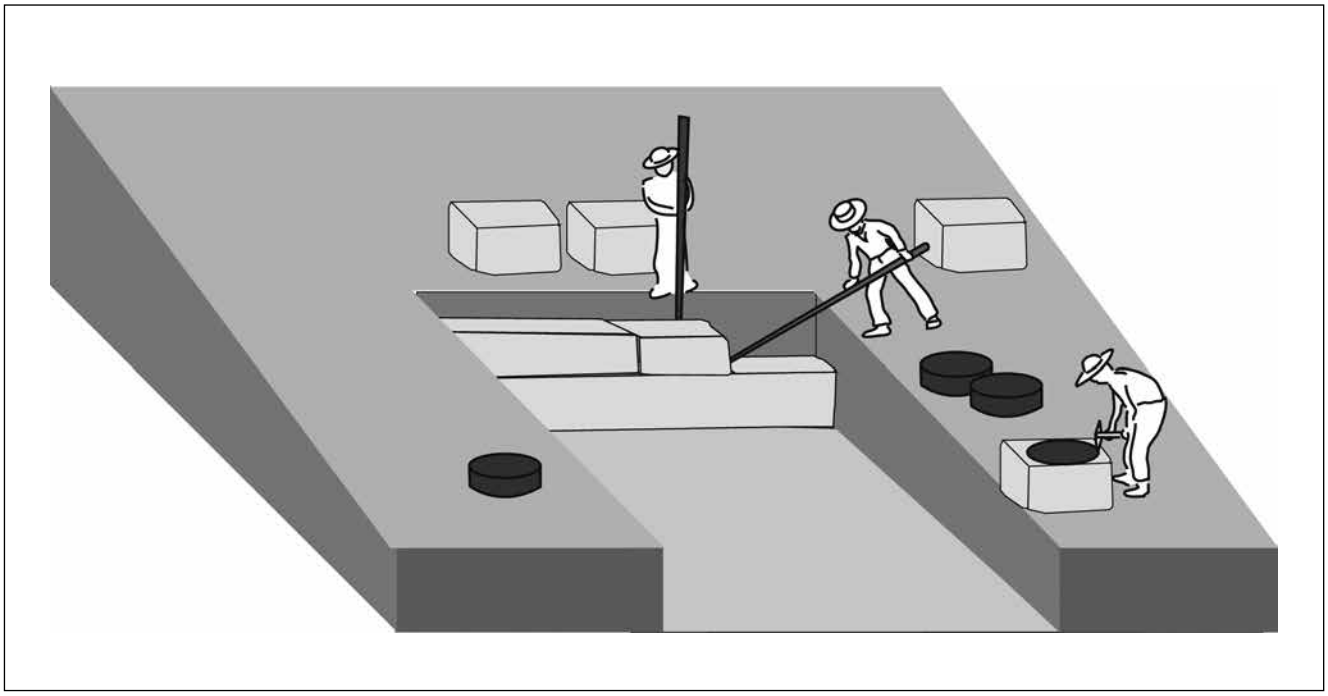


Figura 9. Reconstrucción esquemática de molera de tipo M-2b. Extracción del substrato rocoso por medio de exfoliación con palancas aprovechando fisuras naturales (dibujo: T. Anderson).

Figura 10. Fuente de los Morales, Alhama de Granada, Granada. Ejemplo de molera explotada por medio de exfoliación para molinos harineros contemporáneos (foto: T. Anderson).

menos que cortar un cilindro del substrato, la fase posterior de tallar la muela tarda más, ya que una mayor cantidad de roca tiene que ser cortada para obtener su forma circular.

Este tipo de yacimiento se ha identificado en la Fuente de los Morales cerca de Alhama de Granada, donde los moleros se limitaron a desprender bloques de un estrato específico de caliza blanca compacta (figura 10). Esta técnica también se utilizó en ciertos sectores del Cerro de Limones, Almería, una molera romana donde pequeños bloques angulares, cercanos al tamaño de las muelas deseadas, se desprendían del nivel superior de las juntas columnares poligonales de una colada de lava. Esta técnica de seccionar las columnas verticales, como "rodajas de salchichas", está documentada en el distrito volcánico del Eifel en Alemania (Harms y Mangartz 2002).

Explotaciones mixtas

No todas las moleras se prestan a una clasificación cómoda. Un cierto número revelan que los moleros adaptaban sus técnicas a las diferentes características topográficas del terreno. Por ejemplo, fabricantes de molinos manuales romanos en Cerro Limones explotaban tanto las juntas columnares del substrato (M-2a), como bloques sueltos desprendidos naturalmente (M-1a). En la molera de Castillo de Locubín hay indicios de tres distintas técnicas de extraccion: corte con pico de grandes bloques desprendidos (M-1b), extracciones directas en la masa rocosa produciendo huellas circulares en el substrato (M-2a) y extracción por exfoliación de bloques de paredes verticales por medio de palancas (M-2b).

Morfología de las moleras de extracción

Independientemente de las técnicas de extracción, las moleras que explotan la masa rocosa (M-2a y M-2b) se presentan de diferentes formas en el terreno. Estas dependen de sus dimensiones y profundidad, la dirección de progresión de la obra, la inclinación del afloramiento rocoso, la accesibilidad y el espesor del banco deseado, si las extracciones son contiguas o dispersas y si se encuentran a cielo abierto o bajo tierra. Las siguientes designaciones, a veces prestadas del ámbito de las canteras de sillares (por ejemplo, Bessac 2003), tienen el propósito de proponer un vocabulario para facilitar su descripción.

Molera en forma de grada (bench millstone quarry)

La molera en forma de grada (o plataforma) (figura 11) es el tipo de explotación más común situado en laderas de colinas, tanto en la península como en otras partes de Europa. En estos casos los moleros extraían la roca a cielo abierto siguiendo una progresión frontal, con extracciones contiguas, hacia el corazón de la colina. Estos yacimientos son básicamente en forma de U y presentan frentes rectangulares y paredes laterales triangulares. Sus gradas o escalones permiten el trabajo de más de un equipo. Sus frentes y paredes, en el caso de extracción directa múltiple con pico, se presentaron en forma de "tubos" verticales cubiertos de huellas diagonales, fruto del trabajo de pico. Los Frailes, Cabra (Córdoba), y ciertos sectores de Peña Harpada (Cádiz), Zagra (figura 12), Loja y Padul (Granada) son ejemplos de ello.

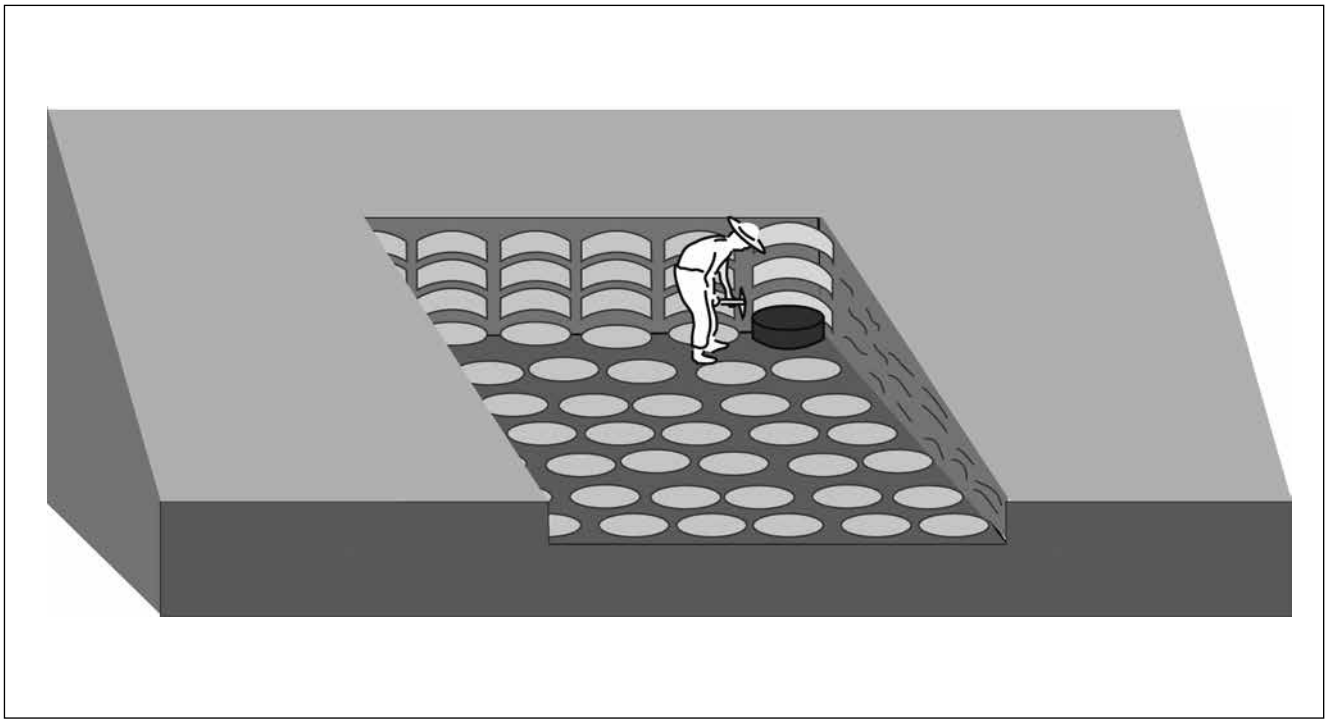


Figura 11. Reconstrucción esquemática de molera en forma de grada (dibujo: T. Anderson).

Figura 12. La Atalayuela, Zagra, Granada. Ejemplo de una molera en forma de grada explotando molinos manuales medievales (foto: T. Anderson).

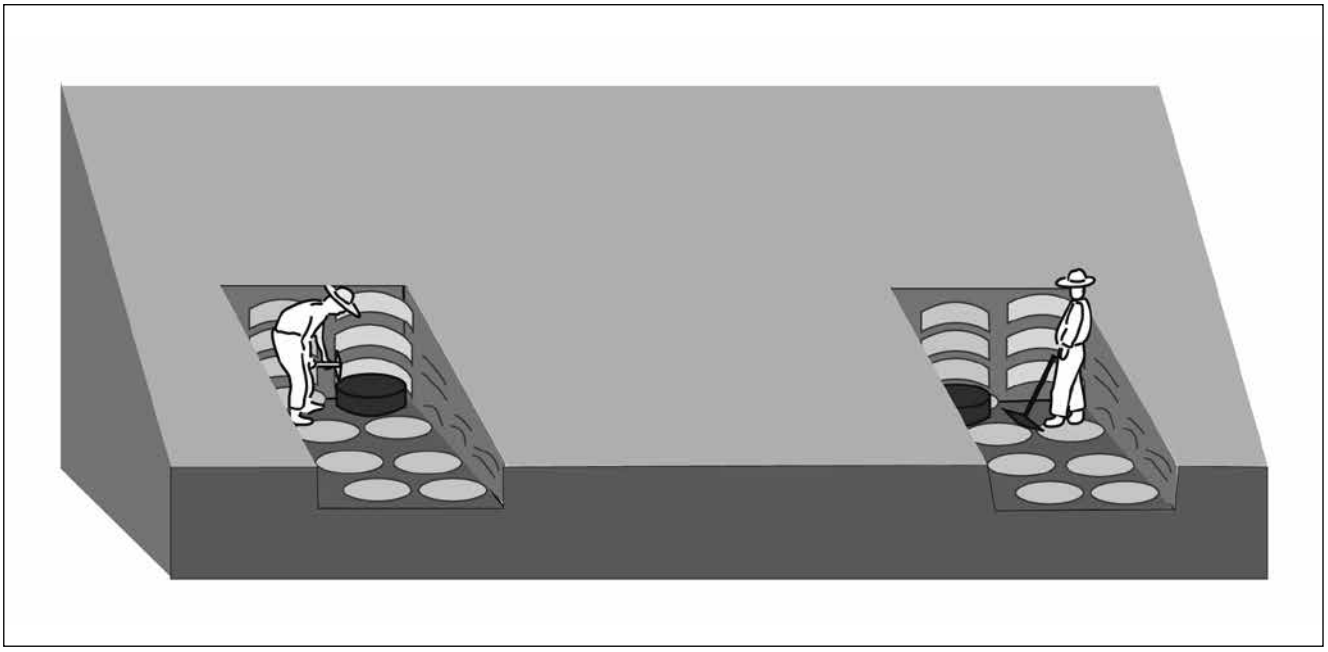


Figura 13. Reconstrucción esquemática de molera en forma de bolsillo (dibujo: T. Anderson).

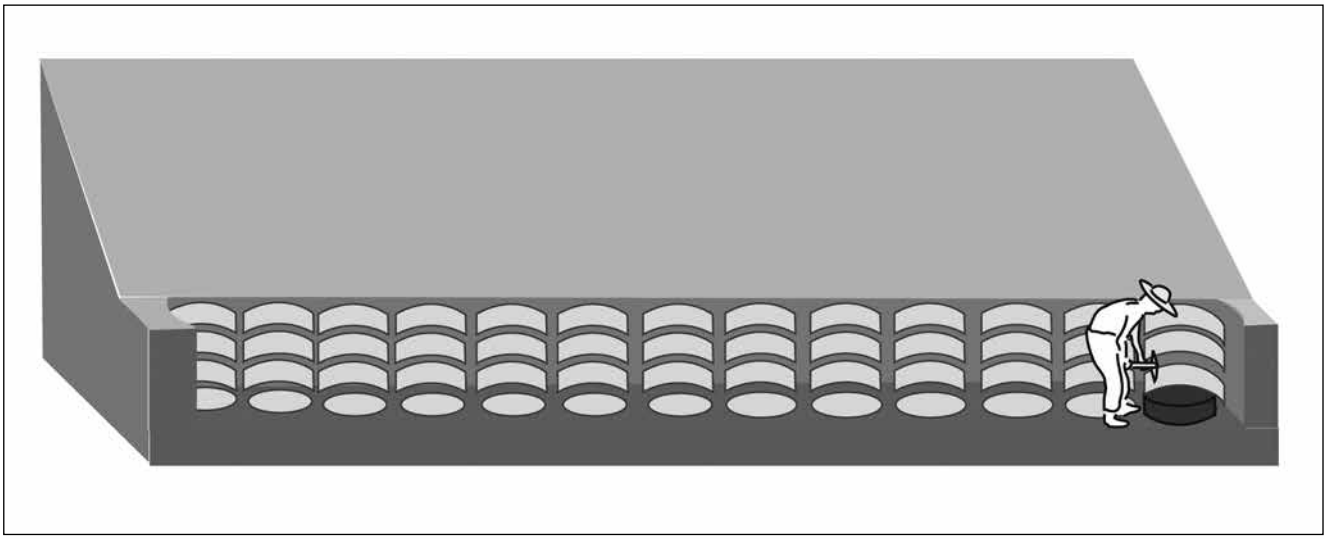


Figura 14. Reconstrucción esquemática de molera en cantil (dibujo: T. Anderson).

Molera en forma de bolsillo (pocket millstone quarry)

Moleras en forma de bolsillo (figura 13) son simplemente versiones pequeñas de moleras en forma de grada. En lugar de extraer en un solo sector resultando en una gran explotación con extracciones contiguas, estas obras están repartidas en pendientes de colinas. A veces presentan un frente ligeramente saliente, sugiriendo una progresión frontal subterránea. Este tipo de explotación podría interpretarse como concesiones destinadas a diferentes equipos de moleros. El único ejemplo identificado es el Hacho, cerca de Lora de Estepa (Sevilla).

Molera en forma de cantil (edge millstone quarry)

Las moleras en forma de cantil se caracterizan por una progresión lateral de extracciones contiguas a lo largo del borde de acantilados, peñascos, riscos, barrancos y laderas muy inclinadas (figura 14). La progresión de este tipo es opuesta a la de las moleras en forma de grada que se dirigen hacia el corazón de la colina. Este tipo de molera aplica tanto la técnica de extracción directa con pico (resultando en frentes tubulares) como la técnica de extracción por exfoliación. Ejemplos se encuentran en un sector de la molera de Padul (Granada), en Montesa (Valencia) y en Castillo de Locubín (Jaén).

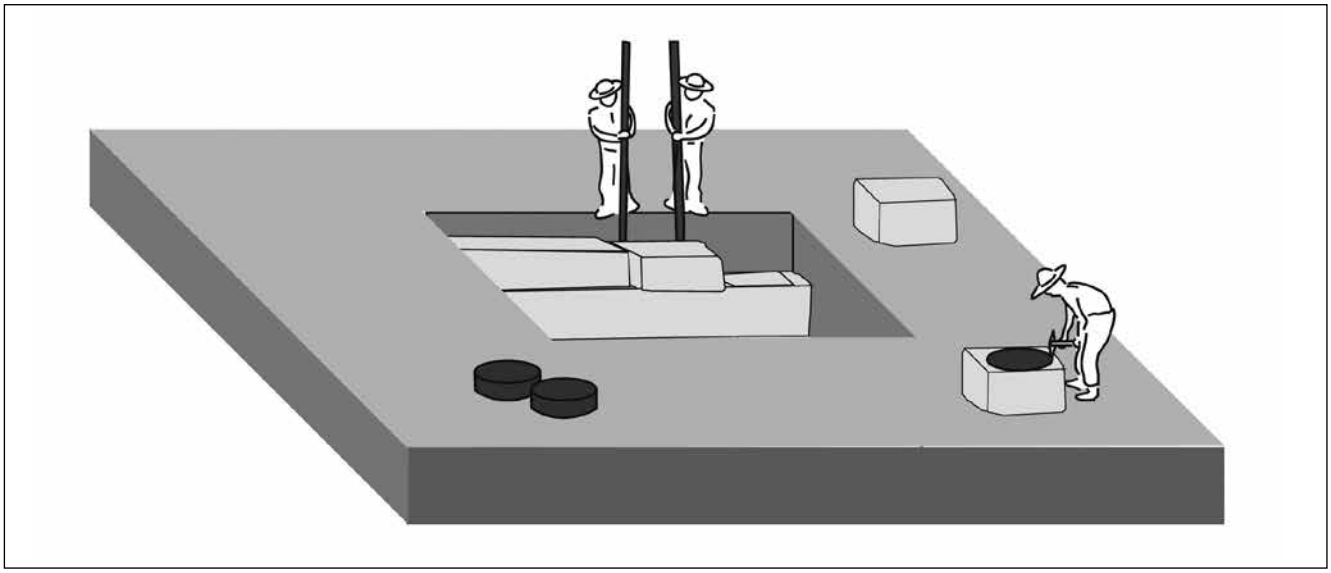


Figura 15. Reconstrucción esquemática de molera en foso (dibujo: T. Anderson).

Figura 16. Cerro de Limones, Cabo de Gata, Almería. Depresión interpretada de foso para la extracción de bloques para la fabricación de molinos manuales romanos (foto: T. Anderson).

Molera en forma de foso (pit millstone quarry)

Las moleras en forma de foso son excavadas en terreno plano o ligeramente inclinado con el objetivo de explotar una capa o filón específico de la roca (figura 15). La progresión general es vertical aunque se van abriendo lateralmente. Su profundidad es variada, según el espesor del banco deseado. Estas explotaciones requieren la evacuación constante de escombros, a veces la evacuación de aguas de la capa freática, como en el caso de los centenares de fosos de la gigantesca producción de época contemporánea de piedras silíceas (las célebres muelas "francesas") en la Ferté-sous-Jouarre en la cuenca Parisina (Belmont 2006: vol. 2).

Pocos ejemplos de este tipo han sido identificados en nuestra área de estudio. Las grandes depresiones ovaladas (hasta 30 metros de largo) en la cima del Cerro de Limones (Almería), hoy rellenas de escombros de labra de la piedra, eran presuntamente excavaciones para alcanzar la capa superior de las juntas columnares de la colada de lava descritas anteriormente (figura 16).

Molera en forma de trinchera (trench millstone quarry)

Moleras en forma de trinchera se caracterizan por una progresión lineal y estrecha, siguiendo un estrato específico de roca (figura 17). Los dos ejemplos de

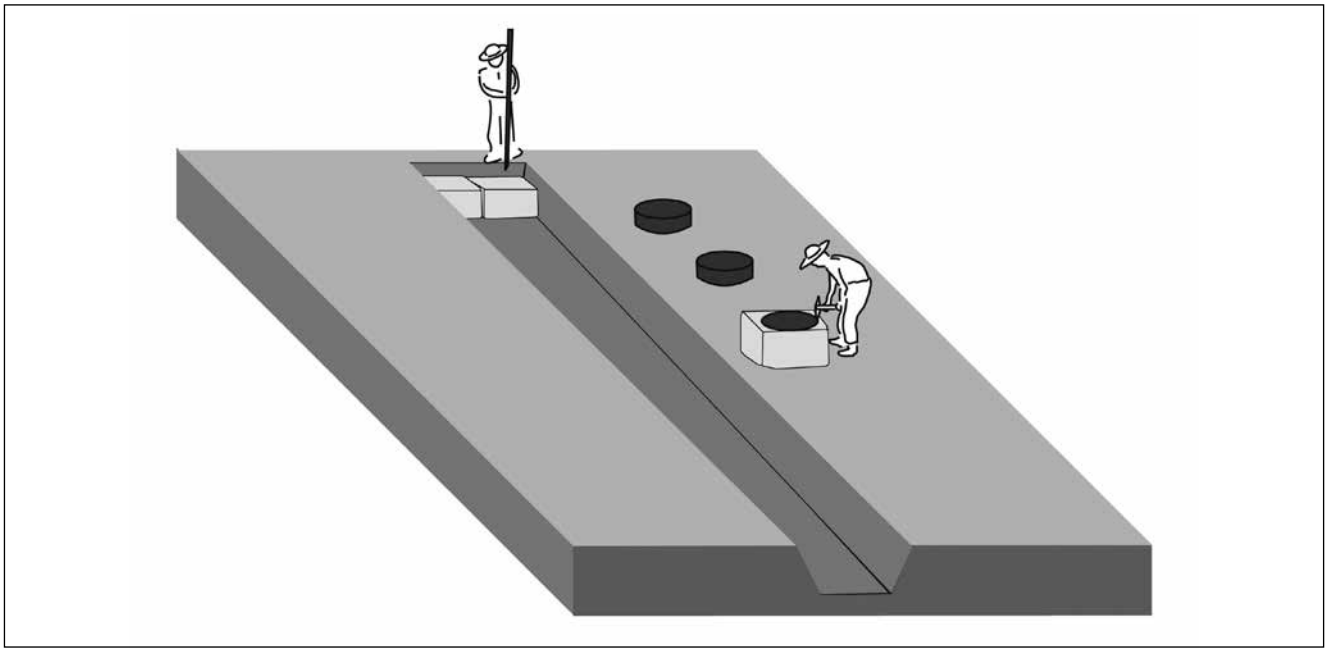


Figura 17. Reconstrucción esquemática de molera en forma de trinchera (dibujo: T. Anderson).

Figura 18. El Lachar, Jimena, Jaén. Ejemplo de una de las trincheras de la molera (foto: T. Anderson).

estos yacimientos, que se encuentran en terrenos planos o semiplanos, se presentan en forma de trincheras múltiples paralelas. Estas explotaciones se caracterizan asimismo por cordones alargados de escombros a cada lado de las trincheras. No se puede excluir que cada trinchera correspondiera a una concesión diferente. Este tipo de molera es característica de la gigantesca explotación de época contemporánea de Selbu en Noruega (Grenne *et al.* 2008) que cuenta con trincheras de varios kilómetros de largo. En nuestra área de estudio hay dos ejemplos más modestos Cantera de la Rambla, Caniles (Granada) y El Lachar, Jimena (Jaén) (figura 18).

Molera extensa de extracciones contiguas superficiales (extensive superficial contiguous millstone quarry)

Este tipo de molera se caracteriza por la explotación de un gran número de extracciones contiguas de un afloramiento rocoso extenso, evitando una progresión vertical (figura 19). Estas moleras eludían las complicaciones inherentes a extracciones múltiples superpuestas (sobre todo, el problema de la eliminación de escombros). Los ejemplos incluyen moleras costeras, en particular en bancos de piedra ostionera de las playas de la Bahía de Trafalgar (Cádiz)

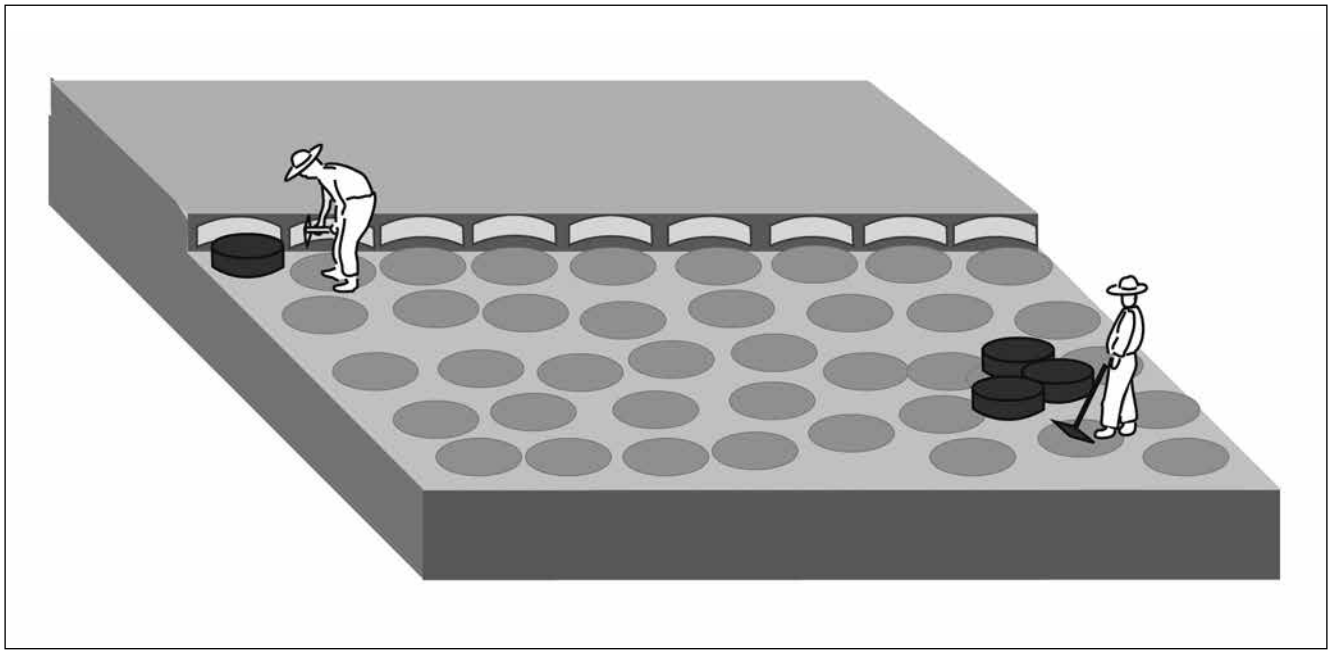


Figura 19. Reconstrucción esquemática de molera extensiva con extracciones contiguas poco profundas (dibujo: T. Anderson).

Figura 20. Bahía de Trafalgar, Cádiz. Ejemplo de una molera extensiva con extracciones contiguas (foto: T. Anderson).

(figura 20), y en los bancos de conglomerados tierra adentro del Puerto de la Cadena (Murcia) y Rambla Honda (Almería) (Martínez *et al.* 2011).

Molera extensa dispersa (extensive dispersed millstone quarry)

Las moleras extensas dispersas corresponden a explotaciones de una serie de pequeños afloramientos rocosos distantes unos de los otros (figura 21). El trabajo en cada sector consta de una extracción o de un conjunto reducido de ellas. Las distancias entre los diferentes sectores son variadas, con intervalos de hasta 50 m y 100 m. Las fronteras de estas moleras se encuentran mal definidas. Como en el caso del tipo precedente, sus escombros no requieren ninguna gestión particular. Los ejemplos más característicos se encuentran en paisajes kársticos (piedra caliza) como en El Torcal (figura 22) y Teba (Málaga). Otras se encuentran en afloramientos graníticos de Miraflores de la Sierra (Madrid) y Guijo de Galisteo (Cáceres).

Molera subterránea (underground millstone quarry)

Las moleras subterráneas se presentan en forma de cavernas aprovechando tanto cavidades naturales

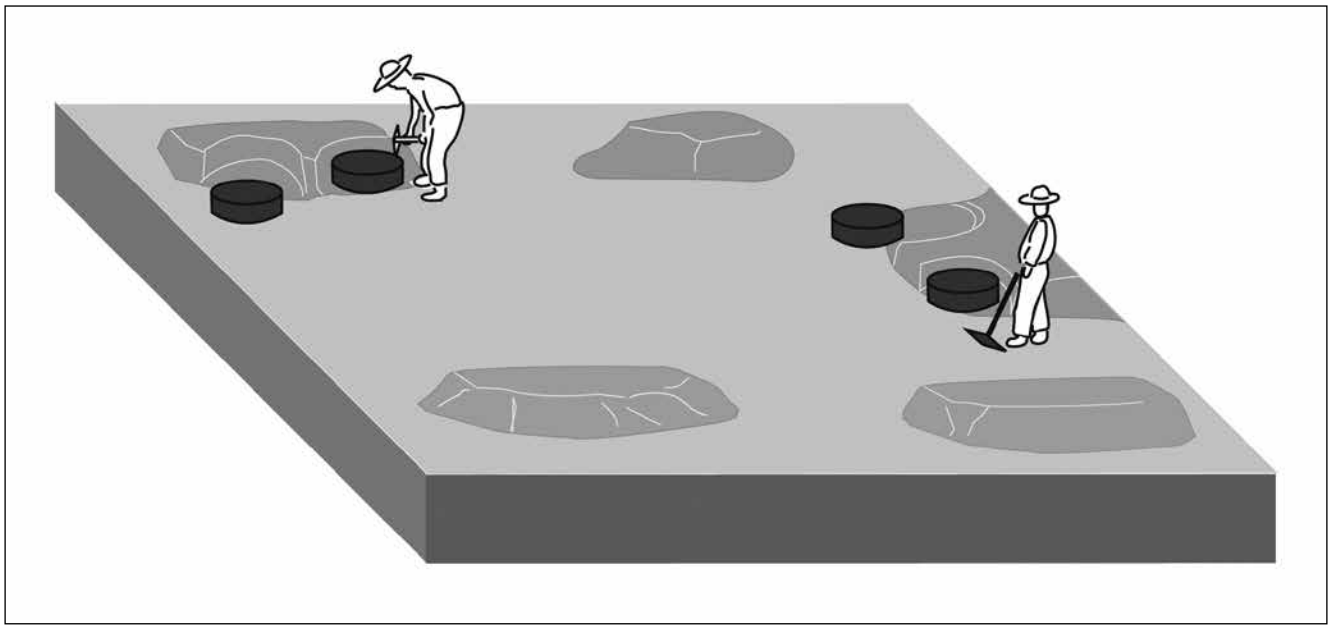


Figura 21. Reconstrucción esquemática de molera extensiva dispersa (dibujo: T. Anderson).

Figura 22. El Torcal, Málaga. Ejemplo de una molera dispersa (foto: T. Anderson).

como artificiales para explorar un estrato o filón específico de roca (figura 23). El ejemplo más celebrado en cavidad natural es la Cueva de Hércules, cerca de Tánger (Marruecos). El especialista de molinos inglés C. Curwen, durante su visita en 1956, fue testigo de la extracción de muelas manuales circulares a la luz de velas (Williams y Peacock 2011: vii).

Las cavernas artificiales, al contrario, se producían cuando los fabricantes de piedras de molino se vieron obligados a proseguir su explotación bajo tierra para aprovechar un banco específico de la roca, dado que el espesor de la capa estéril sobreyacente era demasiado ancho para eliminarlo. La Merced en Loja (Granada) es la única molera subterránea excavada artificialmente en nuestra área de estudio (figura 24). La escasez de este tipo de explotaciones en el sur de la península es sorprendente dada la larga tradición de minería subterránea. En Francia, de los varios ejemplos existentes, destaca el conjunto de cavernas artificiales a lo largo de las laderas inclinadas del Mont Vouan (Haute-Savoie), objeto de recientes trabajos arqueológicos bajo la dirección de A. Belmont. Destaca otro ejemplo en el distrito volcánico de Eifel en Alemania, donde miles de molinos de basalto fueron extraídos de una extensa red de galerías subterráneas (Harms y Mangartz 2002). La explotación

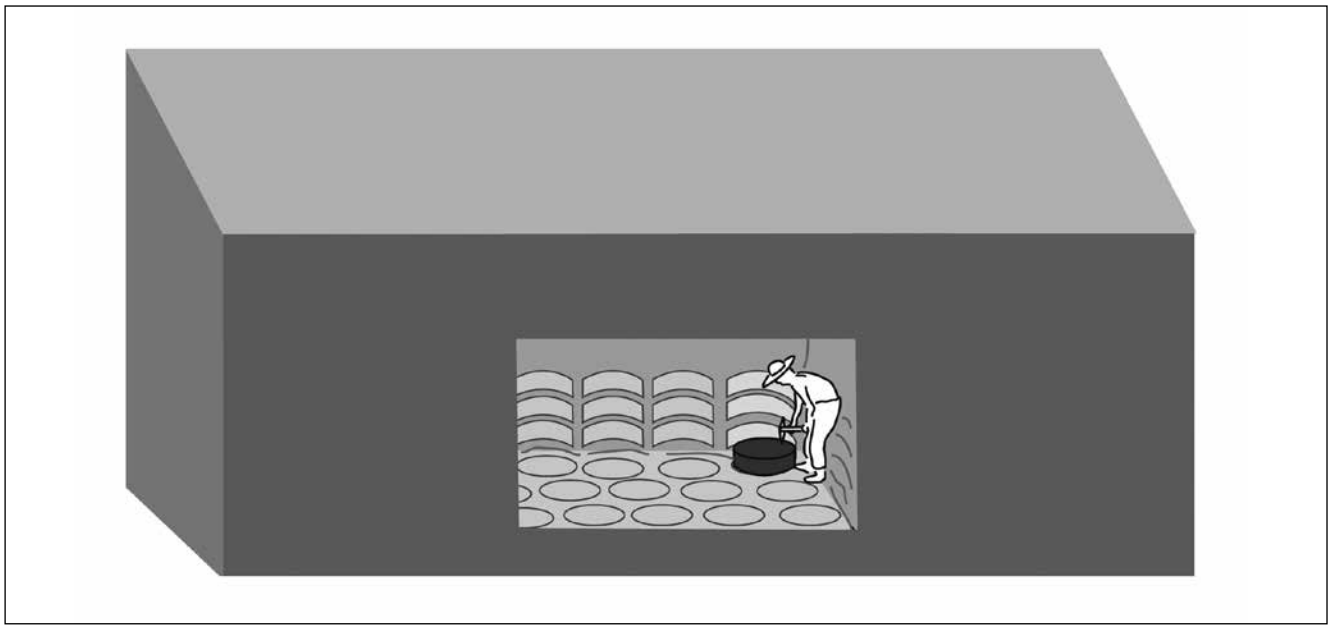


Figura 23. Reconstrucción esquemática de molera subterránea (dibujo: T. Anderson).

Figura 24. La Merced, Loja, Granada. Ejemplo de una molera subterránea (foto: T. Anderson).

de estas galerías profundas obligaba a los moleros a gestionar un sistema complejo de iluminación, de evacuación de escombros y de acondicionamiento de pilones para evitar derrumbamientos.

Conclusiones

Como hemos indicado anteriormente, la clasificación de moleras presentada en este trabajo es general e independiente de periodos históricos. Hay, sin embargo, ciertas tendencias cronológicas que se perfilan según el tipo. Las explotaciones de bloques sueltos (M-1a), aunque documentadas en la época romana, son características del final de la Prehistoria y de la Protohistoria. Al contrario, las explotaciones de grandes bloques sueltos (M-1b), como canteras extractivas o moleras de extracción directa (M-2a) y extracción por exfoliación (M-2b), son características desde la época romana hasta tiempos contemporáneos.

El tema de los geomateriales empleados en la Protohistoria peninsular se encuentra, como otros aspectos de la producción de molinos, en sus inicios. En Numancia, por ejemplo, se distingue una preferencia hacia los conglomerados y areniscas provenientes de afloramientos cercanos al poblado (Checa *et al.* 1999: 64). En Cataluña oriental se explotaban granitos, are-

niscas, conglomerados y basaltos volcánicos (Portillo 2006). Estos últimos provienen de moleras (todavía no localizadas sobre el terreno) del distrito volcánico de Olot-La Garrotxa, Girona (Portillo 2006). En Cataluña occidental dominan los conglomerados y las calizas porosas (Alonso 1999). En el sur de Cataluña, en el asentamiento de Alorda Park, cerca de Tarragona, la roca dominante es la caliza bioclástica, posiblemente extraída de la célebre pedrera de El Mèdol (Asensio *et al.* 2001: 58), un yacimiento explotado en forma masiva para material de construcción en época romana. Una de las muelas del siglo v antes de Cristo de Els Vilars d'Arbeca (Lleida) proviene posiblemente de esta cantera (Alonso 1999: 253).

El granito domina en las culturas protohistóricas de Galicia (Cancela 2006; Carballo *et al.* 2003) y de Extremadura. Es el caso de los molinos de vaivén del yacimiento de Cancho Roano (Zalamea de la Serena, Badajoz), y de un gran molino de sangre rotatorio descubierto in situ sobre un pedestal en el poblado "céltico" de Castrejón de Capote (Higuera la Real, Badajoz) (Berrocal 1989: 284, fig. 26.1). En Andalucía el geomaterial dominante es la toba calcárea (comúnmente llamada "travertino"). Esta roca porosa fue aprovechada tanto para molinos manuales como para molinos de sangre, por ejemplo en el asentamiento de Cerro de la Cruz, en las afueras de Almedinilla, Córdoba (Quesada *et al*. 2014). En cualquier caso, los molinos de la Protohistoria peninsular, según los primeros indicios que aporta su petrografía, parecen haber sido explotados en moleras locales o regionales aprovechando geomateriales de proveniencia próxima a los poblados. No hay, por lo menos de momento, indicio de un comercio de molinos a larga distancia, como será más tarde el caso de los molinos manuales y de sangre fabricados en roca volcánica en la época romana que viajaban a veces cientos de kilómetros de su origen.

La ausencia de moleras de la Edad del Hierro es, probablemente, consecuencia del estado actual de la investigación. El creciente interés por el tema de la transición del movimiento de vaivén al movimiento rotatorio, un acontecimiento que parece tener su origen en la protohistoria ibérica, así como la tipología, cronología y sistemas para la adquisición de los primeros molinos en la Península Ibérica (ver, por ejemplo, Alonso 1999; Portillo 2006; Berrocal 2007; Alonso *et al.* 2011; Quesada *et al*. 2014), tendrá como resultado, sin duda, la identificación en el terreno de canteras de molinos de este periodo.

En otras partes de Europa sí han sido identificadas una serie de moleras de la Edad del Hierro, como es el caso de La Salle (Farget y Fronteau 2011), Bibracte (Jaccottey 2013) y Autun (Jaccottey 2013) en Francia, Schweigmat (Joos 1975) y el Mayen (Harms y Mangarts 2002; Wefers 2012) en Alemania, Lodsworth en el Reino Unido (Peacock 1987) y Lovosice en Chequia (Frolich y Waldhauser 1989). Cabe destacar, sin embargo, que todas estas canteras molares son de tipo M-2b, explotando el substrato rocoso mediante la técnica de exfoliación. No existe ningún ejemplo de tipo M-2a, picando muelas directamente del substrato rocoso por medio de zanjas anulares y dejando frentes con huellas circulares. No sería de extrañar, sin embargo, debido a la gran maestría y larga tradición de talla de piedra en la cultura ibérica, en particular en la escultura y la arquitectura monumental, que futuras investigaciones identificasen canteras de molinos extractivas de tipo M-2a de la Edad del Hierro en la Península Ibérica.

Agradecimientos

Agradezgo a Aurora Pulido, Joaquim Sánchez Navarro y Natàlia Alonso sus ideas y correcciones.

Timothy J. Anderson
LARHRA UMR CNRS 5190
timanderson.granada@gmail.com

Rebut: 9-2-2014
Acceptat: 28-2-2014

Bibliografía

Alonso, N. (1999). *De la llavor a la farina. Els processos agrícoles protohistòrics a la Catalunya Occidental.* Monographies d'Archéologie Méditerranéenne 4. Lattes.

Alonso, N., Aulinas, M., García, M. T., Martín, F., Prats, G., Vila, S. (2011). Manufacturing rotary querns in the 4th c. BC fortified settlement of Els Vilars (Arbeca, Catalonia, Spain). En: Williams, D., Peacock, D. (eds.). *Bread for the People: The Archaeology of Mills and Milling, Proceedings of a Colloquium Held in the British School at Rome, 4th-7th November, 2009*. University of Southampton Series in Archaeology, no. 3, Archaeopress. Oxford: 55-65.

Anderson, T. (2011). Un Premier Bilan sur la Production de Meules dans la Péninsule Ibérique de la Protohistoire à la Période Médiévale. En: Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F., Blanchard, J.-L. (dir.). *Evolution Typologique et Technique des Meules du Néolithique à l'An Mille sur le Territoire Français*, Actes des IIIe Rencontres Archéologiques de l'Archéosite Gaulois, Aquitania, Suppl. 23. Bordeaux: 217-238.

Anderson, T. (2013). *Millstone quarries in the south of the Iberian Peninsula: from Protohistory to Modern Times*. PhD Thesis, University of Grenoble. <http://www.theses.fr/2013GRENH014>.

Anderson, T., Agustoni, C., Duvauchelle, A., Serneels, V., Castella, D. (2003). *Des artisans à la campagne. Carrière de meules, forge et voie gallo-romaines à Châbles (FR)*. Archéologie Fribourgeoise 19. Fribourg.

Anderson, T., Grenne, T., Fernández Soler, J.-M. (2011). Volcanic quern and millstone quarries in Cabo de Gata (Almería) and Campo de Calatrava (Ciudad Real), Spain. En: Williams, D., Peacock, D. (eds.). *Bread for the People: The Archaeology of Mills and Milling, Proceedings of a Colloquium Held in the British School at Rome, 4th-7th November, 2009*. University of Southampton Series in Archaeology, no. 3, Archaeopress. Oxford: 151-167.

Anderson, T., Scarrow, J. H. (2011). Millstone Quarries in Southern Spain: Preliminary Pinpointing of Provenance and Production - Exploiting the Internet. En: Williams, D., Peacock, D. (eds.). *Bread for the People: The Archaeology of Mills and Milling, Proceedings of a Colloquium Held in the British School at Rome, 4th-7th November, 2009*. University of Southampton Series in Archaeology, no. 3, Archaeopress. Oxford: 259-275.

Anderson, T., Jaccottey, L., Scarrow, J. H., Cambeses, A. (en prensa). Premier Bilan sur les Moulins Pompéiens dans la Péninsule Ibérique. Actes du Colloque: Archéologie des Moulins Hydrauliques, à Traction Animale et à Vent, des Origines à l'Époque Médiévale, Lons-le-Saunier du 2 au 5 Novembre 2011.

Asensio i Vilaro, D., Belarte Francio, M. C., Sanmarti, J., Santacana, J. (2001). Les Meules Rotatives du Site Ibérique d'Alorda Park (Calafell, Baix Penedès, Tarragona). *Pyrenae,* 31-32: 57-73.

Atienza Fuente, J. (2009). Explotación de canteras para la obtención de material constructivo en época romana: el ejemplo de Segóbriga. En: Huerta, S., Marín R., Soler, R., Zaragozá, A. (eds.). *Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Valencia 21-24 Octubre*, Instituto de Herrera. Madrid: 119-128.

Belmont, A. (2006). *La Pierre à Pain. Les carrières de meules de moulins en France, du Moyen Age à la révolution industrielle*. PUG, vol. 1-2. Grenoble.

Berrocal Rángel, L. (1989). El asentamiento "Céltico" del Castrejón de Capote (Higuera la Real, Badajoz). *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Universidad Autónoma de Madrid,* 16: 245-295.

Berrocal Rángel, L. (2007). De la mecánica a la molienda: un ensayo sobre los molinos giratorios de la España antigua. En: Blánquez, J., Roldán, L., Jiménez, H. (eds.). *Augusto Fernández de Avilés. En homenaje.* Universidad Autónoma de Madrid. Madrid: 275-297.

Bessac, J.-Cl. (1995). *La Pierre en Gaule Narbonnaise et les Carrières du Bois des Lens (Nîmes). Histoire, Archéologie, Ethnographie et Techniques.* Journal of Roman Archaeology, Supplementary Series 16. Ann Arbor.

Bessac, J.-Cl. (2003). L'extraction des pierres de taille et des roches marbrières dans l'Antiquité: les principales stratégies d'exploitation. En: Poupart L. (coord.). *Marbres en Franche-Compté. Actes des Journées d'études, 10-12 Juin, Besançon*. Besançon: 21-34.

Cancela Cereijo, C. (2006). Material Lítico. En: Aboal Fernández, R., Castro Hierro, V. (coord.). *O Castro de Montealegre, Moaña Pontevedra.* Editorial Toxosoutos. A Coruña: 205-234.

Carballo Arceo, L. X., Concheiro Coello, A., Rey Castineira, J. (2003). A introducción dos muíños circulares nos castros galegos. *Brigantium,* 14: 97-108.

Checa, A., Jimeno, A., Tresserras, J. J., Benito, J. P., Sanz, A. (1999). Molienda y economía doméstica en Numancia. En: Burrillo, F. (coord.). *IV Simposio sobre los Celtíberos, Economia, Homenaje a José Luis Argente Oliver, Daroca 1997*. Zaragoza: 63-68.

Dahlin Hauken, Å., Anderson, T. (en prensa, previsto en 2014). Collection Report: Rotary Querns in the Museum of Archaeology. University of Stavanger, The Norwegian Millstone Landscape Project, Report 2014.002. Trondheim.

Delgado Raack, S. (2008). Prácticas económicas y gestión social de recursos técnicos (macro)líticos en la Prehistoria Reciente (III-I milenios AC) del Mediterráneo occidental. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.

Farget, V., Fronteau, G. (2011). Les carrières de meules des Fossottes, La Salle (Vosges). En: Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F., Blanchard, J.-L. (dir.). *Evolution Typologique et Technique des Meules du Néolithique à l'An Mille sur le Territoire Français, Actes des IIIe Rencontres Archéologiques de l'Archéosite Gaulois*. Aquitania, Suppl. 23. Bordeaux: 137-145.

Frölich, J., Waldhauser, J. (1989). *Prispevkey K Ekonomice Ceskyych Keltu*. Kamenictvi A Ditribuce Zernvu, Archeologické Rozhledy XLI. Praha: 16-58.

Grenne, T., Heldal, T., Meyer, G. B., Bloxam, E. (2008). From Hyllestad to Selbu: Norwegian millstone quarrying through 2000 years. En: Slagstad, T. (ed.). *Geology for Society*. Geological Survey of Norway Special Publication, 11. Trondheim: 47-66.

Harms, E., Mangartz, F. (2002). *Vom Magma zum Mühlstein, Eine Zeitreise durch die Lavaströme des Bellerberg-Vulkans*. Vulkanpark-Forschungen 5. Mainz.

Jaccottey, L. (2011). Seven Thousand Years of Millstone Production in the Serre Mountain Range of the French Jura. En: Williams, D., Peacock, D. (eds.). *Bread for the People: The Archaeology of Mills and Milling, Proceedings of a Colloquium Held in the British School at Rome, 4th-7th November, 2009*. University of Southampton Series in Archaeology, no. 3, Archaeopress. Oxford: 293-307.

Jaccottey, L. (2013). Les carrières de meules de Bibracte et d'Autun, Rapport intermédiare, manuscrito inédito.

Joos, M. (1975). Eine permische Brekzie aus dem Südschwarzwald und ihre Verbreitung als Mühlstein im Spätlatène und in frührömischer Zeit. *Archäologisches Korrespondenzblatt,* 5: 197-199.

Madoz Ibáñez, P. (1845-1850). *Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España y sus Posesiones de Ultramar.* Vol. 1-16. Madrid.

Maestro Hernández, J. (2011). *La Elaboración de Muelas de Molino en la Montaña Palentina*. Colección de Historia Montaña Palentina 5. Palencia.

Martínez López, F., Anderson, T., Granero Gallegos, A. (2011). The Quern and Millstone Quarry of the Rambla Honda, Almería, Spain. En: Williams, D., Peacock, D. (eds.). *Bread for the People: The Archaeology of Mills and Milling, Proceedings of a Colloquium Held in the British School at Rome, 4th-7th November, 2009*. University of Southampton Series in Archaeology, no. 3, Archaeopress. Oxford: 277-283.

Martínez Torres, L. M. (2008). The Typology of Ancient Quarries within the Paleocene Limestone of Álava in Northern Spain. *Geoarchaeology,* 24 (1): 42-58.

Miñano y Bedoya, S. (1826-1829). *Diccionario Geográfico y Estadístico de España y Portugal*. 11 Vol. Madrid.

Pascual Mayoral, P., Anderson, T., García Ruíz, P. (2010). Un Molinillo de Biela – Manivela en Cubo de la Sierra (Soria). *La Voz de Trébago*: 9-12.

Pascual Mayoral, P., García Ruíz, P. (2011). Quern and Millstone Quarries in the North of Spain. En: Williams, D., Peacock, D. (eds.). *Bread for the People: The Archaeology of Mills and Milling, Proceedings of a Colloquium Held in the British School at Rome, 4th-7th November, 2009*. University of Southampton Series in Archaeology, no. 3, Archaeopress. Oxford: 285-292.

Peacock, D. (1987). Iron Age and Roman quern production at Lodsworth, West Sussex. *The Antiquaries Journal,* 67.1: 61-85.

Portillo Ramírez, M. (2006). La Mòlta i Triturat d'Aliments Vegetals durant la Protohistòria a la Catalunya Oriental. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona.

Quesada Sanz, F., Kavanagh de Prado, E., Lanz Domínguez, M. (2014). Los Molinos del Yacimiento del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba): Clasificación y Análisis de los ejemplares de Época Ibérica y Emiral. *SPAL,* 23 (Revista de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla): 83-118.

Runnels, C. (1981). A Diachronic Study and Economic Analysis of Milstones from the Argolid, Greece. Tesis doctoral. University of Indiana. Bloomington.

Sánchez Navarro, J. (2011). Les meulières de l'Ile de Minorque. En: Williams, D., Peacock, D. (eds.). *Bread for the People: The Archaeology of Mills and Milling, Proceedings of a Colloquium Held in the British School at Rome, 4th-7th November, 2009*. University of Southampton Series in Archaeology, no. 3, Archaeopress. Oxford: 193-204.

Walton, G. (2004). *Secure and Sustainable Final Slopes for SME Agrregate Qarries, A Handbook*. <http://www.gwp.uk.com/secureslopesdl.html> [accessed November 12, 2012].

Wefers, S. (2012). *Latènezeitliche Mühlen aus dem Gebiet zwischen den Steinbruchrevieren Mayen und Lovosice*. Monographien RGZM, Band 95. Vulkanpark-Forschungen 9. Mainz.

Williams, D., Peacock, D. (eds.) (2011). *Bread for the People: The Archaeology of Mills and Milling, Proceedings of a Colloquium Held in the British School at Rome, 4th-7th November, 2009*. University of Southampton Series in Archaeology, no. 3, Archaeopress. Oxford.

Groupe Meule

Revista d'Arqueologia de Ponent
nº 24 2014
Pàgs. 175-188
Universitat de Lleida
ISSN: 1131-883-X
www.rap.cat

Evolution typologique et technique des meules du Néolithique au Moyen Âge en France : le projet « Groupe Meule »

Evolución tipológica y técnica de los molinos en Francia desde el Neolítico a la Edad Media: el proyecto "Groupe Meule"

La création, en France, d'un groupe d'archéologues et de géologues travaillant sur l'étude des meules depuis le Néolithique jusqu'au Moyen Âge a abouti à la mise en place de toute une série d'outils méthodologiques (lexique, normes de dessin,...). L'utilisation de ceux-ci et la mise en commun des informations dans des bases des données permettent aujourd'hui d'aller plus loin dans les réflexions typologiques, technologiques ou sur les matières premières utilisées. Ces recherches se basent maintenant sur des corpus importants, dont la valeur statistique permet de suivre les évolutions de ces outils sur la longue durée et d'insérer les travaux sur une région ou une période chronologique dans un cadre plus global.

Mots clé: meules, méthode, géologie, bases de données, France, Préhistoire, Protohistoire, Antiquité, Époque médiévale.

La creación, en Francia, de un grupo de arqueólogos y de geólogos que trabajan sobre el estudio de los molinos desde el Neolítico hasta la Edad Media ha llevado a la implantación de toda una serie de útiles metodológicos (léxico, normas de estilo para los dibujos...). Su utilización y la puesta en común de la información disponible en las bases de datos permiten actualmente ir más lejos en las reflexiones tipológicas, tecnológicas o sobre las materias primas utilizadas. Ahora estas investigaciones se basan en un corpus importante, el valor estadístico del cual permite seguir las evoluciones de estos útiles a nivel diacrónico e insertar los trabajos sobre una región o un periodo cronológico en un marco más global.

Palabras clave: molinos, metodología, geología, bases de datos, Francia, Prehistoria, Protohistoria, Antigüedad, época medieval.

Introduction

Un groupe d'étude sur le matériel de mouture ancien s'est formé en 2005 à l'occasion d'un colloque sur les carrières de meules à Grenoble (Boyer *et al.* 2006). Il réunissait alors neuf chercheurs. Aujourd'hui c'est une trentaine d'archéologues et de géologues, doctorants, chercheurs et universitaires, agents de l'Inrap, du Ministère de la Culture, de collectivités territoriales, ou amateurs, qui collaborent au projet. De nombreuses régions françaises sont représentées, des Vosges au Massif Armoricain et de la Provence au Nord-Picardie, le Sud-Ouest restant pour le moment pratiquement inexploré. Après trois ans de réunions informelles, un projet collectif de recherches (PCR) s'est développé en 2008 dans la région Midi-Pyrénées, suivi d'une Table-Ronde organisée sur l'Archéosite de Saint-Julien-sur-Garonne (Haute-Garonne) en octobre 2009 (Buchsenschutz *et al.* 2011a). Il s'est déplacé ensuite en Champagne-Ardenne (2010-2013), et il

commence l'exploration de la région Centre en 2014, après un colloque à Reims en mai 2014.

Les objectifs

Nous avons choisi d'étudier les meules pour appréhender l'histoire des techniques, de l'économie et de l'organisation des sociétés anciennes. De 5500 av. J.-C. au Moyen Âge, plusieurs types de moulins se succèdent : les moulins va-et-vient, les moulins à trémie et enfin les moulins rotatifs ; aux moulins manuels s'ajoutent dès le début de l'époque romaine les moulins hydrauliques et les moulins entraînés par un animal. L'analyse fine de la morphologie des pièces permet d'établir une typologie et une chronologie de leur évolution. La localisation des meules dans l'habitat, dans les boulangeries collectives, sur les lieux de stockage, dans les ateliers, reflète les modalités des activités de broyage dans l'économie. Enfin, l'identification du matériau nous informe sur les circuits d'échanges entre groupes humains, échanges qui se manifestent dès la Préhistoire.

Plusieurs stratégies se sont développées au cours des dernières décennies pour tirer le meilleur parti de cette documentation lithique. Si l'on ne considère que l'âge du Fer, sujet de cette table ronde, nos collègues tchèques ont obtenu des résultats spectaculaires en concentrant leur analyse sur l'origine géologique des meules rotatives de cette période (Fröhlich et Waldhauser 1989). En France, les travaux de M. Py (1992), à partir des meules du site de Lattes, et de C. Pommepuy (1999) pour la vallée de l'Aisne, s'attachaient à décrire le matériel de mouture à partir de typologies propres ; O. Buchsenschutz et F. Boyer (1998) s'interrogeaient sur les critères typologiques pertinents pour classer les meules. S. Longepierre a sélectionné en Languedoc des meules en contexte de fouille pour établir une typo-chronologie fondée à la fois sur le contexte de découverte et la morphologie de la meule (Longepierre 2012).

La création, en France, de notre groupe de travail sur les meules permettait d'envisager d'aller plus loin dans les analyses morphologique, technique et spatiale de la répartition des meules sur le territoire. Les travaux menés par chaque chercheur, qu'ils soient régionaux, thématiques, concentrés sur une variable particulière, peuvent ainsi être confrontés, critiqués, enrichis et réunis pour établir un état des lieux à l'échelle de l'ensemble du territoire français. Le projet de réaliser un inventaire systématique des moulins ne tient pas à un goût particulier pour la collection d'objets. Il vise en fait à donner une valeur statistique à nos mesures et observations, et à situer les variations régionales ou chronologiques par rapport aux évolutions générales de cette catégorie d'outils.

Pour mener à bien cet objectif, notre groupe de travail associe étroitement archéologues et géologues. Nous avons mis au point des méthodes d'analyse communes, reposant sur l'élaboration d'un vocabulaire, de normes de dessin, de fiches d'enregistrement et bases de données, ainsi que des méthodes de calcul et d'analyse spatiale efficaces et accessibles à tous.

Actuellement nous sommes loin d'avoir dépouillé le corpus de toutes les régions françaises. Il faut donc toujours nuancer l'interprétation des cartes de répartition en gardant bien en mémoire les limites des départements qui ont été dépouillés. Dans l'état actuel de la recherche, il est déjà possible de mettre en évidence des différences régionales, particulièrement dans le nord, le centre et l'est du pays où les études sont le plus avancées. Dans le cadre du programme de recherche mené en Champagne-Ardenne (2010-2013), nous avons réuni toute la documentation disponible, dans les archives comme dans les dépôts, de telle sorte que nous disposons aujourd'hui de toute l'information accessible dans un échantillon régional pour ce qui concerne les meules du Néolithique au Moyen Âge.

Comme nous allons l'expliquer ci-dessous, la description des meules est analytique et dans la mesure du possible objective. Les typologies ne sont construites que peu à peu, en évitant de hiérarchiser *a priori* les critères de classification. Ainsi, à côté du développement linéaire d'outils en constante évolution sur la longue durée, nous pouvons analyser des variations régionales ou chronologiques qui se manifestent à travers n'importe quel critère, que ce soit la roche, une caractéristique technique ou un détail morphologique non fonctionnel.

Organiser et mettre en commun des connaissances : les outils de travail

La multiplication de la documentation archéologique rend aujourd'hui indispensable l'organisation et l'homogénéisation des données. C'est particulièrement le cas pour les outils de mouture, qui ne constituent que rarement de grandes séries statistiquement exploitables sur les sites archéologiques. C'est par la description des meules va-et-vient ou rotatives, principalement à main, que nous avons commencé notre enquête. Des réflexions sont en cours pour développer des normes descriptives sur d'autres types de moulins : moulin à trémie et moulin délien,…

Le lexique

Le vocabulaire relatif aux moulins va-et-vient et rotatifs est très riche et intègre les différents maillons de la chaîne opératoire allant de l'extraction de la meule jusqu'à son rejet en passant par son utilisation. Au regard de cette richesse sémantique, le programme de recherche a mis en place un lexique afin d'uniformiser le vocabulaire (Jodry 2011). Les termes sont définis, les synonymes supprimés, les ambigüités levées dans la mesure du possible. Les champs de définition sont accompagnés d'une illustration — photographie, reproduction de gravure ou simple schéma — afin de saisir rapidement un mode opératoire, une caractéristique ou un aménagement. Le lexique comprend des termes étrangers, permettant ainsi d'intégrer les travaux issus de la littérature européenne et offre la possibilité de nuancer les définitions par la présentation de synonymes.

Fiche de prélèvement des meules

Afin de disposer du maximum d'informations contextuelles, nous avons élaboré une notice récapitulant

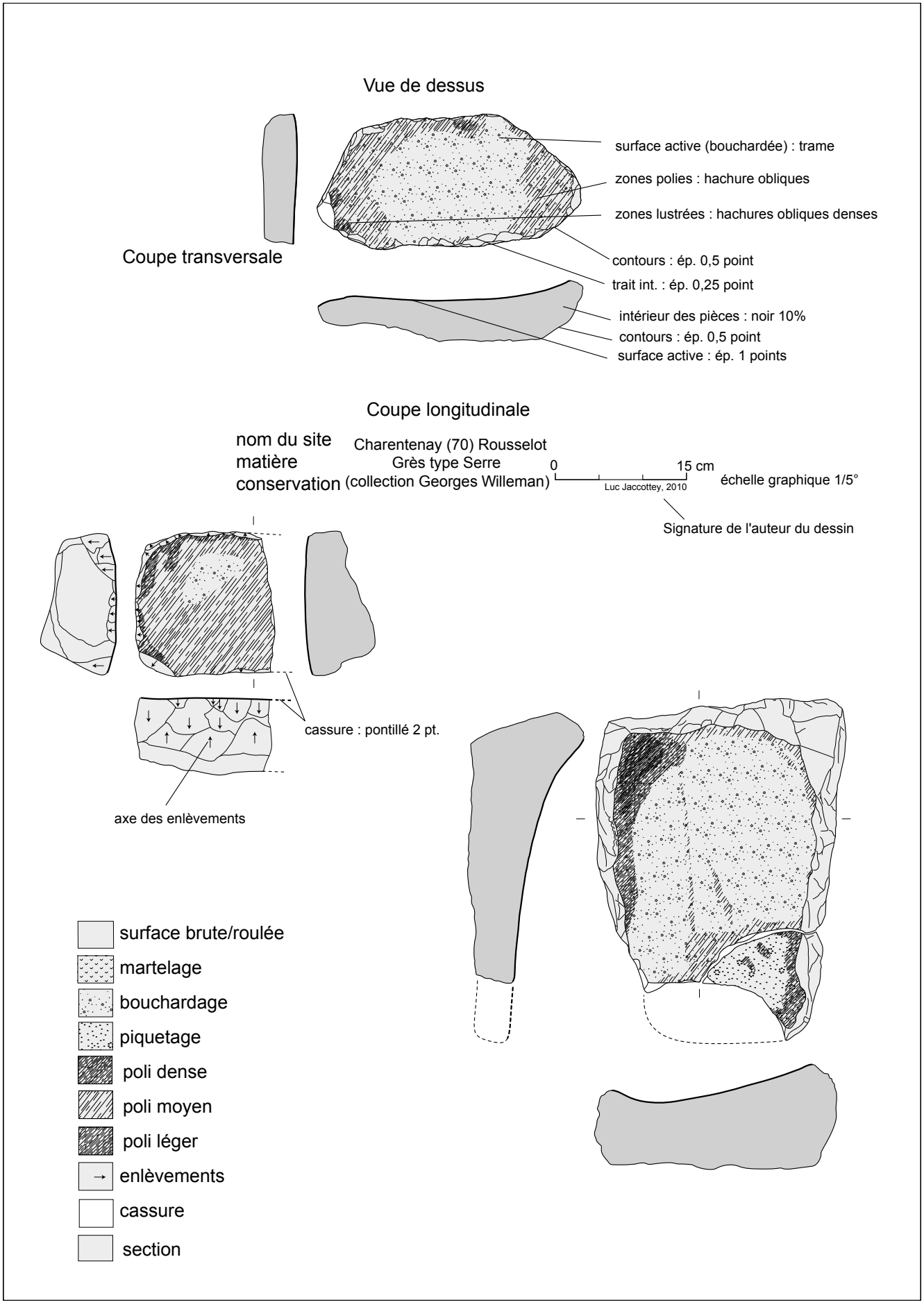


Figure 1. Normes de dessin des meules va-et-vient.

les principaux « réflexes » à avoir lors de la découverte de meules lors de la fouille, a fortiori lorsque ces dernières sont entières (Robin et Hamon 2011).

Les données d'ordre stratigraphique, planimétrique, topographique et photographique sont nécessaires à la compréhension des modes et des gestes de déposition/rejet des meules. Elles doivent être collectées dès la phase de terrain. Cependant l'expérience montre une grande hétérogénéité dans la collecte des meules et des informations lors de la fouille. Quelques rappels visent à homogénéiser les pratiques, à limiter autant que possible la perte d'information et à optimiser les analyses qui seront réalisées lors de l'étude post-fouille. Un rappel sur le conditionnement et le stockage des meules, de même que sur les modalités de leur lavage ou non sont évoquées. Enfin, des prélèvements ciblés peuvent permettre de répondre à des problématiques précises dès lors que les corpus ainsi analysés sont significatifs en termes de nombre, conservation et contextes de découverte.

Le dessin

La première étape de ce travail collectif concerne la représentation graphique homogène des pièces avec toutefois la nécessité de traiter de manière légèrement distincte les outils de mouture va-et-vient et les outils de mouture rotatifs. Le dessin des meules est mis au propre à l'aide du logiciel Adobe Illustrator. Plusieurs instruments ont été mis à contribution pour réaliser rapidement ces dessins : utilisation d'un conformateur, de cadres gradués pour permettre des mesures sur les photographies, de pieds à coulisse etc. Le relevé restitue la pièce originale, tout en rendant compte de l'état de fragmentation et de conservation de l'objet.

La représentation des meules va-et-vient, à l'échelle 1/5ème, vise à restituer non seulement la morphologie mais également les caractéristiques techniques (façonnage en particulier) des outils (Hamon *et al.* 2011) (figure 1).

Les conventions du dessin des meules rotatives, à l'échelle 1/10ème, sont inspirées des normes de dessin de la céramique ; elles comprennent les vues en plan, une section qui intègre la coupe et la vue extérieure (figure 2). Ces normes sont adaptées à tous les types de meules rotatives : à main, à traction animale (type Pompéi,…) ou hydrauliques. Les éléments fonctionnels, comme l'aménagement pour l'entraînement de la meule supérieure, les logements d'anille, les traces d'oxydation liées à l'adjonction d'éléments métalliques, l'habillage des surfaces actives, et éventuellement les décors, sont systématiquement relevés (Jaccottey et Farget 2011). Une série de trames, en niveaux de gris, permettent d'en rendre compte.

Ce dessin normalisé doit permettre de réaliser des études comparatives des meules découvertes sur les sites archéologiques et conservées dans les collections publiques ou privées.

La base de données des meules et molettes va-et-vient

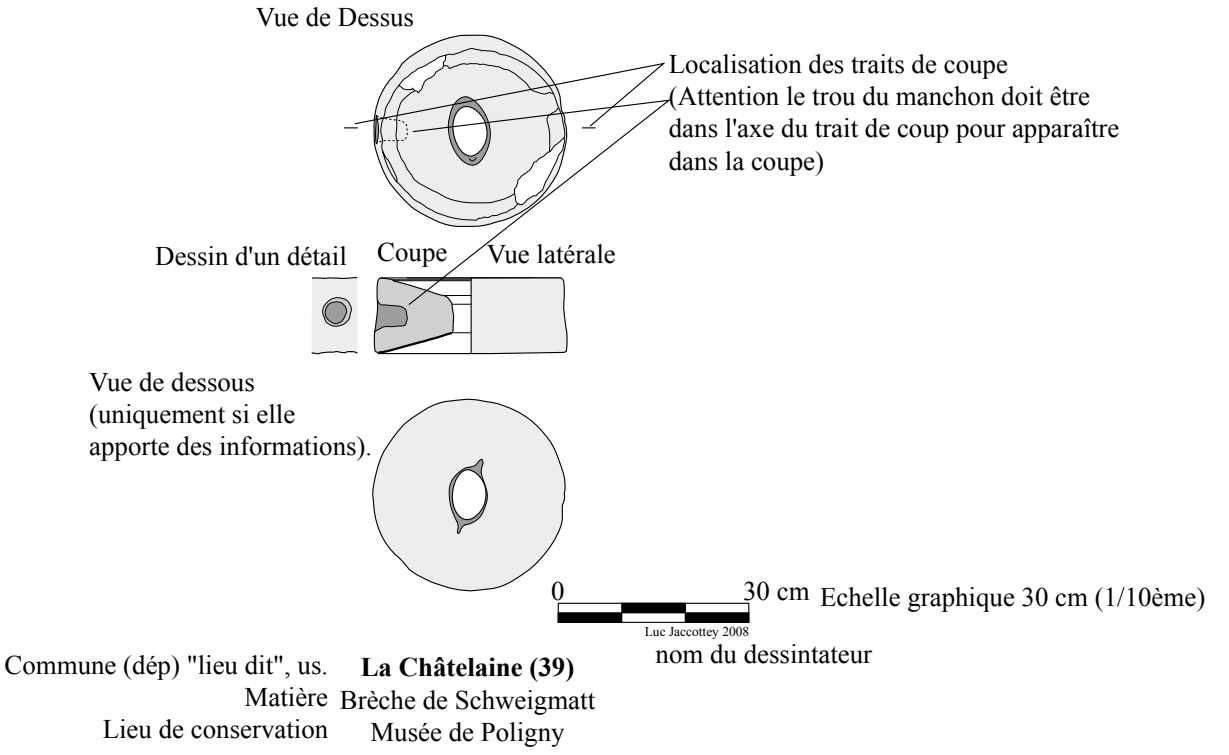
L'étude des meules va-et-vient présentes sur les sites du Néolithique à l'âge du Fer français a fait l'objet ces dernières années d'un regain d'intérêt largement perceptible à travers plusieurs travaux à l'échelle régionale ou tentatives de synthèse à l'échelle d'une aire chrono-culturelle (Pommepuy 1999; Monchablon 2005; Hamon 2006; Milleville 2007; Jaccottey *et al.* 2007).

L'objectif de la base de données des meules va-et-vient est de définir les grandes tendances évolutives des moulins du Néolithique à l'âge du Fer (Hamon *et al.* 2011) en lien avec les stratégies d'acquisition des matières premières et les spécificités chrono-culturelles, déjà mises en évidence par de précédents travaux à l'échelle macro-régionale.

À ce jour nous disposons des informations relatives aux matières premières sélectionnées, à la morphologie et aux dimensions des meules et molettes sous la forme d'une base de données Filemaker. L'unité de base est l'occupation (un site et une période) et non la meule. Les critères de contextes (habitat, funéraire, enceinte), de chronologies relative (attribution culturelle) et absolue (intervalle maximum), et de localisation géographique (vallée, département) sont renseignés. Le nombre de meules et molettes identifié est inventorié, de même que les pièces entières livrant les principales informations techno-typologiques. Le nombre de roches utilisées, de même que la désignation du gisement et de sa distance minimum au site sont indiqués. Les critères de forme et section, ainsi que de courbures transversales et longitudinales sont codés. Les dimensions des outils, des surfaces actives et plusieurs ratios sont renseignés.

La fiche d'analyse des meules rotatives (figure 3a, b, c et d)

La mise en commun des données sur les meules rotatives issues de corpus très différents passe par une certaine homogénéisation des données. Une fiche descriptive, qui a fait déjà l'objet de longues discussions dans le groupe, saisie sur le logiciel Filemaker Pro, comprend des rubriques classées par catégories (Buchsenschutz *et al.* 2011b). La première évoque le contexte de découverte de la meule (localisation, type d'opération, type de contexte, datation du contexte), et son lieu de conservation. Sont ensuite indiqués le type de meule (meta, catillus, ébauche, indéterminé), son état de conservation ainsi que ses principales dimensions. Dans cette partie la fiche s'attache à décrire les différentes parties spécifiques : œil, systèmes d'entraînement, éléments rapportés non lithiques. Le champ suivant concerne la matière première : nature lithologique, origine stratigraphique et géographique du matériau, puis les traces de façonnage et d'usure visibles sur la meule. L'analyse des traces d'usure ou d'éléments rapportés est effectuée pour préciser la typologie, pour tenter d'identifier certains types d'entrainement particulier ou essayer de deviner la nature des produits qui ont été moulus : travail du métal (Minvielle et Bailly-Maitre 2011), entrainement par cerclage (Jaccottey 2011). La dernière partie concerne les auteurs de la fiche et les références bibliographiques.



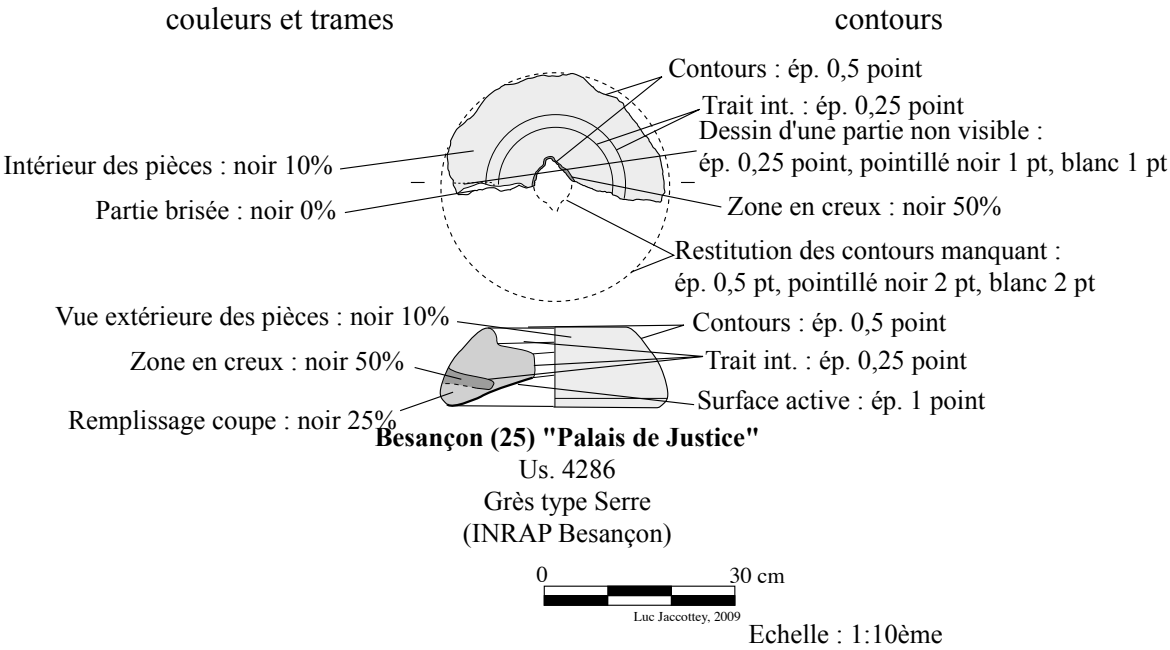


Figure 2. Normes de dessin des meules rotatives.

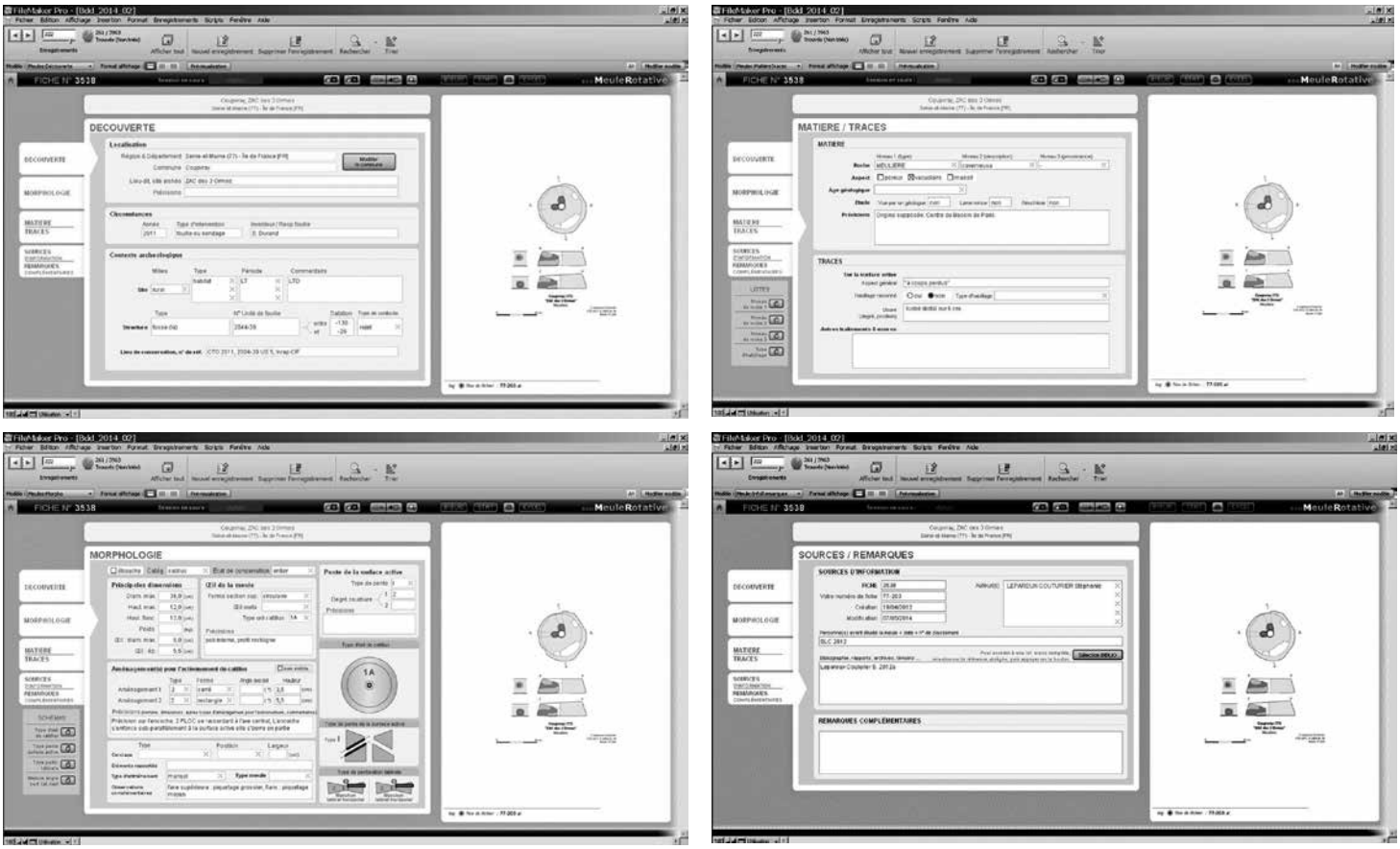


Figure 3. La base de données des meules rotatives : a. onglet 1 : contexte de découverte - b. onglet 2 : morphologie c. onglet 3 : matière et traces - d. onglet 4 : sources et remarques.

Le matériau

Une étude conjointe des matériaux employés et de leur diffusion a été développée (Boyer et Fronteau 2011) qui permet de classer les matériaux meuliers selon trois niveaux d'analyse : une approche globale (Roche Niveau 1): qui distingue sur l'ensemble du territoire une classification sommaire : calcaires, grès, basaltes etc. ; une approche plus descriptive mettant en avant quelques détails de la roche (Roche Niveau 2) ; et une attribution à un « Type » lithologique, pouvant correspondre à une pierre particulière, un gisement ou à un bassin carrier (Roche Niveau 3). Le tout est complété par un champ libre, permettant d'ajouter une description précise du faciès voire du microfaciès (détermination de la nature de la roche par un géologue).

Une fois que les carrières, ou du moins les massifs d'où proviennent les roches, ont été identifiées, l'analyse des matières premières permet de mettre en évidence des réseaux d'échanges sur des distances de plusieurs centaines de kilomètres. Elle révèle que, comme aux périodes historiques, les hommes ont choisi la pierre en privilégiant tantôt sa qualité, c'est-à-dire sa résistance à l'abrasion, tantôt sa disponibilité à proximité, ce qui en réduit le coût. Il existe cependant des cas où ces deux paramètres s'effacent au profit d'un choix culturel ou social.

Les roches sélectionnées pour la fabrication des meules montrent une large variété et comprennent des représentants de tous les grands groupes pétrologiques :

— des roches volcaniques, avec en première ligne les basaltes, les tephrites, les phonolites, etc., mais également des rhyolites ;

— des roches plutoniques, comprenant des granites et diorites ;

— des roches sédimentaires : siliceuses (grès, conglomérats, calcaires silicifiés meulières des géologues), mais aussi des roches plus tendres telles que des calcaires coquilliers ;

— des roches métamorphiques y figurent aussi dans une moindre mesure.

Nous proposons de définir les grands traits d'une classification « texturale » de ces roches qui tienne compte aussi bien de critères issus de l'examen pétrographique de nombreux géomatériaux meuliers, que de leur aspect général macroscopique, vacuolaire, granulaire, hétérogène, fortement cimenté, à cassure lisse, etc. Devant la diversité non seulement des roches, mais aussi des matières à traiter, cette classification évite les modélisations mécaniques complexes des surfaces actives, et définit des grandes catégories de matériaux meuliers.

L'identification des sources géologiques pour des objets archéologiques peut se faire suivant deux méthodes. La première est dite « régressive » ou « exhaustive » et demande un retour aux données de bases de la

géologie, cartes géologiques et investigations de terrain. La seconde méthode, dite « cumulative », demande une bonne connaissance des matériaux utilisés et de leur environnement géologique potentiel ; un inventaire exhaustif déjà réalisé sous forme de « lithothèque » ou des articles de référence facilitent la recherche.

Les études de lots de meules démontrent la récurrence, voire la prédominance de certains matériaux et de certains faciès. Il s'agit soit de matériaux fréquents et abondants dans toute une région, soit d'un matériau géologiquement rare et bien localisé, parfois dans un site unique. En fait, dans les deux cas, nous constatons l'existence de lieux spécialisés dans l'extraction et le façonnage des meules. Pour une région utilisatrice donnée, nous pouvons préciser le cortège des géomatériaux constitutifs des meules et les rapporter à des gisements potentiels, ou même à des carrières de meules déjà reconnues.

L'étude de plusieurs carrières a été menée dans le cadre de programmes de recherche universitaires ou thématiques. Elle s'attache d'abord à définir les conditions naturelles d'extraction, c'est-à-dire l'état de la roche et son accessibilité. Ensuite l'étude des ébauches et des carrières permet de mettre en évidence deux types d'extraction principaux :

— les extractions de blocs qui sont ensuite mis en forme : par exemple les sites des Fossottes à La Salle (Vosges, Farget et Fronteau 2011), Le Portus à Collonge-en-Charollais / Mont-Saint-Vincent (Saône-et-Loire, Jaccottey *et al.* 2011a)

— l'extraction de cylindres (Chables, Anderson *et al.* 2003), Saint-Quentin-la-Poterie (Gard, Longepierre 2012).

Ces deux techniques engendrent des types d'ébauches différents avec des traces d'outils spécifiques. Ainsi, sur les premières, les différentes faces des ébauches montrent les négatifs d'enlèvement d'éclats, alors que les secondes laissent apparaître les traces du détourage de la meule et de son détachement. L'étude détaillée des ébauches aux différents stades de la fabrication permet de restituer l'ensemble de la chaîne opératoire. Ces études peuvent être parfois complétées par des travaux sur les déchets (figure 4).

Comprendre l'évolution des meules et des techniques de mouture sur le temps long : les bases de données

Les meules va-et-vient

Les meules va-et-vient retrouvées dans différents contextes (fosses détritiques, silos, greniers, fossés, puits, dépôts, sépultures…) nous permettent d'aborder toute une série de questions économiques et sociales : sélection et circulation des matières premières, chaînes opératoires de fabrication, évolution typo-fonctionnelle, organisation des activités de préparation alimentaire, dimension symbolique.

Comme le soulignait déjà un article collectif paru en 2011 (Hamon *et al.* 2011), tenter d'élaborer une synthèse sur l'évolution des meules va-et-vient sur près de 5 millénaires à l'échelle du territoire français implique de passer outre un certain nombre d'écueils.

Le premier tient à la disparité de la documentation et des corpus disponibles. Notre questionnement vise donc à déterminer si une évolution typologique et technologique est malgré tout perceptible sur le très long terme, en prenant en compte des séries importantes sur le plan quantitatif. L'enrichissement de la base de données au fil des années a déjà permis de gommer partiellement les singularités malgré des vides chronologiques et/ou géographiques encore importants. Le corpus rassemble à ce jour 2272 outils et près de 2148 fragments d'outils de mouture indéterminés, soit un total de 4420 pièces issues de 341 occupations. Il faut y ajouter 14687 éclats et fragments résultant du façonnage ou de la fracturation probable de ces outils de mouture. Cet ensemble inclut près de 1026 meules, dont 183 entières, et de 1246 molettes, dont 354 entières. Le corpus apparait désormais suffisamment fiable statistiquement pour permettre de dégager de grandes tendances significatives sur le plan des évolutions chronologiques en s'affranchissant des spécificités régionales ou culturelles.

L'autre écueil majeur réside dans la forte variabilité typologique et dimensionnelle à la fois intra-site et régionale, déjà soulignée par de précédentes tentatives de croisement des données à partir de travaux de synthèses régionaux. Ainsi, une première comparaison des meules du Néolithique ancien du Bassin parisien et du Néolithique final jurassien avait, par exemple, permis de confronter les comportements techniques associés aux outils de mouture (Hamon et Milleville 2006). Si les chaînes opératoires de fabrication et la morphologie des meules semblaient propres à chaque contexte, les rapports dimensionnels (L/l) des meules s'avéraient assez proches (1,6 pour les meules du Bassin parisien et 1,4 pour les meules de la Combe d'Ain). Sur la base de ces constatations, l'objectif de la base de données est donc de tenter de définir les grandes tendances évolutives des types de meule et des systèmes de broyage d'une part, et de définir à quel niveau les spécificités régionales étaient les plus prégnantes, d'autre part. À l'évidence, les types de matériaux employés constituaient une piste de recherche intéressante pour comprendre si la morphologie des meules était ou non tributaire de la morphologie des blocs disponibles localement, et donc si les distances d'approvisionnement jouaient un rôle structurant dans le degré de variabilité des types de meule. Le schéma qui semble ainsi prédominer est généralement celui d'une émancipation des contraintes liées à la matière première, dès les débuts du Néolithique. Il semble pourtant qu'il ne s'agisse pas d'un processus linéaire d'émancipation de plus en plus importante des contraintes inhérentes à la matière première, mais que des phases de désorganisation des réseaux d'approvisionnement des matières premières parfois à longue distance aient ponctué cette évolution sur le temps long et régulièrement influé sur les caractéristiques technologiques des outils de mouture va-et-vient (Milleville 2007).

Le dernier questionnement majeur vise à déterminer de quelle manière les évolutions morphologiques et l'introduction de types d'outils de mouture aux caractéristiques technologiques spécifiques relèvent d'évolutions fonctionnelles ou de spécificités chrono-

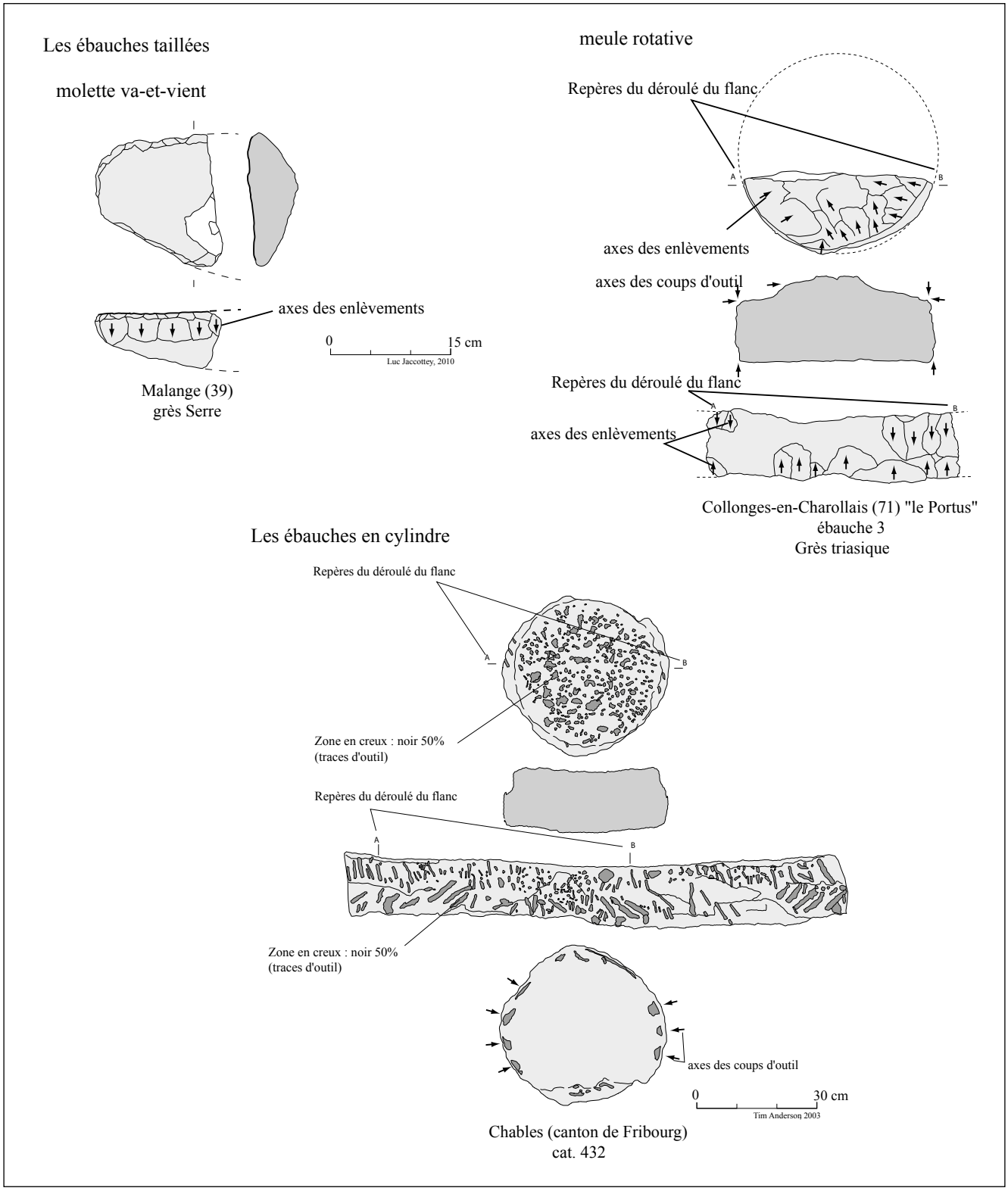


Figure 4. Normes de dessins des ébauches de meules.

culturelles. La question se pose, par exemple, du statut des molettes dites débordantes au sein du matériel de broyage (Hamon 2008; Hamon *et al.* a, à paraître) (figure 5) ou encore concernant l'apparition au Néolithique final de meules particulièrement massives en cuvette (Donnart 2011; Martial *et al.* 2011).

Une première série de réponses sera apportée à l'occasion du colloque de Reims 2014, durant lequel les premiers résultats de l'exploitation de la base de données des meules va-et-vient du Groupe Meule sera présentée (Hamon *et al.* b, à paraître).

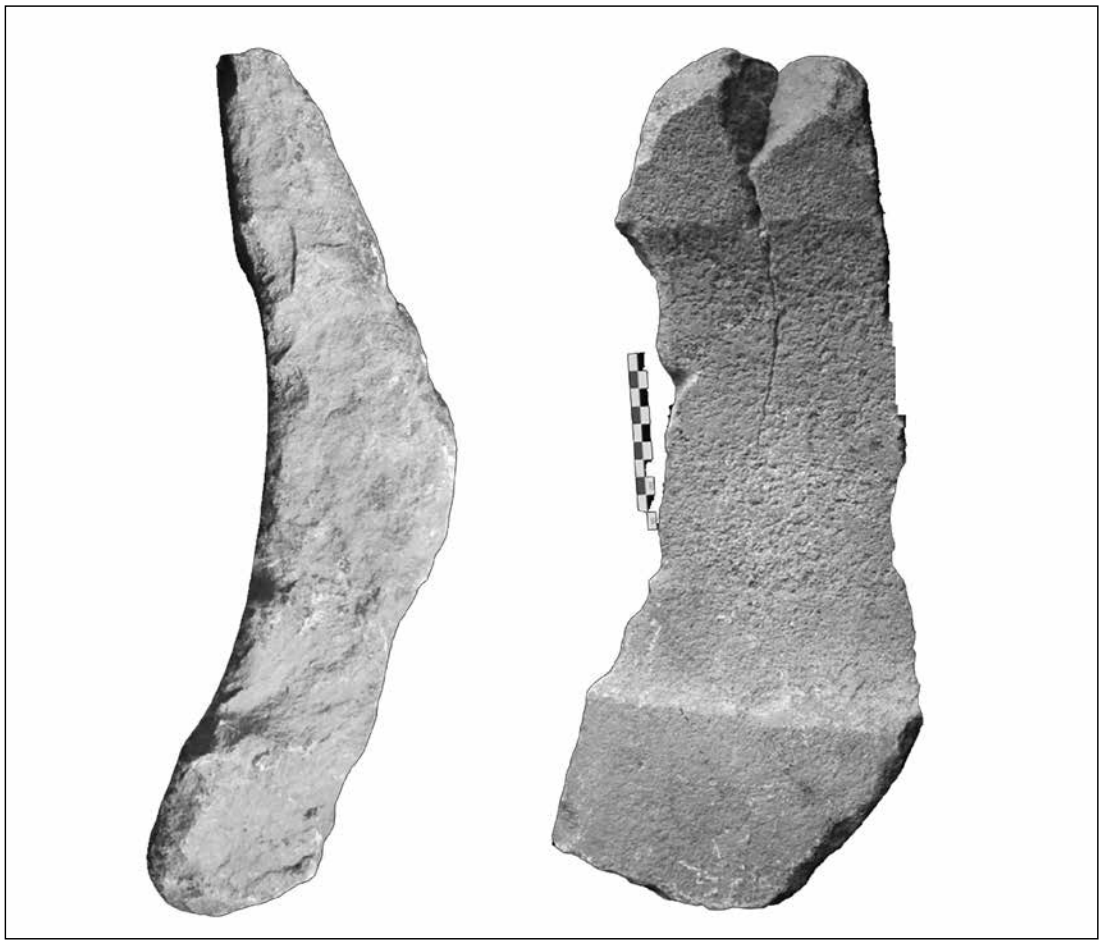


Figure 5. Molette débordante rubanée de Hesbaye (cliché C. Hamon, CNRS).

Figure 6. Moulin à molette courte du Néolithique récent à Pont-sur-Seine Le Haut Launoy (cliché C. Monchablon, Inrap).

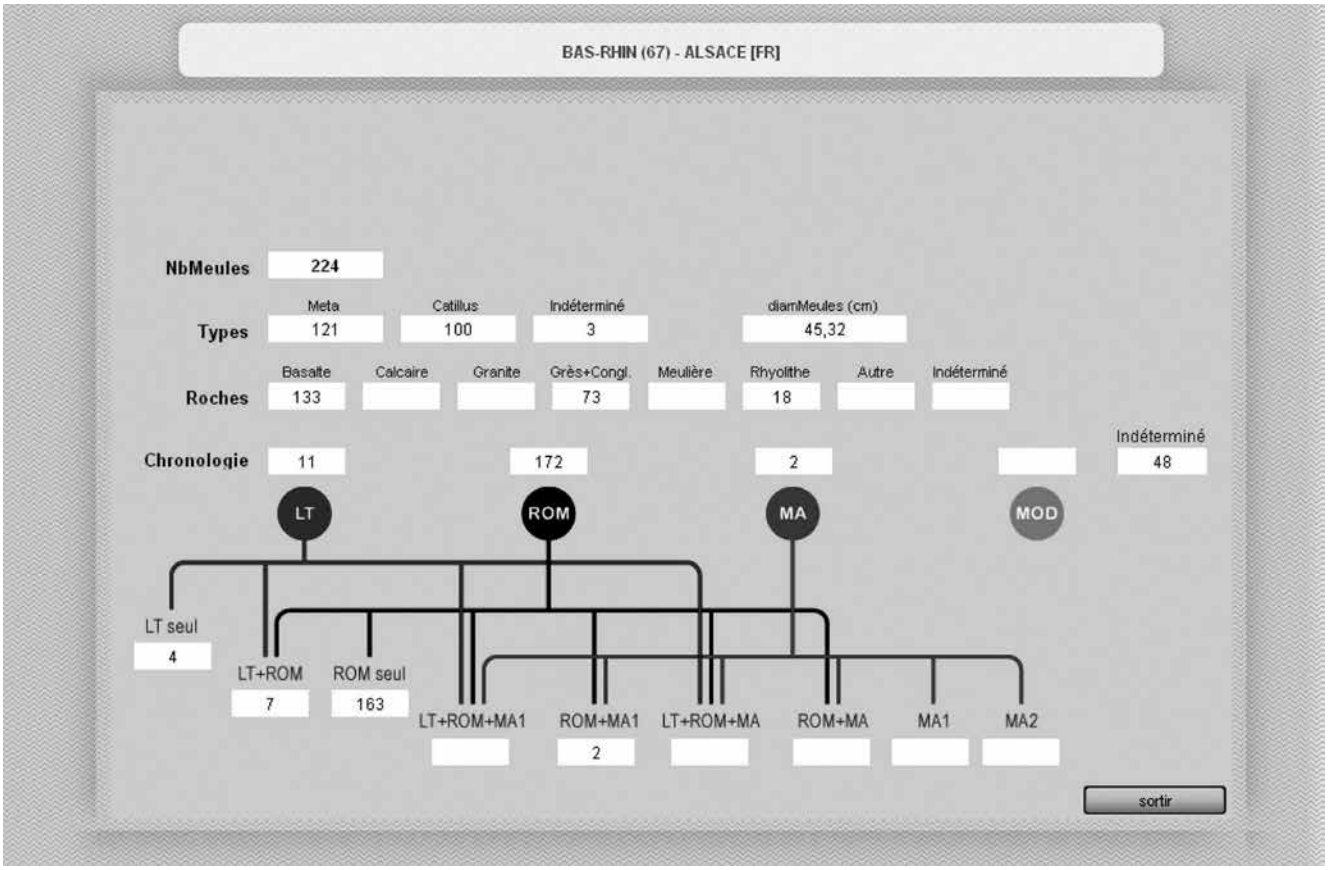


Figure 7. Exemple de statistique sur les meules rotatives d'un département.

Les meules rotatives

En aval de l'acquisition première des données, les traitements de l'information contenue dans la base de données rotatives portent entre autres sur :

1. La diffusion de la production des carrières dans les sites d'utilisation.

2. La variation de la dimension des meules, en relation avec les périodes, les régions, les fonctions, ou les modes d'entraînement.

3. La technologie, à travers une étude statistique de la liaison meta-catillus, de la position des manches.

4. La typologie, c'est-à-dire la mise en évidence de formes sans relation directe avec le mécanisme (par exemple la forme du trou du manche, la forme du réceptacle, etc.). Dans ce domaine, la fiche permet de passer progressivement de la description et des mesures à l'identification d'un type caractéristique et récurrent qui signe l'intervention d'un atelier pour répondre à la demande d'un groupe culturel précis.

La datation permet de localiser dans le temps et dans l'espace l'évolution et le croisement de ces caractéristiques. Souvent les fourchettes proposées par le contexte sont larges de plus d'un siècle. Aussi les meules en position stratigraphique sont-elles précieuses.

La base compte actuellement 3893 fiches (1943 catillus, 1430 meta et 520 indéterminés) réparties sur 67 départements, dont plus de la moitié sont complétées par le dessin de la meule. Elle croit d'environ 400 fiches par an. Elle est évolutive, grâce à son support dynamique. Un support géographique automatisé donne les coordonnées de chaque meule au niveau du centroïde de la commune où elle a été découverte. La base Filemaker elle-même permet déjà de nombreuses sélections simples ou complexes. Elle a été programmée aussi pour fournir les statistiques les plus fréquentes, ou celles qui demandent des interrogations complexes : ainsi un tableau illustre le nombre de meules de différentes périodes par département. (figure 7). La projection cartographique permet de mesurer l'extension d'un type de meules, non seulement sur la région mais aussi sur les 500 000 km² du territoire français. Cartographier les carrières et l'aire de diffusion des meules qu'elles ont produites constitue un indicateur essentiel des échanges commerciaux à l'âge du Fer. Ici encore la portée d'une nouvelle découverte est immédiatement mise à sa juste place dans une évolution beaucoup plus large.

Un essai de cartographie des roches dominantes par département met en évidence des matériaux ubiquistes, d'autres qui sont au contraire limités à une petite région. Certains départements utilisent des roches très variées, d'autres seulement une ou deux catégories.

Nous testons actuellement un essai de classification multi-critères dans laquelle tous les critères, morphologiques ou techniques, auront le même poids, sans aucune hiérarchie a priori. En effet les analyses de l'évolution de tous les outils, du silex taillé à l'automobile, montrent que dans un même objet tous ces critères sont mélangés et participent, chacun à leur niveau, à l'arbre de la filiation.

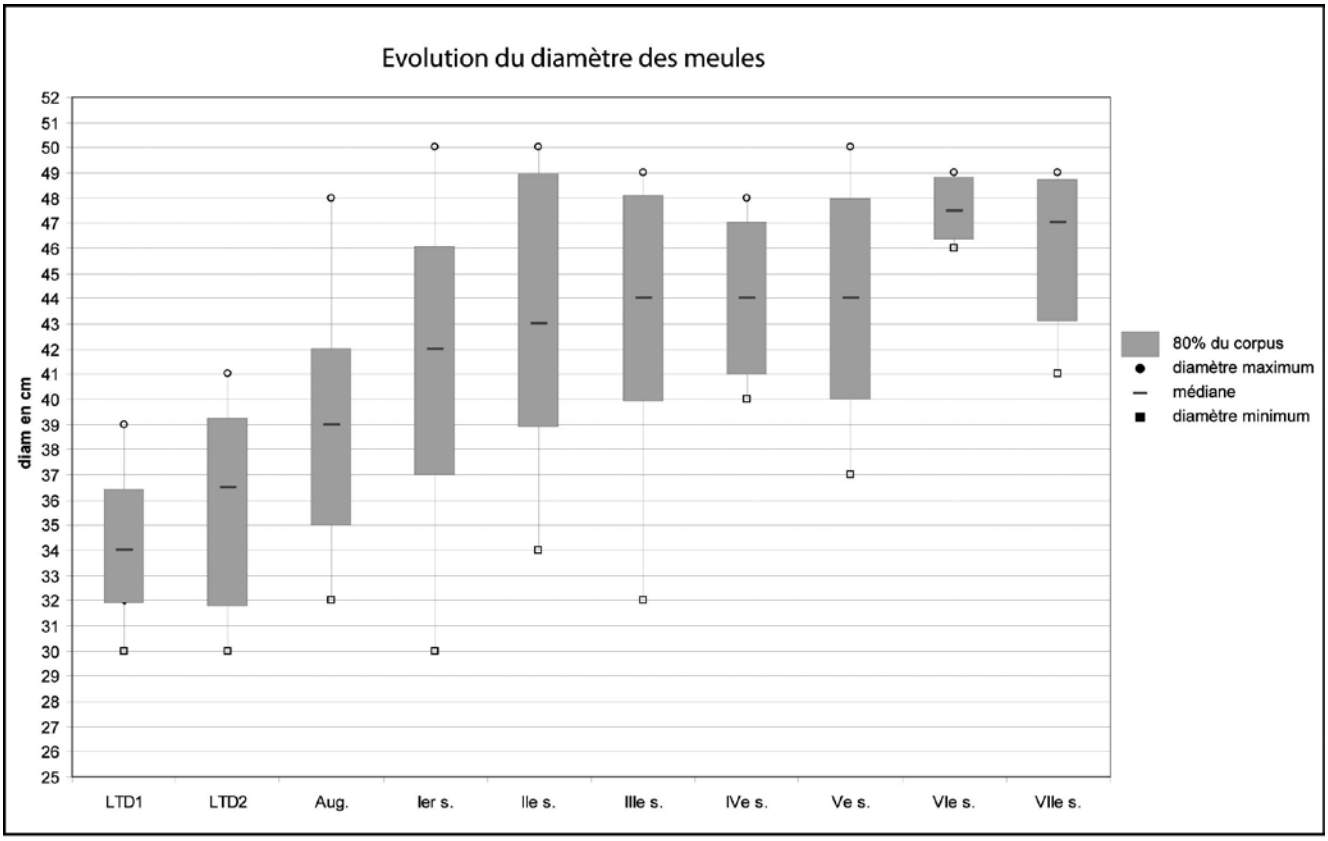


Figure 8. Evolution chronologique du diamètre de 431 moulins rotatifs antiques.

Nous avons déjà pu constater que des éléments morphologiques non fonctionnels caractérisent les productions de certaines régions à certaines périodes : par exemple la forme du réceptacle et du bandeau qui l'entoure, la forme du trou du manchon, le profil général du catillus enfin qui permet de distinguer quatre groupes analogues à ceux qu'a décrit D. Peacock dans son dernier ouvrage (Peacock 2013) : cylindrique, plat, tronconique, en ruche. Ces caractéristiques ne sont pas nécessairement déterminantes dans la classification des meules, elles représentent chacune un critère au même titre que les caractéristiques techniques ou le matériau.

Les premiers résultats que nous avons pu tirer du corpus actuel semblent significatifs.

Le diamètre des moulins rotatifs à main ne croitrait pas de façon linéaire de la période de La Tène à l'époque gallo-romaine, et du Haut au Bas Empire (figure 8). Ainsi, les recherches portent maintenant sur des corpus régionaux cohérents où l'on peut découvrir des évolutions chronologiques plus fines.

La discussion sur l'entraînement des premières meules rotatives hésite depuis longtemps sur leur mise en mouvement, rotatif ou semi-rotatif. On est parti de l'idée en effet que ces meules étaient munies de deux perforations latérales destinées à recevoir deux manches. En fait l'examen du corpus français montre que la deuxième perforation, quand elle existe, correspond généralement à une réparation due à l'usure du catillus. Le manchon était donc unique, de facture simple ou complexe, saisi par une seule main et par l'intermédiaire d'une poignée verticale, d'un anneau ou d'une perche attachée loin au-dessus du moulin : la meule était actionnée par un mouvement rotatif.

La position de ce trou de manchon par rapport au dispositif de l'anille a pu également être analysée, elle lui est approximativement perpendiculaire (Jaccottey *et al.* 2011b). On connaissait dans le Midi de la France des manches placés sur le sommet du catillus et fixés au plomb (Py 1992).

L'analyse des différents modes de liaison entre le catillus et la meta ouvre de nombreuses questions. Les exemples déjà réunis sont abondants et variés : le plus simple est un orifice circulaire dans le catillus correspondant à un œil circulaire aveugle dans la meta. Dans ce cas de figure, une légère différence entre la pente de la surface active du catillus et celle de la méta suffit à ouvrir l'enveloppe de la céréale dans la zone centrale proche de l'œil. La farine est libérée quand elle passe sur les bords, là où les deux meules sont en contact. Dès l'âge du Fer se développent des ouvertures ovales dans le catillus, supposant l'introduction d'une pièce de bois rectangulaire dans laquelle vient se caler l'anille (anille boitard) ; puis apparaissent des logements inférieurs, destinés à recevoir une pièce métallique sur laquelle repose le catillus. Ces aménagements, permettent d'écarter le catillus de la meta, à l'aide d'un levier placé sous le moulin.

Ces différents types de liaison peuvent être analysés sur des exemples de moulins rotatifs manuels plus récents. En effet la mouture des céréales ou d'autres

produits ne disparaît pas du milieu domestique au Moyen Âge, même après l'apparition des moulins banaux. On connaît des moulins domestiques en position fonctionnelle dans leur cadre de bois grâce à des enquêtes ethnographiques ou à des exemplaires conservés dans les musées des techniques.

Une étude a été menée sur l'habillage des surfaces actives par rayonnage. Ces aménagements pratiqués sous la forme de sillons ou plus simplement de cupules obtenues par percussion à coups perdus d'un objet contondant ménagent des reliefs qui sont censés améliorer le mordant de la surface active. Cette justification souvent avancée se révèle être plus complexe et nécessite le recours aux traités de meunerie historiques (Lepareux-Couturier *et al.* 2011).

Pour l'âge du Fer et la période gallo-romaine, les corpus révèlent souvent la coexistence et la concurrence de plusieurs types de meules, soit de façon simultanée sur les sites urbains, soit par vagues successives à l'échelle d'une région. Il y a visiblement une sélection de certains types de moulins, guidée par leur coût, la disponibilité des matériaux, ou peut-être encore des monopoles commerciaux ou politiques. Il faut enfin tenir compte à partir de la période romaine du développement des moulins hydrauliques ou à traction animale dans des meuneries « boulangeries », mais il est encore impossible de mesurer la part qu'ils prennent dans la production par rapport aux moulins domestiques.

La chronologie de l'apparition du moulin rotatif a été précisée grâce à cet inventaire systématique. Sa progression du sud au nord du pays a été mise en évidence (Jaccottey *et al*. 2013) et sera précisée après l'achèvement de l'étude de la région Champagne-Ardenne.

Nous préparons pour la publication du colloque de Reims des analyses tenant compte de tous les critères, une analyse spatiale plus poussée, des essais de corrélation entre la base « va-et-vient » et la base « meules rotatives ».

Conclusion

Les enseignements historiques que nous pouvons tirer des meules sont nombreux, et permettent de réunir une base statistique fiable parce qu'ils reposent sur un travail collectif. Si le mode de description et d'enregistrement des meules a mobilisé un temps et une énergie importante au sein de notre programme de recherche, et qu'il évolue toujours au fur et à mesure de l'avancement des calculs, les principaux critères de description des meules dans les bases de données permettent désormais de proposer des éléments de réponse concernant bon nombre de questions. Les meules présentent l'intérêt d'évoluer sur la longue durée et d'exprimer, autour d'une activité quotidienne, l'évolution des connaissances techniques, des goûts, du rapport entre les sphères d'activités domestiques et collectives, et des capacités d'échange des sociétés humaines.

Les chercheurs qui veulent rejoindre le groupe sont les bienvenus, que ce soit pour confronter leurs propres travaux aux études en cours, ou simplement identifier quelques pièces. Il est possible de nous contacter par mail ou via notre site (groupe-meule@orange.fr et http://groupemeule.hypotheses.org/1).

Groupe Meule

Rebut: 23-6-2014
Acceptat: 30-6-2014

Bibliographie

Alonso i Martinez, N. (1999). *De la llavor a la farina, els processos agrícoles protohistòrics a la Catalunya occidental* (Monographies d'Archéologie Méditerranéennes, 4). Lattes.

Anderson, T., Augustoni, C., Duvauchelle, A., Serneels, V. et Castella, D. (2003). *Des artisans à la campagne. Carrière de meules, forge et voie gallo-romaines à Châbles (FR)*. Archéologie Fribourgeoise, n°19. Fribourg.

Boyer, F., Buchsenschutz, O., Hamon, C., Jaccottey, L., Milleville, A., Thomas, E. et Triboulot B. (2006). Production et diffusion des meules du Néolithique à l'Antiquité: quelques exemples français. In: Belmont, A., Mangartz, F. (dir.) (2006). *Les meulières. Recherche, protection et valorisation d'un patrimoine industriel européen (Antiquité-XXIe s.)*. Actes du Colloque international, 22 - 25 septembre 2005. Maison des Sciences de l'Homme - Alpes: 5 à 13.

Boyer, F. et Fronteau, G. (2011). Les géomatériaux meuliers : de l'identification des sources géologiques à la définition de cartographie de gisements. In: Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F., et Blanchard, J.-L. (2011). *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français. Table ronde de Saint-Julien-sur-Garonne* (F) du 2 au 4 octobre 2009, 23ème supplément Aquitania: 122 à 135, 9 fig.

Buchsenschutz, O. et Boyer, F. (1998). Les conditions d'une interprétation fonctionnelle des moulins « celtiques » sont-elles réunies ? *Revue Archéologique du Centre*, 37: 197 à 206.

Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F. et Blanchard, J.-L. (2011a). *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français. Table ronde de Saint-Julien-sur-Garonne* (F) du 2 au 4 octobre 2009, 23ème supplément Aquitania: 479 p.

Buchsenschutz, O., Milleville, A. et Triboulot, B. (2011b). Méthodes et objectifs de la base de données sur les meules. In: Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F., et Blanchard, J.-L. (2011a). *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français. Table ronde de Saint-Julien-sur-Garonne* (F) du 2 au 4 octobre 2009, 23ème supplément Aquitania: 69 à 80, 9 fig.

Donnart, K. (2011). Le matériel de mouture de l'habitat campaniforme / Bronze ancien de Beg ar Loued (île Molène, Finistère) : étude préliminaire. In: Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F. et Blanchard, J.-L. (2011). *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français. Table ronde de Saint-Julien-sur-Garonne* (F) du 2 au 4 octobre 2009, 23ème supplément Aquitania: 435 à 445, 6 fig.

Farget, V. et Fronteau, G. (2011). Les carrières de meules des Fossottes, La Salle (Vosges). In: Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F. et Blanchard, J.-L. (2011). *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français. Table ronde de Saint-Julien-sur-Garonne* (F) du 2 au 4 octobre 2009, 23ème supplément Aquitania: 137 à 145, 7 fig.

Fröhlich, J. et Waldhauser, J. (1989). Beiträge zur keltenwirtschaft in Böhmen (Steinmetzereiund Distribution der Handmühlen). *Archeologické rozhledy,* XLI: 16 à 58.

Hamon, C. (2006). *Broyage et abrasion au Néolithique ancien. Caractérisation technique et fonctionnelle des outillages en grès du Bassin parisien.* BAR International Reports S1551. Oxford: 342 p.

Hamon, C. (2008). Meules rubanées, meules blicquiennes : nouvelles réflexions sur les dépôts du Hainaut (Belgique). In: Burnez-Lanotte, L., Ilett, M., Allard, P. (dir.) (2008). *Fin des traditions danubiennes dans le Néolithique du Bassin parisien et de la Belgique (5100-4700 av. J.C.). Autour des recherches de Claude Constantin*. Mémoire XLIV de la Société Préhistorique française: 197 à 208.

Hamon, C. et Milleville, A. (2006). La meule rhabillée, le plus simple appareil ? Fabriquer et utiliser un moulin au Néolithique. In : L. Astruc, F. Bon, V. Léa, P. Y. Milcent et S. Philibert (ed.). Normes techniques et pratiques sociales : de la simplicité des outillages pré- et protohistoriques. XXVIe Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. Editions APDCA. Antibes: 173-183, 8 fig.

Hamon, C., Farget, V., Jaccottey, L. Milleville, A. et Monchablon, C. (2011). Propositions de normes de dessin et d'une grille d'analyse pour l'étude du matériel de mouture à va-et-vient du Néolithique l'âge du Fer. In: Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F. et Blanchard, J.-L. (2011). *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français. Table ronde de Saint-Julien-sur-Garonne* (F) du 2 au 4 octobre 2009, 23ème supplément Aquitania: 39 à 50, 5 fig.

Hamon, C., Brisotto, V., Cousseran-Néré, S., Milleville, A., Monchablon, C., Jaccottey, L., Aubry, L., Donnart, K., Duda, T. et Fronteau, G. (à paraître a). Évolution des meules va-et-vient du Néolithique à l'âge du Fer en France, approche statistique à partir de l'exploitation de la base de données du PCR meule. In: Buchsenschutz, O., Fronteau, G. et Lepareux-Couturier, S. *Les meules à grain du Néolithique à l'Epoque Médiévale. Technique, culture, diffusion.* Du 15 au 17 mai 2014. Reims.

Hamon, C., Brisotto, V., Cousseran-Néré, S., Donnart, K., Duda, T., Jaccottey, L., Monchablon, C. et Milleville, A. (à paraître b). Les molettes débordantes au Néolithique : un premier état de la question. In: Buchsenschutz, O., Fronteau, G. et Lepareux-Couturier, S. *Les meules à grain du Néolithique à l'Epoque Médiévale. Technique, culture, diffusion.* Du 15 au 17 mai 2014. Reims.

Jaccottey, L., avec la collaboration de Boyer, F., Chaussat, A.-G., Lepareux-Couturier, S., Longepierre, S. et Robin, B. (2011). Cerclages métalliques et entraînement des moulins à bras rotatifs. In: Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F. et Blanchard, J.-L. (dir.) (2011). *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français. Table ronde de Saint-Julien-sur-Garonne* (F) du 2 au 4 octobre 2009, 23ème supplément Aquitania: 335 à 350, 10 fig.

Jaccottey, L., Alonso, N., Defressigne, S., Hamon, C., Lepareux-Couturier, S., Brisotto, V., Galland-Crety, S., Jodry, F., Lagadec, J.-P., Lepaumier, H., Longepierre, S., Milleville, A., Robin, B. et Zaour, N. (2013). Le passage des meules va-et-vient aux meules rotatives en France. In: Krausz, S., Colin, A., Gruel, K., Ralston, I. et Dechezleprêtre, T. (2013). *L'âge du Fer en Europe. Mélanges offerts à Olivier Buchsenschutz*. Collection Mémoires 23. Éditions Ausonius: 405 à 419, 7 fig.

Jaccottey, L., Boyer, F., Buchsenschutz, O., Jodry, F. et Robin, B. (2011b). La position du trou du manchon par rapport à l'axe de l'œil. In: Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F. et Blanchard, J.-L. (2011). *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français. Table ronde de Saint-Julien-sur-Garonne* (F) du 2 au 4 octobre 2009, 23ème supplément Aquitania: 319 à 334, 13 fig.

Jaccottey, L. et Farget, V. (2011). Les normes de dessin des meules rotatives. In: Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F. et Blanchard, J.-L. (2011). *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français. Table ronde de*

Saint-Julien-sur-Garonne (F) du 2 au 4 octobre 2009, 23ème supplément Aquitania: 51 à 68, 15 fig.

Jaccottey, L., Farget, V., Fronteau, G., Maerten, M. et Beuchot, S. (2011a). Le site du Portus à Collonge-en-Charollais (Saône-et-Loire), exemple d'une chaîne opératoire de fabrication de moulins rotatifs antiques. In: Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F. et Blanchard, J.-L. (2011). *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français. Table ronde de Saint-Julien-sur-Garonne* (F) du 2 au 4 octobre 2009, 23ème supplément Aquitania: 163 à 197, 39 fig.

Jaccottey, L., Milleville, A. et Pétrequin, P. (2007). Des meules et des villages fortifiés : exploitation des matières premières au Néolithique dans le Jura et organisation territoriale. In: Besse, M. (dir.) (2007). *Sociétés néolithiques. Des faits archéologiques aux fonctionnements socio-économiques*. Actes du 27ème colloque INTERNEO, Neuchâtel (Suisse), octobre 2005. Cahiers d'archéologie romande, n° 108. Lausanne: 43-50, 7 fig.

Jodry, F. (2011). Présentation du lexique sur le matériel de mouture. In: Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F. et Blanchard, J. L. (dir.). *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français.* Table ronde de Saint-Julien-sur-Garonne (F) du 2 au 4 octobre 2009, 23ème supplément Aquitania: 19 à 33, 40 fig.

Lepareux-Couturier, S., Boyer, F. et Jodry, F. (2011). Le traitement de la surface active des meules rotatives antiques : bilan documentaire, proposition d'un vocabulaire descriptif et d'une grille d'analyse. In: Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F. et Blanchard J. L. (dir.). *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français*. Table ronde de Saint-Julien-sur-Garonne (F) du 2 au 4 octobre 2009, 23ème supplément Aquitania: 367 à 382, 18 fig.

Longepierre, S. (2012). *Meules, moulins et meulières en Gaule méridionale du IIe siècle avant J-C au VIIe siècle après J-C*. Coll. Monographies *Instrumentum*, 41: 569 p.

Martial, E., Cayol, N., Hamon, C., Maigrot, Y., Medard, F. et Monchablon, C. (2009). Production et fonction des outillages au Néolithique final dans le Nord de la France. In: Bostyn, F., Martial, E. et Praud, I. (2009). *Le Néolithique du Nord de la France dans son contexte européen: habitat et économie aux 4è et 3è millénaires avant notre ère*. Actes du 29e Colloque interrégional sur le Néolithique, Villeneuve d'Ascq (France), 2-3 octobre 2009. *Revue Archéologique de Picardie*: 365-390

Milleville, A. (2007). *"De la pierre à la meule" durant le Néolithique, circulation et gestion des matières premières entre Rhin et Rhône*. Thèse de doctorat. Université de Franche-Comté, <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00281525/fr/>.

Minvielle, N. et Bailly-Maitre, M.-C. (2011). Eléments de méthodologie pour l'étude de meules et moulins à minerai médiévaux. In: Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F. et Blanchard, J.-L. (2011). *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français. Table ronde de Saint-Julien-sur-Garonne* (F) du 2 au 4 octobre 2009, 23ème supplément Aquitania: 469 à 479, 13 fig.

Monchablon, C. (2005). Le matériel de mouture, de broyage et de polissage. In: Giligny, F. (dir.) (2005). *Louviers "La Villette" (Eure) Un site néolithique moyen en zone humide*. Documents Archéologiques de l'Ouest. Rennes: 149 à 161.

Peacock, D. (2013). *The stone of life. Querns, mills and flour production in Europe up to c. AD 500*. Southampton monographs in archaeology new series, 1: 220 p.

Pommepuy, C. (1999). Le matériel de mouture de la vallée de l'Aisne de l'Âge du Bronze à La Tène finale : formes et matériaux. *Revue Archéologique de Picardie,* 3/4-1999: 115 à 141.

Py, M. (1992). Meules d'époque protohistorique et romaine provenant de Lattes. *Lattara*, 5: 183 à 232.

Robin, B. et Hamon, C. (2011). Procédure de collecte des meules sur le terrain. In: Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F. et Blanchard, J.-L. (dir.). *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français.* Table ronde de Saint-Julien-sur-Garonne (F) du 2 au 4 octobre 2009, 23ème supplément Aquitania: 35 à 38, 3 fig.

Staubitz, H.-J. (2007). *Die Mühlsteine des späkeltschen Heidetränk-Oppidums im Taunus*. Universität Marburg Kleine Schriften 56.

Wefers, S. (2006). Latènezeitliche handdrehmühlen im Nordmainischen Hessen. In: Belmont, A., Mangartz, F. (dir.) (2006). *Les meulières. Recherche, protection et valorisation d'un patrimoine industriel européen* (Antiquité-XXIe s.). Actes du Colloque international, 22 - 25 septembre 2005, Maison des Sciences de l'Homme - Alpes: 15 à 24, 5 fig.

Alonso Rodríguez Díaz
Ignacio Pavón Soldevila
David M. Duque Espino
Moisés Ponce de León Iglesias

Revista d'Arqueologia de Ponent
nº 24 2014
Pàgs. 189-214
Universitat de Lleida
ISSN: 1131-883-X
www.rap.cat

Molinos y molienda en el mundo tartésico: el Guadiana y Tajo Medios[1]

Mills and milling in the Tartessian world: the Middle Guadiana and Tajo

Este trabajo tiene como objetivo presentar, dentro del contexto del Suroeste ibérico, el registro más definido disponible sobre los molinos y la molienda en las cuencas del Tajo y Guadiana (Extremadura, España), entre los siglos VII-V a. C. Se trata de una aportación basada en la valoración interrelacionada de los aspectos materiales y contextuales de los molinos. Los casos de estudio seleccionados son el complejo rural de La Ayuela (siglos VII–VI/V a. C.) y el posible espacio ritual de Las Cortinas de Aliseda (siglos VI-V a. C.), en el Tajo Medio; la granja de Cerro Manzanillo (siglos VII-VI a. C.) y el "edificio señorial" de La Mata (siglos VI-V a. C.), en la Cuenca Media del Guadiana. En su conjunto dichos yacimientos nos remiten a contextos socioeconómicos y funcionales diversos en los que la molienda tiene su elemento más visible en el molino de vaivén. Como complemento, se realiza una aproximación general a los castros prerromanos (siglos IV-II a. C.), donde se constatan ya los molinos rotatorios.

Palabras clave: molinos, molienda, Extremadura, Tartessos, Edad del Hierro.

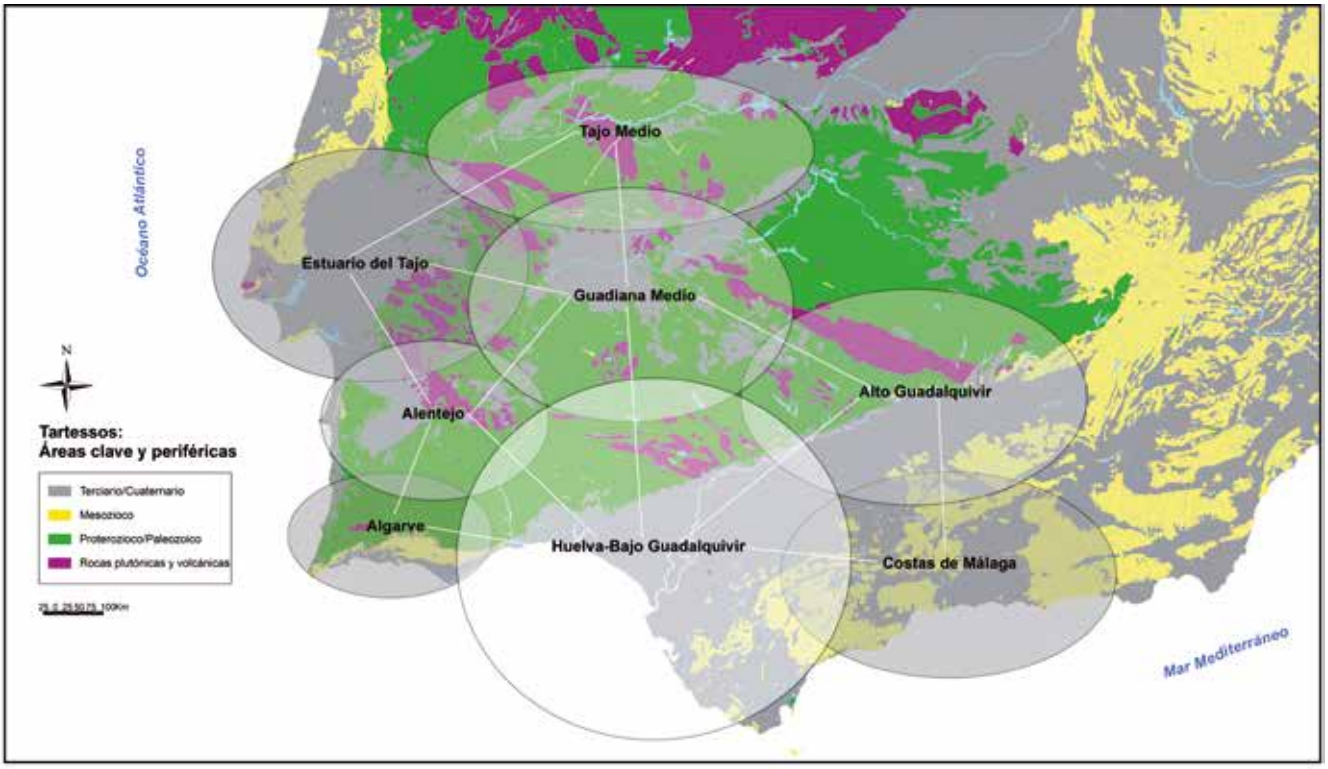
The objective of this paper is to introduce, within the context of the southwest of the Iberian Peninsula, the most well defined record available for mills and grinding in the Tajo and Guadiana basins (Extremadura, Spain) between the 7th and the 5th cent. BC. It is a contribution based on the interrelated assessment of the material and contextual aspects of the mills. The case studies selected are the rural complex known as La Ayuela (7-6/5th cent. BC) and the possible ritual area of Las Cortinas de Aliseda (7-5th cent. BC) in the Middle Tajo; the farm of Cerro Manzanillo (7-6th cent. BC) and the "monumental building" of La Mata (6-5th cent. BC), in the Middle Basin of the Guadiana. As a whole, those sites show us to socioeconomic contexts and diverse functionalities where the grinding has its most visible element in the swinging mill. As a complement, a general approach to the pre-Roman hill forts (4th-2nd cent. BC), where the rotating mills already proliferated, is made.

Keywords: mill, grinding, Extremadura, Tartessos, Iron Age.

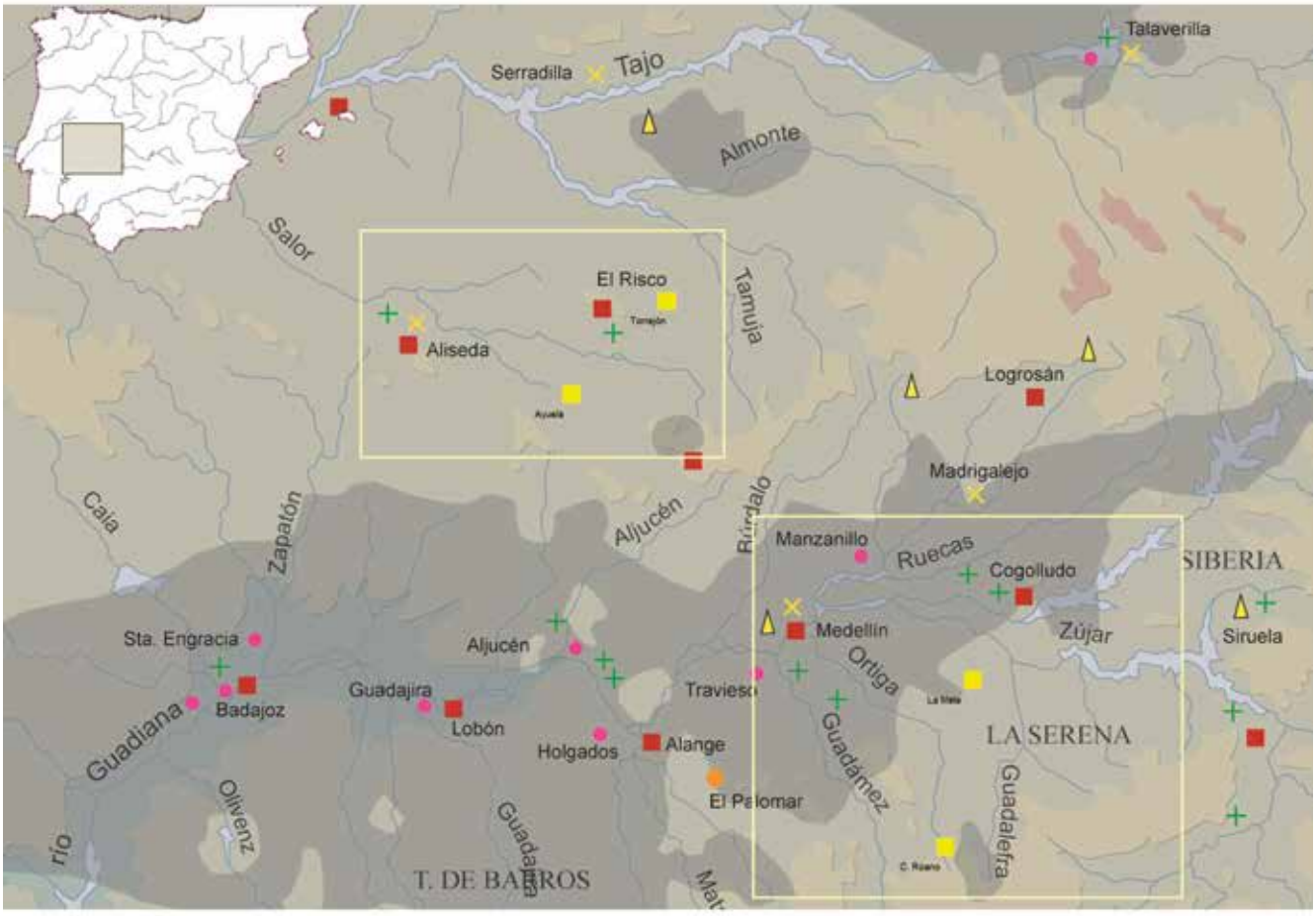
Introducción histórica e historiográfica

El suroeste peninsular se muestra, cada vez más, como un espacio histórico complejo en virtud de su diversidad interna, de sus interacciones y de sus relaciones exteriores durante todo el I milenio a. C. En su primera mitad, a medida que la investigación avanza, Tartessos se va perfilando como un "sistema regional", conformado por las "áreas clave" de Huelva y Bajo Guadalquivir y una aureola estructurada de "periferias" o "esferas de interacción", entre las que se encuentran los actuales territorios del Alto Guadalquivir, el Alentejo portugués y Extremadura (esta

1. Este trabajo se integra en el proyecto HAR2010-14917 "El tiempo del Tesoro de Aliseda" y la acción complementaria HAR2011-15841-E "Estudio del contexto arqueológico del Tesoro de aliseda (Cáceres)", Plan Nacional I+D+i del MINECO.



1



2

Figura 1. 1) Tartessos, "áreas clave" y "periferias"; 2) Zonas laboratorio en la penillanura cacereña y en la Cuenca Media del Guadiana. La versión en color de esta figura se puede consultar en la versión digital de la revista.

última con su propia singularidad y articulada por las cuencas medias de los ríos Tajo y Guadiana). Como es sabido, dichos territorios, en su conjunto, mantuvieron estrechas conexiones (directas o indirectas) con los conocidos focos coloniales del sur peninsular y de la fachada atlántica (Aubet 1990; Pavón 1999; Rodríguez y Enríquez 2001) (figura 1, 1).

El "sistema regional tartésico", fundamentado en buena medida en el dominio/gestión de la diversidad y la complementariedad de las potencialidades de sus ámbitos nucleares y periféricos, estimuló procesos de complejidad social que, a la luz de la investigación reciente, se muestran más bifurcados y vulnerables de lo que tradicionalmente se creía. Baste referir sobre el particular que las lecturas acumulativas y lineales que con un marcado sentido finalista postulaban, no hace mucho, la emergencia —en diferentes momentos— de los estados urbanos, comienzan a dejar paso a planteamientos más posibilistas y a procesos históricos más ramificados, en consonancia con la heterogeneidad de la creciente información arqueológica. Jerarquías, heterarquías e incluso autarquías pudieron coexistir en un marco poliédrico de relaciones sociopolíticas inestables que acabó por encallar ante los problemas internos y externos que concitó la crisis tartésica (Rodríguez 2009; Rodríguez *et al.* 2010 y e. p.). Las respuestas a tal coyuntura fueron igualmente diversas tanto desde el punto de vista socioeconómico como político-ideológico, contribuyendo al desarrollo del mosaico de culturas prerromanas que alcanzaría la llegada de los romanos.

Pero, como suele ocurrir, en las visiones panorámicas los detalles pasan a menudo desapercibidos e incluso llegan a difuminarse en las penumbras de sus márgenes. En el cuadro general de la protohistoria del suroeste peninsular que acabamos de esbozar, siendo muy meritorios los avances registrados a lo largo de los últimos cincuenta años en la caracterización del mundo tartésico y de las culturas prerromanas, no por ello ha de dejar de reconocerse el déficit de conocimiento todavía existente sobre algunos aspectos tecnoeconómicos de discreta entidad arqueológica, pero de indudable trascendencia socioeconómica, como es el caso de los molinos y la molienda. Una rápida ojeada a la historiografía protohistórica de los diferentes territorios del suroeste así lo pone de manifiesto y hasta permite inferir algunos de los motivos que pudieran explicar tal situación.

En Andalucía occidental, la desatención a los molinos y a la molienda pudiera estar, en parte, vinculada al predominio de estrategias investigadoras determinadas mayoritariamente por la obtención de secuencias estratigráficas, la tradicional preferencia por los ambientes urbanos en detrimento de los rurales, el limitado desarrollo de estudios bioarqueológicos, la prioridad dada a otros vectores tecnoeconómicos sobre la tecnología agraria (minerometalurgia, alfarería, la producción de vino y aceite), etc. Sin ánimo de cargar las tintas sobre ningún ejemplo en particular, resulta cuando menos llamativo que en algunos estudios recientes sobre el mundo agrario o la economía protohistórica en el Guadalquivir los molinos prácticamente ni se mencionen. Así mismo, las alusiones a dichas piezas en estudios de síntesis igualmente recientes suelen ser también puntuales. En este sentido, nos resulta de interés la realizada por E. Ferrer, M. L. De la Bandera y F. J. García al desvincular las colonizaciones agrarias de época orientalizante con la introducción de nuevos cultivos y del utillaje agrícola de hierro… y, por lo que parece también, de la aparición de los molinos rotatorios: "En las factorías o granjas [orientalizantes y turdetanas] se hallan en superficie dientes de hoz de sílex, denticulados, moletas y molinos barquiformes, nunca molinos de dos piezas que, por ejemplo, son usados en Levante en época ibérica" (Ferrer *et al.* 2007: 216). Los barquiformes son mayoritariamente de granito y los hallazgos de rotatorios proliferan, sobre todo, en los yacimientos de época romana.[2] La excepción en dicho panorama la representan los molinos rotatorios y sus contextos habitacionales (siglo II a. C.) del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba) (Vaquerizo *et al.* 2001: 131-133 y 234), objeto además de un reciente estudio (Quesada *et al.* 2014).

En Portugal, hasta donde alcanzan nuestras consultas, las menciones a los molinos de vaivén y a la molienda en tiempos protohistóricos resultan también esporádicas y genéricas.[3] No obstante, merece destacarse la atención prestada a estos elementos por R. Vilaça (1995: 313-316) en su estudio sobre el poblamiento del Bronce Final en las Beiras y las más recientes contribuciones de L. Berrocal y A. C. Silva (2010: 317) incluidas en su estudio sobre Ratinhos. Apenas se refiere la presencia de molinos de tipo "sela" en los asentamientos rurales de la Edad del Hierro en el Alentejo portugués (Mataloto 2004), si bien en el sitio de Corvo I (siglo V a. C.) se resaltó la existencia de dos estancias relacionadas con la molienda: en una de ellas, de pequeño tamaño y con el suelo enlosado, se reconocieron pequeños poyetes sobre los cuales se dispusieron grandes piezas durmientes de vaivén; en la otra se documentó un elevado número de molinos del mismo tipo, interpretándose como área de almacenamiento de dichas piezas (Mataloto 2004: 123-124; Arruda 2001: 278-279). En cuanto al momento de aparición de los rotatorios, hace ya algunos años C. Fabião (1992: 146) apuntó, siguiendo las informaciones de S. Rocha ([1906] 1971: 253-254) sobre Santa Olaia (siglos VII-V/IV a. C.), la coexistencia de molinos de vaivén y rotatorios a finales del siglo V a. C., sugiriendo incluso una posible relación entre la introducción de los rotatorios y el torno de alfarero (Fabião 1992: 196). Dicha percepción, que conllevaría la paulatina sustitución de los molinos de vaivén por los rotatorios a lo largo de la Segunda Edad del Hierro, podría ser objeto de reconsideración en función de los resultados aún inéditos de Mesas de Castelinho (siglos V/IV a. C.-I d. C.) (Guerra y Fabião 2010), donde la presencia de rotatorios parece concentrarse en la etapa romano-republicana del poblado (comunicación personal de C. Fabião a Rui Mataloto). Un proceso similar se vislumbró también en la cultura castreña del noroeste de Portugal (Silva 1986: 128).

2. Agradecemos la información a Eduardo Ferrer Albelda.
3. Agradecemos muy especialmente a Rui Mataloto sus comentarios, consultas y las referencias bibliográficas remitidas.

Como en el resto del suroeste, en el área extremeña el interés por los molinos ha sido escaso y limitado. Salvo puntuales hallazgos contextualizados, como el molino barquiforme de la cabaña calcolítica de Cabrerizas (González *et al.* 1991: lám. II, b) o las piezas rotatorias del castro de Capote de Higuera la Real (Berrocal 1992: figs. 34 y 39), entre otras, la consideración de los molinos ha sido mínima hasta fechas recientes. Como en Portugal, la sustitución de los molinos de vaivén por los rotatorios se ha venido situando en la Segunda Edad del Hierro, en el marco de las transformaciones socioeconómicas, poblacionales y politicoterritoriales que definen este período (Rodríguez 1990: 136); una valoración, quizá, susceptible de matizarse en el futuro como está sucediendo en Portugal. En los últimos años, nuestro equipo viene prestando mayor atención a estos elementos, tratando de ajustarse a los criterios que desde hace tiempo marcan su análisis en nuestro país (en particular, Alonso 1999). A partir de dichas premisas metodológicas, trataremos los casos de estudio más representativos de los que nos hemos ocupado recientemente: el complejo rural de La Ayuela (siglos VII–VI/V a. C.) y el posible espacio ritual de Las Cortinas de Aliseda (siglos VI-V a. C.), en el Tajo Medio; la granja de Cerro Manzanillo (siglos VII-VI a. C.) y el "edificio señorial" de La Mata (siglos VI-V a. C.), en la Cuenca Media del Guadiana (fig. 1, 2). En su conjunto, dichos yacimientos nos remiten a contextos socioeconómicos y funcionales diversos en los que la molienda tiene su elemento más visible en el molino de vaivén. Como complemento de todo ello realizaremos una aproximación muy general a los castros prerromanos (siglos IV-II a. C.), donde se constatan ya los molinos rotatorios, si bien preferentemente en sus fases romano-republicanas mejor conocidas. Una etapa esta prácticamente por explorar.

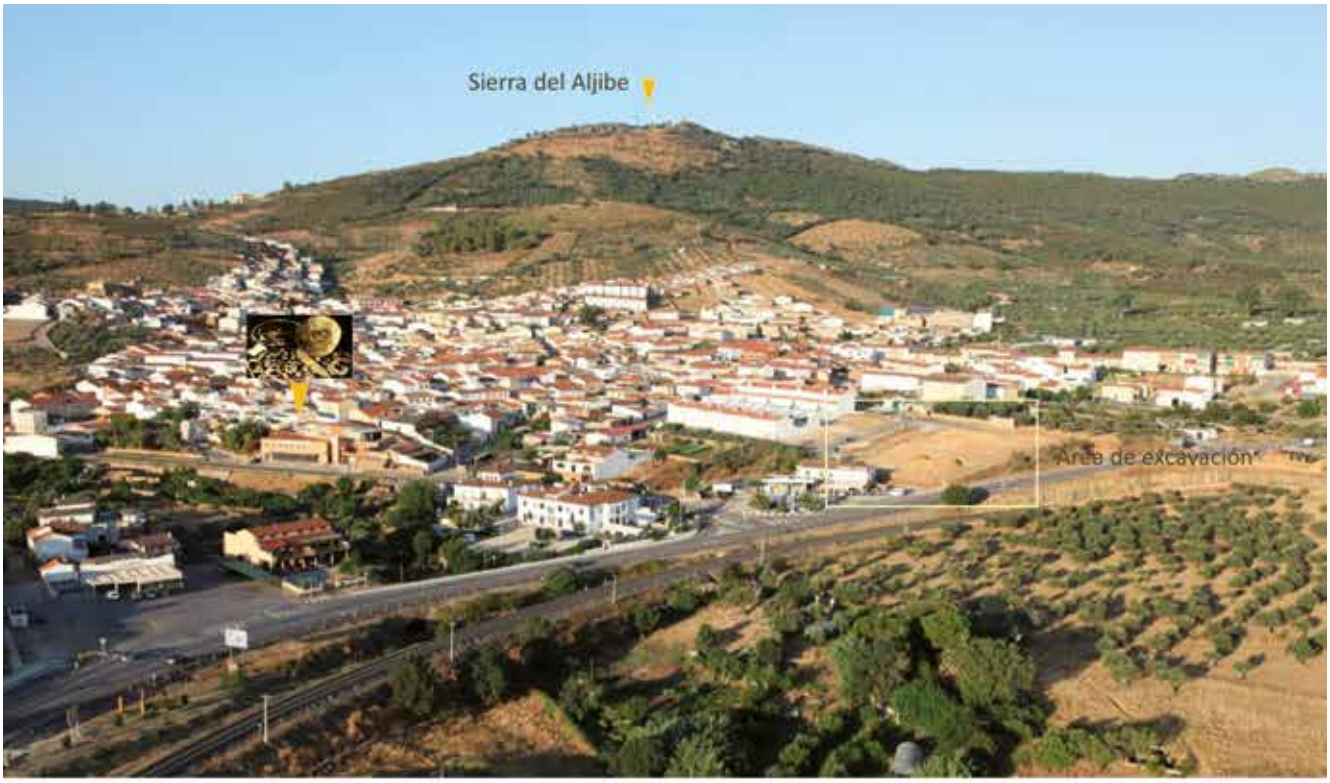
Aspectos metodológicos

El protocolo de análisis que venimos desarrollando sobre los molinos protohistóricos en el territorio extremeño se concreta, por una parte, en la catalogación de las piezas en una base datos (*FileMaker Pro 13 Advanced*); y, por otra, en la valoración interrelacionada de sus aspectos materiales y contextuales. Sobre las cuestiones materiales, particular atención prestamos a la petrología de los molinos y a las posibles áreas de captación de materias primas, aunque hemos de señalar al respecto que nuestras observaciones petrológicas se fundamentan en apreciaciones macroscópicas de las piezas y en la localización de posibles "áreas fuente" a partir de la cartografía geológica y de su prospección selectiva. Dentro de este mismo nivel material, incluimos la clasificación tipológica de los molinos en función de su tamaño y morfología. En lo referido al tamaño, para el caso de los molinos de vaivén, hemos establecido dos grupos principales a partir del registro mejor conservado de La Mata: las piezas de gran tamaño, cuya longitud oscila entre 0,50-0,90 m y una anchura de 0,25-0,45 m; y las piezas de proporciones medias-pequeñas, con longitudes comprendidas entre 0,20-0,50 m y anchuras de 0,15-0,25 m. Mientras las primeras se utilizaron en puestos fijos de molienda, las segundas —más pequeñas y menos pesadas— pudieron y debieron de ser transportables. Sobre estas últimas conviene recordar la dificultad para diferenciar si son piezas pasivas o activas; una distinción que solo en ocasiones puede establecerse a partir de hallazgos *in situ*, la relación peso-superficie activa, su particular morfología o el sentido de las huellas de uso (Alonso 1999: 238-239). Mención aparte merecerían las moletas y manos cilíndricas, documentadas en mayor o menor medida en los casos objeto de estudio. Nuestra valoración morfológica atiende a la propuesta realizada hace ya algún tiempo sobre molinos de vaivén y rotatorios por N. Alonso (1999: 238-244), deudora de los trabajos de M. Py (1992), si bien no somos del todo ajenos a las posteriores aportaciones sobre el tema de otros autores (Berrocal 2006; Buchsenschutz *et al.* 2011; Longepierre 2012, etc.). Finalmente, dentro de la vertiente material de los molinos, consideramos —siempre que las circunstancias lo aconsejan y los recursos presupuestarios lo permiten— la realización de análisis de residuos de sus superficies activas.

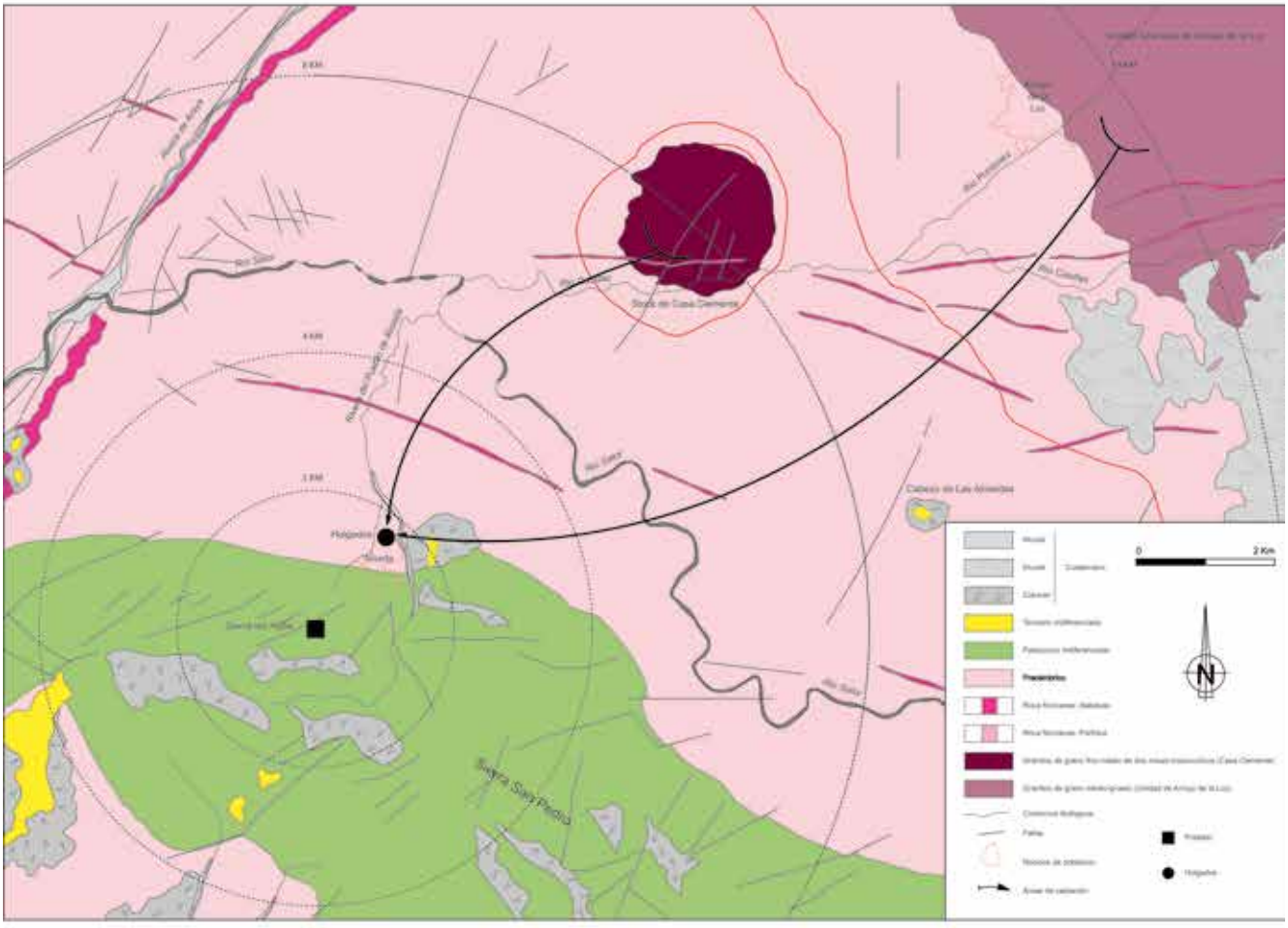
En cuanto a los aspectos contextuales, contemplamos dos escalas de análisis principales: la micro y meso-espacial, destinada preferentemente al doble reconocimiento de espacios funcionales y de reutilizaciones o desechos de estos elementos; y la macroespacial, en la que los molinos admiten lecturas combinadas con el potencial geoedafológico de las zonas de estudio y con el poblamiento rural en un sentido amplio.

Casos de estudio: Aliseda, La Ayuela, Cerro Manzanillo, La Mata y los castros prerromanos

Como se dijo anteriormente, los casos de estudio seleccionados para esta ocasión se enmarcan en las cuencas extremeñas del Tajo y Guadiana (figura 1, 2); dos espacios con sus particulares rasgos geológicos, fisiográficos, edafológicos y potencialidades (Barrientos 1998; Locutura y Alcalde 2006 y 2007), gestionados bajo modelos sociopolíticos territoriales diversos e inestables a lo largo del I milenio a. C. De este modo, el Tajo Medio, que se inscribe en buena parte en la actual provincia de Cáceres, se caracteriza por sus significativas posibilidades pecuarias y metalogenéticas (oro, estaño, cobre, plata…) y por sus numerosos puntos de conexión con los territorios vecinos. Entre éstos, al sur, se sitúan las feraces tierras del Guadiana Medio, pertenecientes en su mayoría a la provincia de Badajoz. A la riqueza del suelo, ha de añadirse la del subsuelo, con filones férricos y galenas argentíferas concentrados en sus comarcas más meridionales, y la existencia de amplios corredores naturales de comunicación con el Guadalquivir, la Meseta Sur y el Alentejo portugués. Dentro de dichas cuencas hidrográficas, nuestro trabajo se viene llevando a cabo, no obstante, en las "zonas laboratorio" de la penillanura cacereña y las comarcas badajocenses de Vegas Altas-La Serena, que nos permiten realizar a un tiempo extrapolaciones y comparaciones entre sí. En la primera, se encuentran los sitios de Aliseda y La Ayuela; y, en la segunda, Cerro Manzanillo y La Mata.



1



2

Figura 2. 1) Vista general de Aliseda con el lugar del hallazgo del tesoro, las excavaciones en Las Cortinas y el poblado de la Sierra del Aljibe; 2) Posibles áreas fuente de materias primas de los molinos de Las Cortinas. La versión en color de esta figura se puede consultar en la versión digital de la revista.

El paraje de Las Cortinas (Aliseda, Cáceres)

El sitio de Las Cortinas se encuentra escasamente a 180 m del lugar donde tuvo lugar en 1920 el hallazgo del Tesoro de Aliseda, cuando Juan-Jesús y Victoriano Rodríguez Santano extraían arcillas para la fabricación de tejas y ladrillos en los hornos municipales de El Ejido (Mélida 1921). Como parte del paraje del hallazgo, entre 2011 y 2013, hemos realizado en la suerte de Las Cortinas (en concreto en una parcela aún sin urbanizar propiedad de D. José Luis Holgado Bachiller) excavaciones arqueológicas que tienen como objetivo principal restituir la antigua fisiografía de este entorno y, sobre todo, aproximarnos al contexto del tesoro aliseño. Sobre el primer aspecto, podemos avanzar *grosso modo* que El Ejido y Las Cortinas fueron pequeñas lomas, separadas por un pequeño barranco e integradas en un espacio flanqueado por el arroyo Seco y la rivera de Aliseda, que confluyen a 500 m al norte. En cuanto al contexto arqueológico del tesoro, aún es pronto para ofrecer una valoración cerrada de los resultados obtenidos en nuestras actuaciones. Sin embargo, sí podemos adelantar al respecto la constatación de un espacio arqueológico muy alterado y de difícil lectura que, en sí mismo, descarta el carácter de "hallazgo aislado" u "ocultación" conferido al tesoro. Como es bien conocido, otra de las opciones tradicionales planteadas fue su procedencia funeraria (Mélida 1921). En fechas recientes, las joyas aliseñas se han vinculado indistintamente con un rito de amortización de elementos sacros ante una situación de inseguridad o con el tesauro de un santuario desaparecido (Celestino y Salgado 2007: 597-598). En este sentido, por el momento, solo podemos avanzar la constatación de subestructuras de diferente entidad, estructuras de aspecto tumular e incluso construcciones de apariencia doméstica de los siglos VI-V a. C., cuya articulación entre sí no resulta nada fácil (figura 2, 1).

En tan complejo contexto, de posible carácter ritual, hemos recuperado una quincena de piezas de vaivén, en su mayoría dispersas o reutilizadas como elementos constructivos. Entre ellas destaca un molino de tamaño medio, completo e integrado en un área de actividad doméstica. Son todas piezas realizadas en dos tipos graníticos procedentes de sendos afloramientos graníticos, el stock de San Clemente y el macizo de Arroyo de la Luz, distantes 7 y 14 km al nordeste, respectivamente. El primero se caracteriza por rocas de un tamaño de grano fino a medio y el segundo por rocas de un tamaño de grano medio a grueso (figura 2, 2). Los tipos reconocidos son los VP2 (5), VP1 (4) y VA (3) (figura 3), quedando sin clasificar tres piezas. Cinco unidades se han reconocido de tamaño grande y el resto de proporciones medianopequeñas. Solo en un caso se ha efectuado análisis de residuos, aún en proceso de estudio. Así mismo se encuentran en elaboración los análisis de pólenes, semillas y carbones.

En términos contextuales, como hemos dicho, solo un ejemplar completo (VP1), objeto de análisis, apareció en un espacio semicubierto, en las proximidades de un horno (?) y un hogar. El resto de los molinos registrados responden a piezas (fragmentadas o desgastadas) reaprovechadas como material constructivo. Entre éstas destacamos un ejemplar completo de un molino de gran tamaño embutido en un muro (figura 4, 1). Los hallazgos de barquiformes en Las Cortinas se inscriben en una realidad territorial más amplia de la que forman parte el poblado protohistórico de la Sierra del Aljilbe (Rodríguez y Pavón 1999) y el poblamiento satélite detectado en su entorno inmediato en la prospección intensiva efectuada en 2012 (figura 4, 2). En ambos casos, los molinos de vaivén son elementos habituales, si bien en el poblado también se constatan piezas rotatorias asociadas a su ocupación tardorrepublicana. En cuanto a los hallazgos de su entorno, referir que se trata de concentraciones que oscilan entre una-dos piezas y más de seis. Dichos hallazgos forman parte a su vez de los indicios de un poblamiento disperso, ligado al asentamiento principal de la Sierra del Aljibe, que básicamente se concentra en las tierras del piedemonte de su flanco norte, con diferencia las más aptas para el cultivo. A medida que nos alejamos de esta zona de suelos más profundos, los restos se rarifican notablemente hasta prácticamente

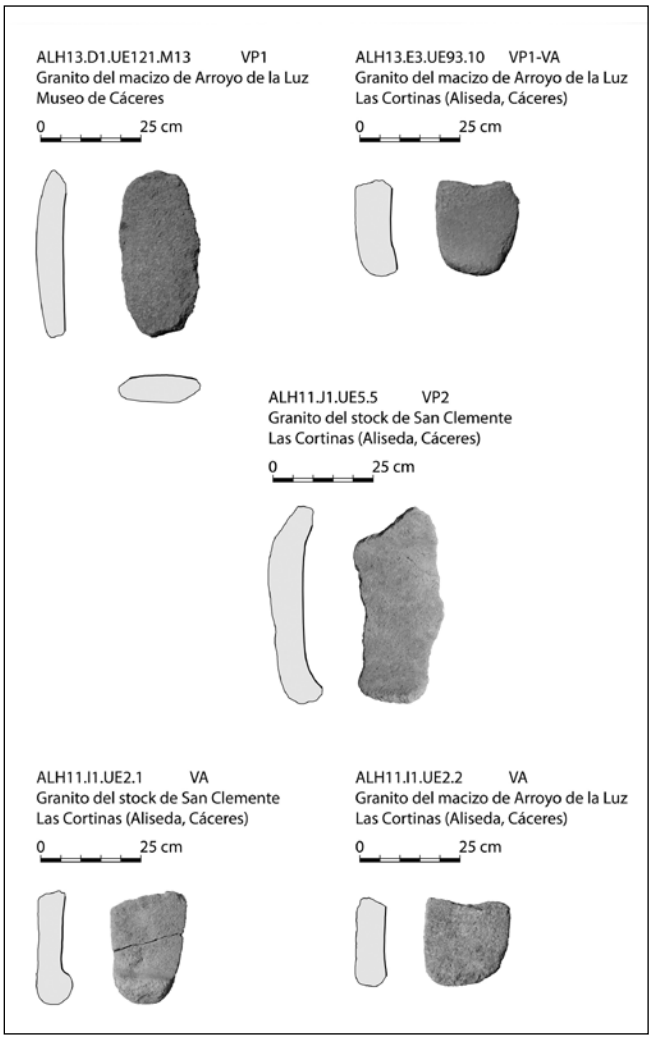
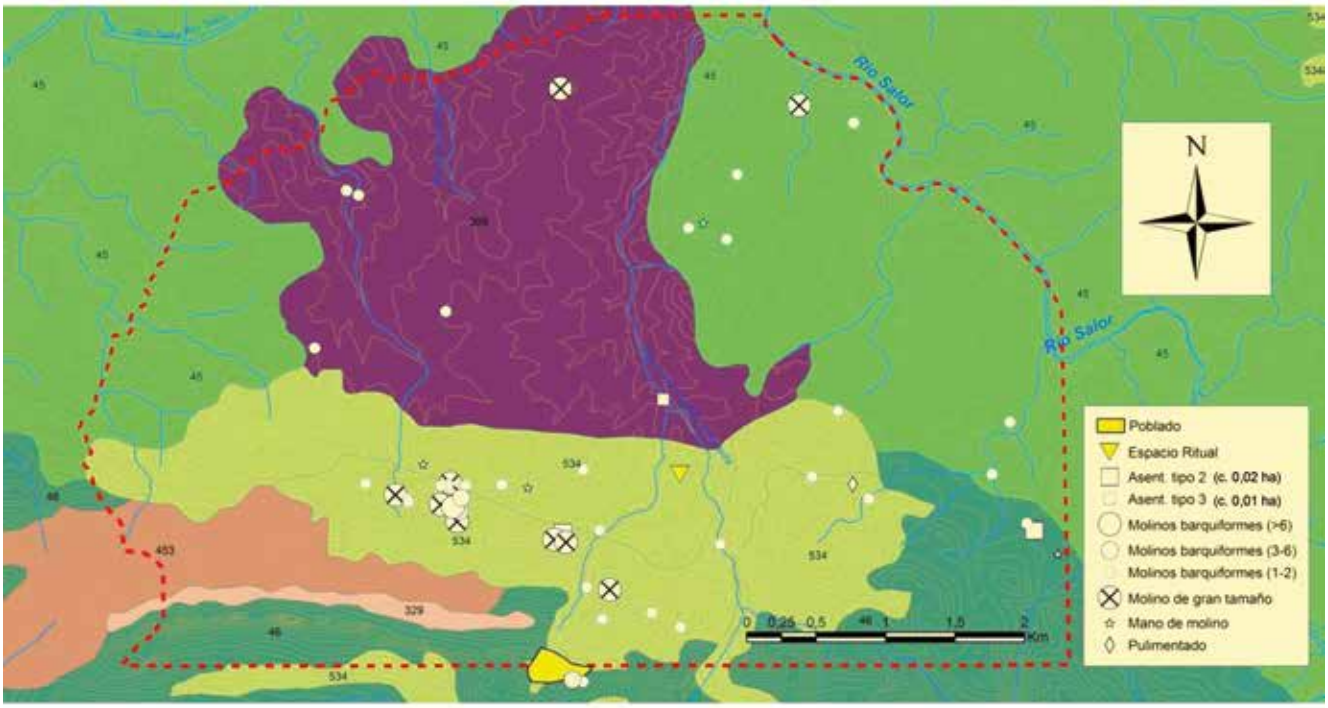


Figura 3. Tipología de molinos de Las Cortinas.

1



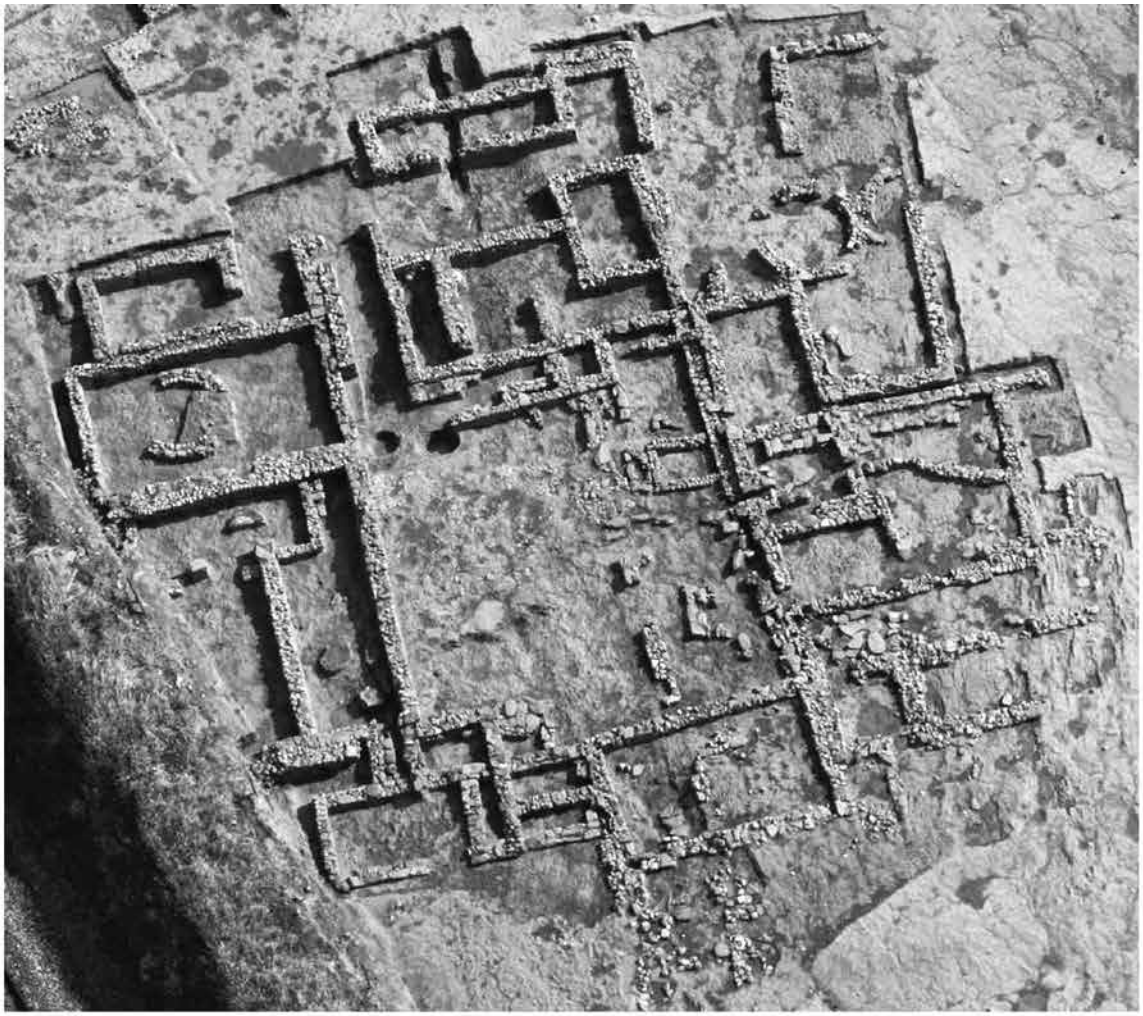
2

Figura 4. 1) Molino de gran tamaño reaprovechado en un muro en Las Cortinas; 2) Molinos y poblamiento satélite en el entorno de Aliseda. La versión en color de esta figura se puede consultar en la versión digital de la revista.

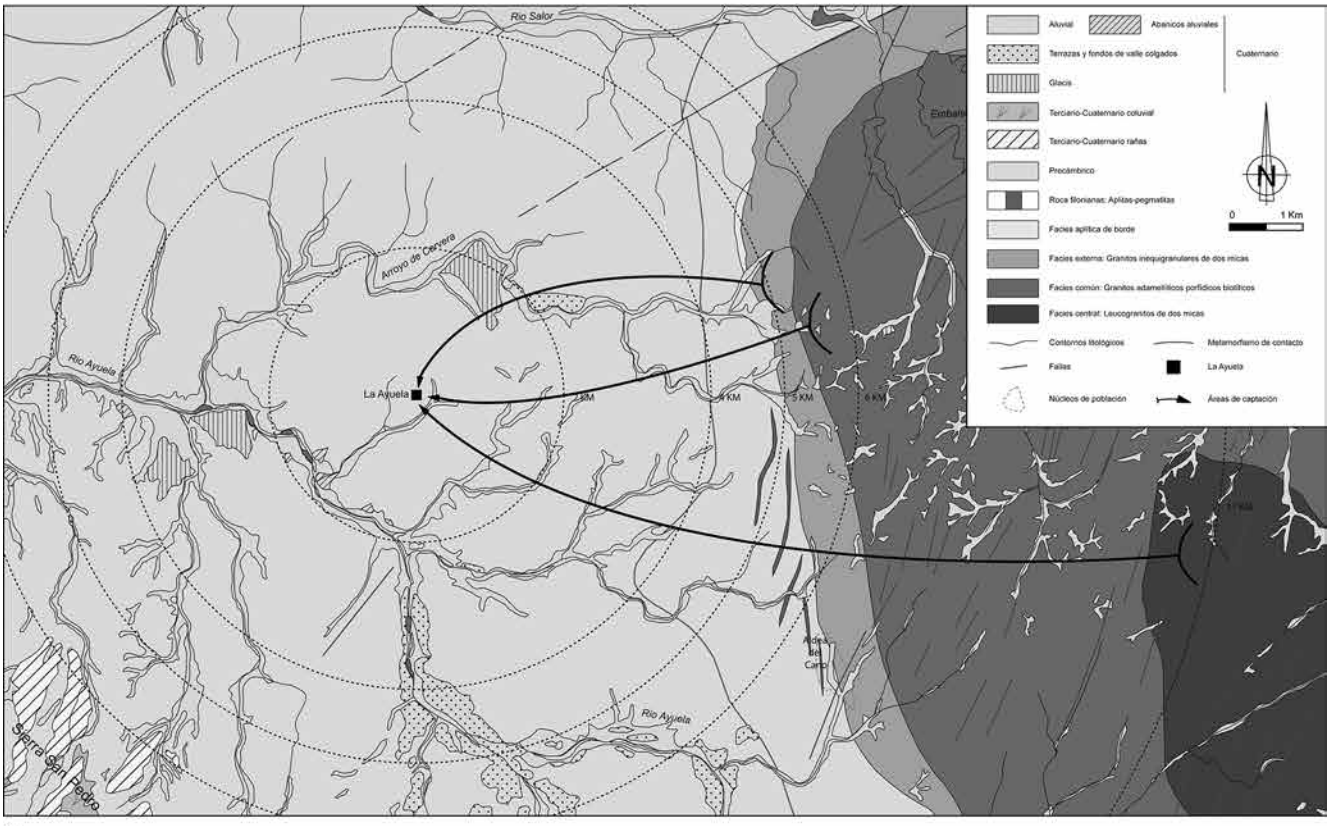
desaparecer en los denudados parajes de la penillanura. Por su parte, en su flanco sur, dominado por la serranía de la Sierra de San Pedro, poco apta para el asentamiento por sus fuertes pendientes y por su densa vegetación, no registramos evidencia alguna de poblamiento protohistórico.

El complejo rural de La Ayuela (Cáceres)

El asentamiento de La Ayuela se localiza en una suave loma próxima al curso del Ayuela, afluente del Salor, que le da nombre (figura 5, 1). A poco menos de 30 km al noroeste, se alza el poblado de la Sierra del Aljibe de Aliseda. El entorno actual corresponde



1



2

Figura 5. 1) Vista cenital del complejo rural de La Ayuela (Cáceres); 2) Posibles áreas fuente de materias primas de los molinos de La Ayuela.

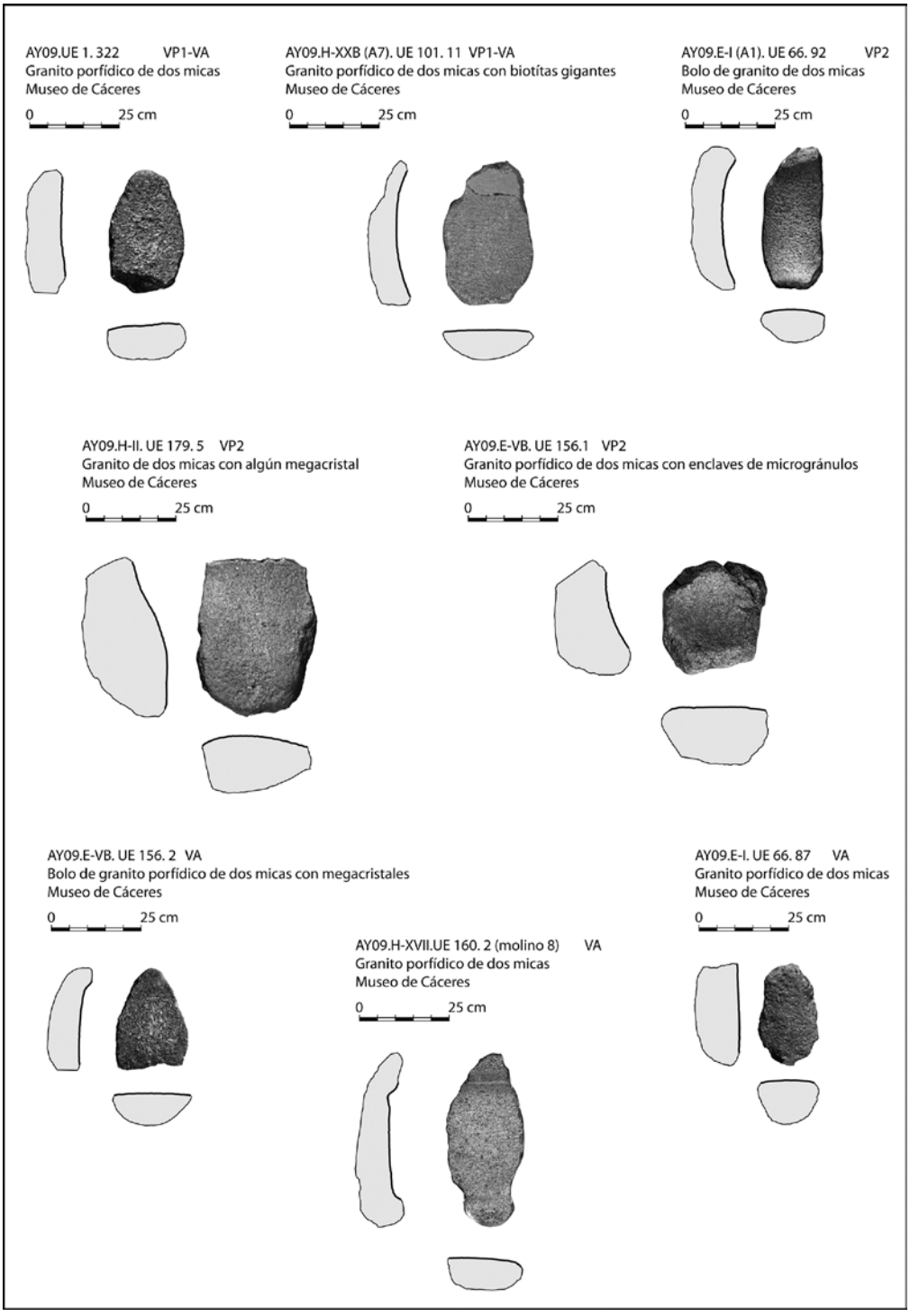


Figura. 6. Tipología de molinos de La Ayuela.

a un espacio desarbolado, salpicado de manchas residuales de encinar, pastizales y tierras de labor desigualmente repartidas. El sitio de La Ayuela fue descubierto a raíz de las obras del AVE en el tramo Cáceres-Mérida y fue excavado por vía de urgencia en 2009 por la empresa TERA S. L., bajo nuestra dirección científica.

Se trata de un complejo rural de época orientalizante con al menos tres fases constructivas ("Ayuela 0-I", "Ayuela II" y "Ayuela III"), parcialmente afectadas por una posterior ocupación romana ("Ayuela IV"). A pesar de ello, la edificación protohistórica parece obedecer, desde sus comienzos en los siglos VII-VI a. C. ("Ayuela 0-I/II") hasta su abandono hacia los siglos VI-V a. C. ("Ayuela III"), a un modelo constructivo de planta rectangular, con cabecera en forma de "U" definida por dos cuerpos salientes y un amplio patio interior pavimentado. Alrededor de éste, se levantaron —y reformaron— estancias cuadrangulares de diversas proporciones y funcionalidades cambiantes a lo largo de su existencia. En términos generales, puede decirse que se trata de una concepción edilicia rastreable en tradiciones arquitectónicas orientales y orientalizantes, reconocidas en diferentes contextos

mediterráneos, del suroeste peninsular y de la propia región extremeña. Dentro del registro material, destacan algunos elementos ornamentales relacionados con la arqueología de Aliseda. Tal complejidad constructiva y la presencia de ciertos ítems de prestigio alimentan la hipótesis de que La Ayuela fuera la residencia de una élite rural que compartió espacio y tiempo con el Tesoro de Aliseda. En cualquier caso, la verificación de dicha hipótesis pasa por el estudio integrado de su microespacio, los resultados de la prospección intensiva de su área inmediata y su imbricación en la tipología diversa de asentamientos hasta ahora documentada en la penillanura cacereña.

En lo que a elementos de molienda se refiere, el número total de piezas catalogadas asciende a sesenta y siete, de las cuales cinco proceden de superficie. El estado de conservación de la mayoría de ellas es deficiente, por cuanto solo seis están completas o casi completas. Desde el punto de vista petrológico, en su totalidad fueron realizadas en un granito de dos micas, procedente de diferentes facies (de borde, externa y central) del macizo situado a 5 km al este del yacimiento (figura 5, 2). Las distancias entre La Ayuela y las posibles "áreas fuente" del macizo oscilan entre los 5-6 km de las facies de borde y externa, y los casi 11 km de la facies central. Salvo un ejemplar rotatorio de época romana (tipo R1-P1-1), y por tanto de carácter intrusivo, todos los tipos son de vaivén, siendo los más representados los VP2 (23), VP1 (15) y VA (12). No se ha constatado el tipo VP3 y once piezas quedaron sin clasificar (SC) (figura 6). En cuanto al tamaño, de las cincuenta y ocho piezas clasificadas, la mayoría se integran en el grupo "mediano-pequeño" (cincuenta y una) y solo siete se adscriben al grupo "grande". Por fases, treinta y cinco registros se concentran en "Ayuela III" (figura 7, 1), 13 lo hacen en "Ayuela II" (figura 7, 2) y diez se vinculan a "Ayuela 0-I" (figura 7). Entre los restos de época romana, "Ayuela IV", se encontraron cuatro elementos y los cinco de superficie quedaron sin adscripción. No se realizaron análisis de residuos en ninguna de las piezas registradas, si bien se encuentran en proceso estudios polínicos, antracológicos y de residuos de recipientes cerámicos.

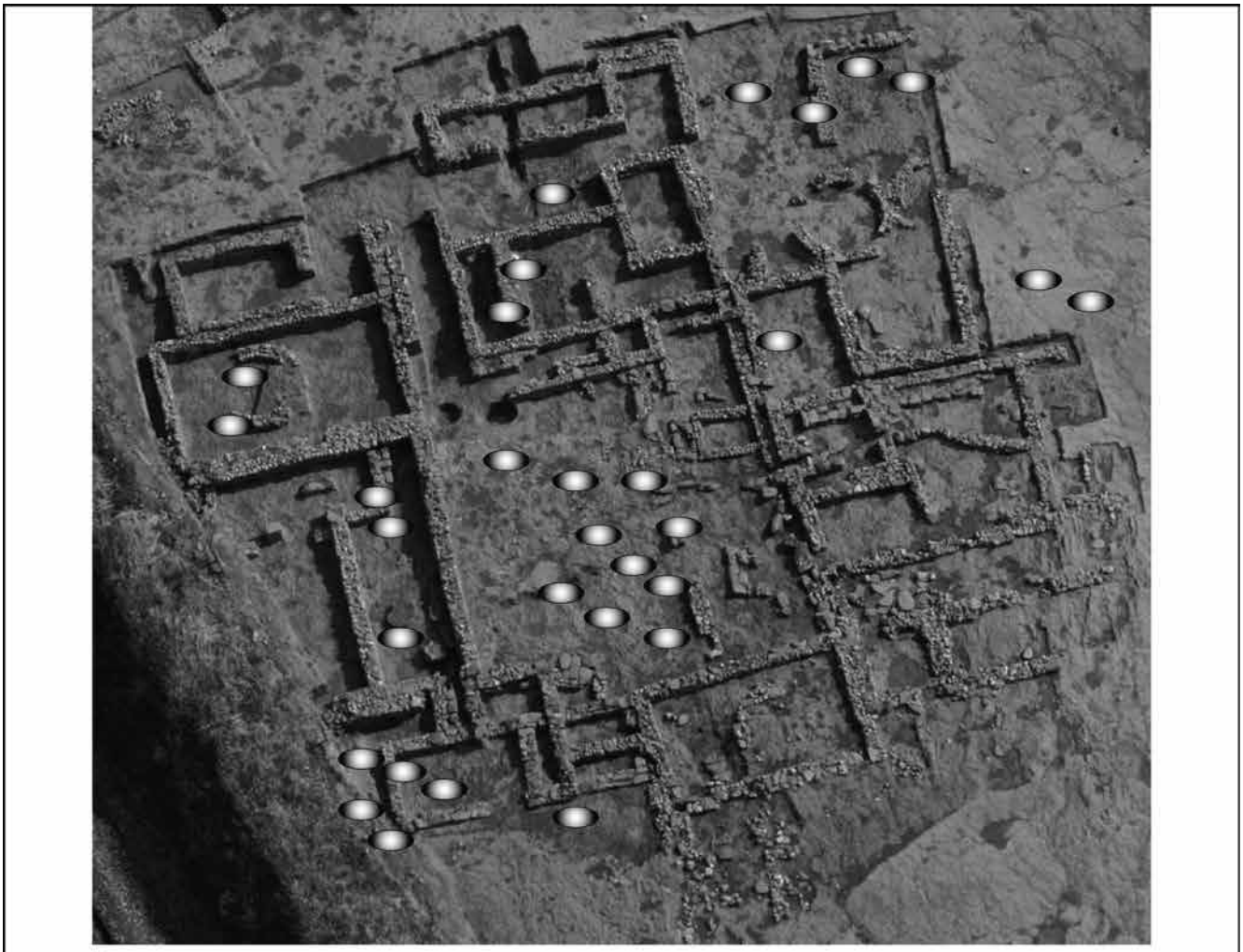
Al ser en su inmensa mayoría piezas fragmentadas se hace difícil una valoración contextual suficientemente contrastada. Tal grado de fragmentación podría obedecer indistintamente a procesos postdeposicionales o a desechos intencionados, difícilmente discernibles. Pese a ello, en un gran número de casos, los molinos están rotos en su zona central, la que ha sufrido un mayor desgaste y presión por el uso, lo que nos permite reconstituir, estadísticamente, la longitud total de la pieza con un error no superior, pensamos según estimaciones preliminares, al 20%. Pese a tales limitaciones, se vislumbra que en las fases 0-I y II del asentamiento los elementos de molienda se vinculan preferentemente a ambientes domésticos y productivos, a los que en la fase III se añade como área de máxima concentración de piezas el patio central, quizá utilizado como espacio colectivo de molturación. Mención aparte merecen las piezas detectadas en los espacios exteriores del edificio, de difícil valoración, y los seis trozos de molinos reutilizados en estructuras de diferentes fases.

Más allá de los muros de La Ayuela, en su entorno inmediato, la prospección intensiva de su "área teórica de captación de recursos" (SCA) permitió localizar un buen número de concentraciones de molinos que van desde una-dos piezas hasta más de seis (Pavón *et al.* 2012). Todo ello junto a pequeños asentamientos de entre 0,01-0,04 ha de superficie estimada que, a tenor de sus registros cerámicos, se consideran contemporáneos de La Ayuela (figura 7). Tal dispersión de hallazgos, concentrados preferentemente en tierras con notable potencialidad agraria, es susceptible de atribuirse a un poblamiento campesino dependiente del complejo de La Ayuela que, en última instancia, apoyaría la existencia de pequeñas élites radicadas en el campo desde el Periodo Orientalizante en la penillanura cacereña. Cuestión aparte será determinar la relación de dichas élites entre sí y con los destacados poblados en alto como Aliseda, distante apenas 30 km y dominador al menos visualmente de gran parte de este amplio territorio salteado de espacios de labor, ricos pastizales y un atractivo potencial metalogénico.

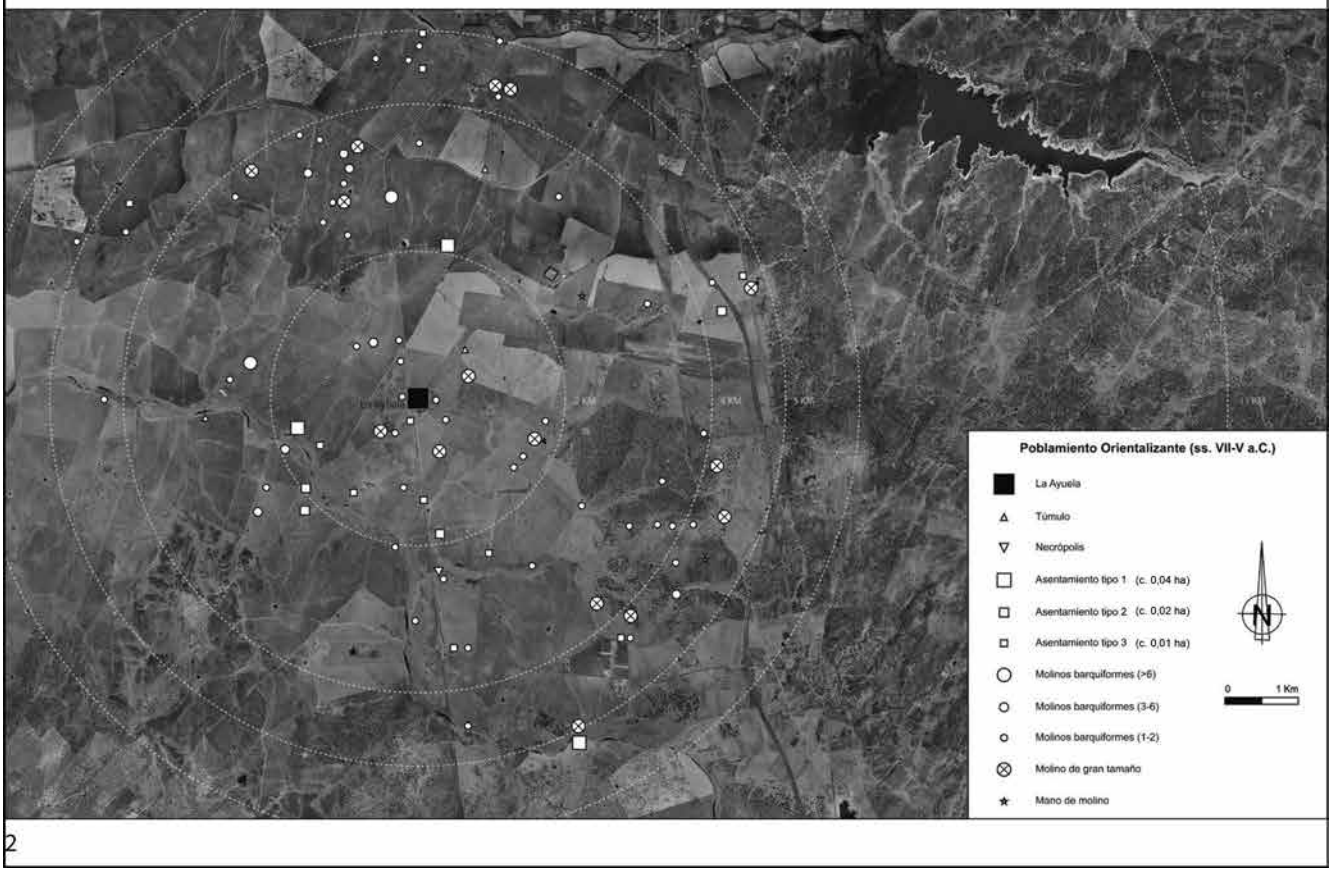
El caserío de Cerro Manzanillo (Villar de Rena, Badajoz)

Cerro Manzanillo es un pequeño caserío de época orientalizante (siglos VII-VI a. C.), descubierto accidentalmente en 2004 a raíz de las extracciones de áridos para la autovía Miajadas-Don Benito. Por razones que no vienen al caso, la excavación de urgencia efectuada ese mismo año por la empresa TERA, S. L. fue suspendida repentinamente, siendo retomada por nosotros en 2007 (Rodríguez *et al.* 2009). El sitio se localiza en el piedemonte de un discreto promontorio, a unos 14 km al nordeste de Medellín. Una distancia vertebrada por tres cursos fluviales de diferente entidad: el arroyo Matapeces que discurre junto al yacimiento, el río Ruecas al que vierte sus aguas el Matapeces y, por último, el Guadiana que recibe el aporte del Ruecas cerca de Medellín.

Cerro Manzanillo es un asentamiento tipo "granja", de 0,05-0,08 ha, organizado en dos sectores funcionalmente diferenciados (figura 8, 1). Por una parte, el hábitat propiamente dicho; y, por otra, un espacio de almacén y laboreo. La zona habitacional ocupó la mitad oeste del asentamiento y se concretó en cuatro viviendas y dependencias diversas de planta angular distribuidas alrededor de un patio abierto, empedrado y canalizado. En su frente norte se constató un área siderúrgica, consistente en un horno-fragua y un pequeño habitáculo anejo. En la parte oriental del asentamiento se reconoció un amplio espacio destinado al almacenaje y labores diversas, al que se accedería mediante rampas empedradas que mitigarían la inclinación del terreno. Las principales construcciones de este ámbito correspondieron a dos "almacenes elevados" contiguos y una plataforma rectangular de piedras planas, situada justo delante. Dicha estructura, que sustituyó a otra anterior cercana, pudo estar relacionada con la preparación/manipulación previa del producto o productos acumulados en los "almacenes elevados". En este sentido, los análisis polínicos realizados en esta zona del asentamiento revelaron altos porcentajes de NAP y, dentro de estos, las poáceas

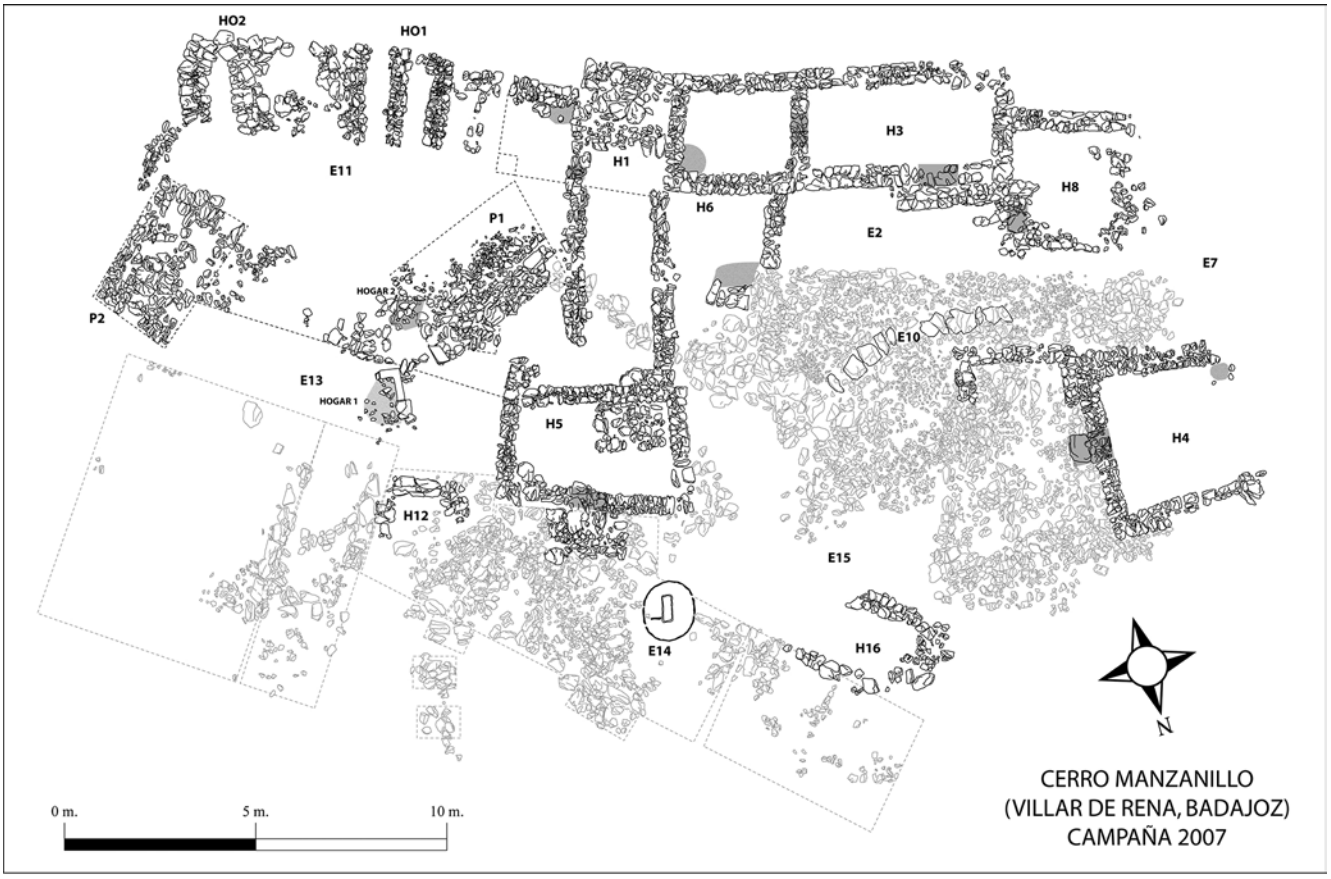


1

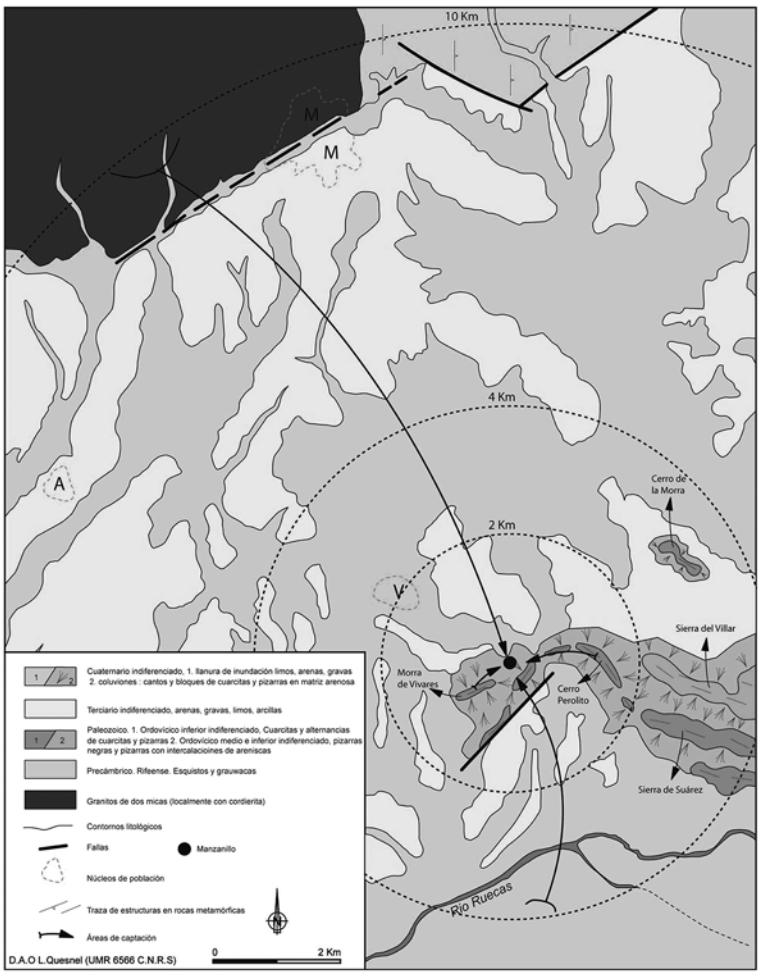


2

Figura 7. 1) Distribución de molinos en la fase III de La Ayuela; 2) Molinos y poblamiento satélite en el entorno de La Ayuela.



1



2

Figura 8. 1) Planimetría de Cerro Manzanillo (Villar de Rena, Badajoz); 2) Posibles áreas fuente de materias primas de los molinos de Cerro Manzanillo (Rodríguez *et al.* 2009).

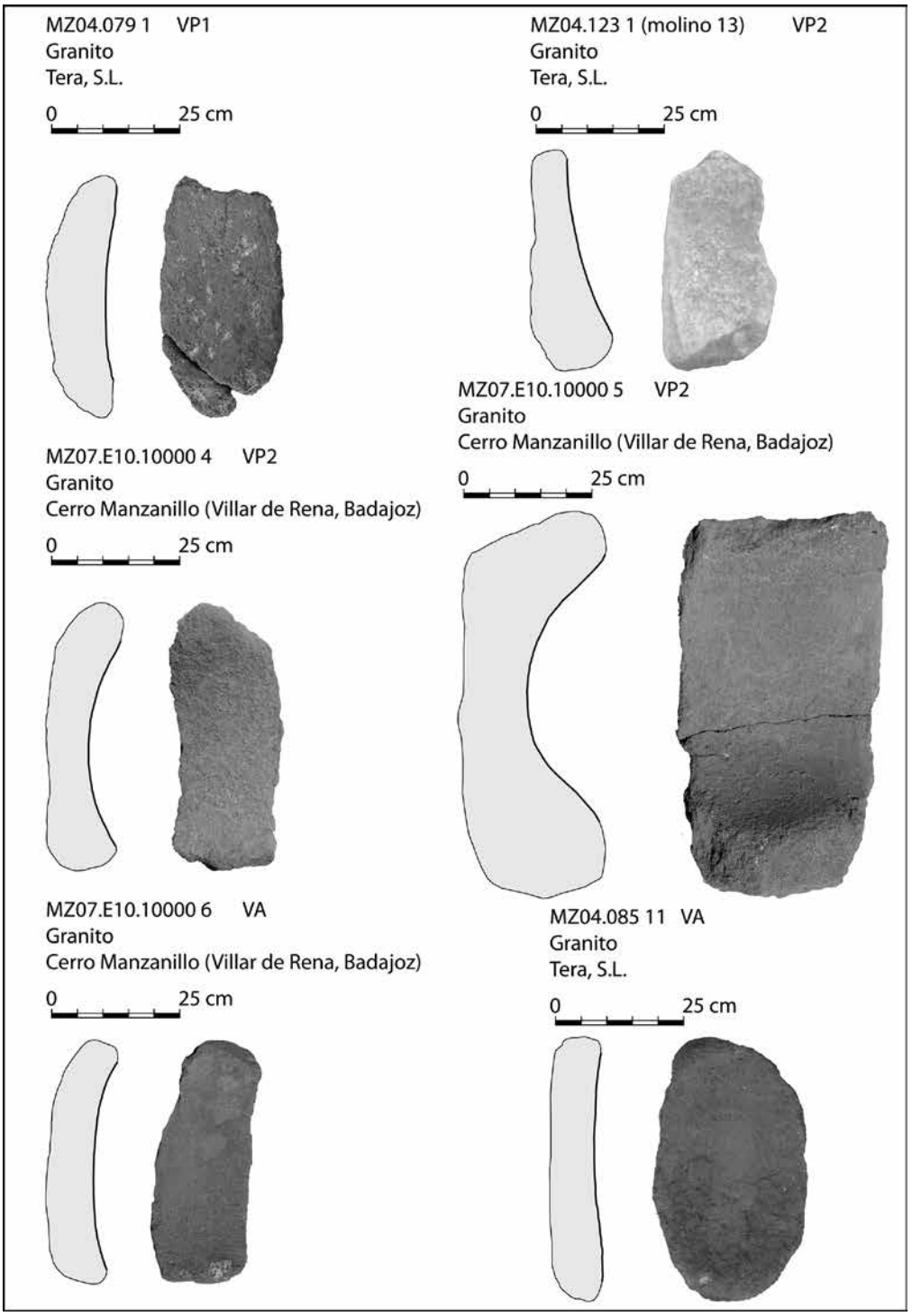


Figura 9. Tipología de molinos de Cerro Manzanillo.

superaban el 14%, con una tasa estimada por los palinólogos del 7-9% de *Cerealia*. Por su parte, el registro carpológico, aunque limitado, confirmó la presencia de cereales (trigo desnudo y cebada vestida) en ese mismo sector. El proceso constructivo de este núcleo rural se articuló en dos grandes fases constructivas, comprendidas entre los siglos VII-VI a. C. En términos sociales, relacionamos dicha evolución arquitectónica con el propio crecimiento de un grupo familiar, compuesto finalmente por doce-quince personas e integrado mediante relaciones de clientela o servidumbre en la colonización agraria impulsada por el *oppidum* de Medellín durante esos siglos.

Los molinos recuperados en Manzanillo son exclusivamente de vaivén y ascienden a cincuenta y tres piezas. La conservación de la muestra se estima deficiente por cuanto solo trece elementos están completos o semicompletos. En términos petrológicos, cuatro piezas están realizadas en cantos rodados de cuarcita y grauvaca, el resto (cuarenta y nueve) en diferentes facies de granito de dos micas. Las principales "áreas fuente" de dichas

materias primas debieron de ser el Macizo granítico de Miajadas, a poco menos de 10 km al norte del yacimiento, mientras que los cantos rodados de cuarcita pudieron provenir de las terrazas de los valles del Matapeces y Ruecas (figura 8, 2). En algunos casos el lugar preciso de la procedencia ha podido ser establecido con precisión en el caso de la utilización de ciertas facies singulares de granitos que afloran en el Macizo de Miajadas. En el caso de los granitos, se trata siempre de cantos y bloques sueltos, abundantes por el desmantelamiento natural de los afloramientos graníticos y presentando ambos, bloques y afloramientos, un grado de alteración similar. Tipológicamente, el registro se reparte entre los VP2 (veintiuno), VP1 (trece) y VA (cinco) (figura 9). Por tanto, no se constataron VP3 como consideramos en un principio (Rodríguez *et al.* 2009: fig. 50). Sin clasificar quedaron catorce piezas. Respecto al tamaño, solo cinco molinos son de gran tamaño y las restantes treinta y ocho piezas de rango mediano-pequeño. Tampoco en esta ocasión se realizaron análisis de residuos, si bien los restos carpológicos confirmaron la ya comentada presencia de cereales y la ausencia de leguminosas y frutales.

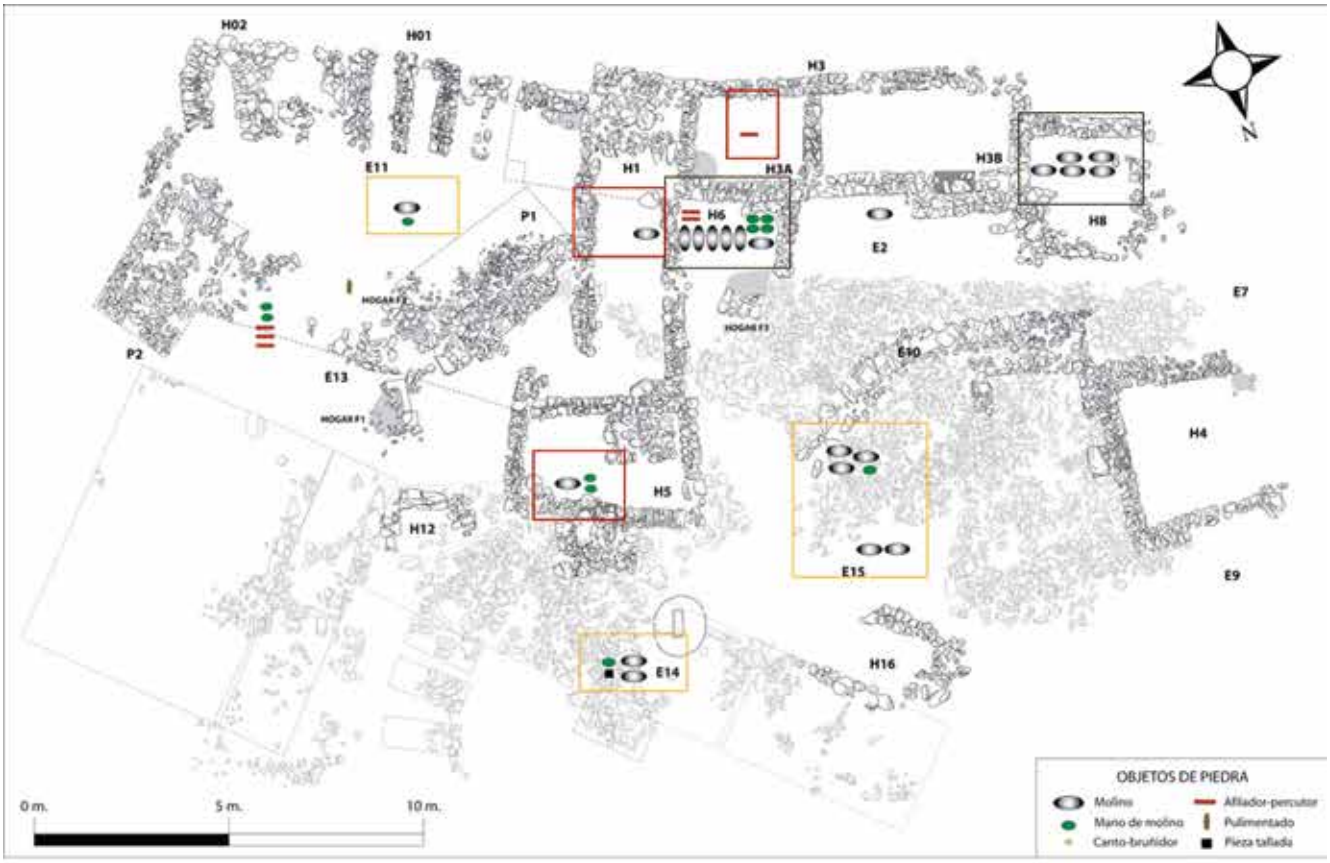
Como en otros casos, el hecho de que la mayor parte de las piezas recuperadas estén fragmentadas limita su valoración contextual (figura 10, 1). Aun así, puede decirse que los elementos relacionados con la molienda se localizan de forma puntual en las estancias domésticas (H1, H3A y H5). Más densamente se concentran en dos habitáculos (H6 y H8) que pudieron ser depósitos temporales de los mismos. Por su parte, en los espacios abiertos, referir la constatación puntual de algunas moletas y un molino en la zona de "almacenaje-laboreo" y varias piezas pasivas próximas al taller metalúrgico (E14) y en el patio delantero (E10) que pudo ser utilizado ocasionalmente como área colectiva de molienda. Por último, hemos de referir en esta misma zona la constatación de un buen número de molinos de diferente tamaño amortizados en el empedrado del patio o utilizados como cubierta del canal de desagüe infrapuesto.

A mayor escala, la prospección selectiva de la red hidrográfica "Matapeces-Ruecas-Guadiana" que estructuró el espacio comprendido entre Manzanillo y Medellín reveló una densidad de hallazgos sorprendente en un área particularmente afectada por los regadíos del "Plan Badajoz" (figura 10, 2). Indicios de granjas, una aldea, una necrópolis… conforman la base de un poblamiento rural denso e intenso en el que los molinos barquiformes son un elemento recurrente, en concentraciones de uno-dos, tres-cinco y hasta quince piezas. Se trata de molinos de tamaño diverso (grandes y mediano-pequeños) y tipológicamente afines a los reconocidos en Manzanillo (tipos VP1, VP2 y VA), si bien no descartamos la presencia en algunas localizaciones del tipo VP3 (Rodríguez *et al.* 2009: 304 y 320). Sea como fuere, lo cierto es que dichos hallazgos, en su conjunto, forman parte de una coyuntura de auténtica eclosión rural, ligada en diferentes ámbitos del suroeste tartésico a fenómenos de colonización agraria, cuyas motivaciones socioeconómicas, territoriales y político-ideológicas no están aún del todo definidas ni en sus inicios ni en su final a lo largo del siglo VI a. C. (Rodríguez 2010).

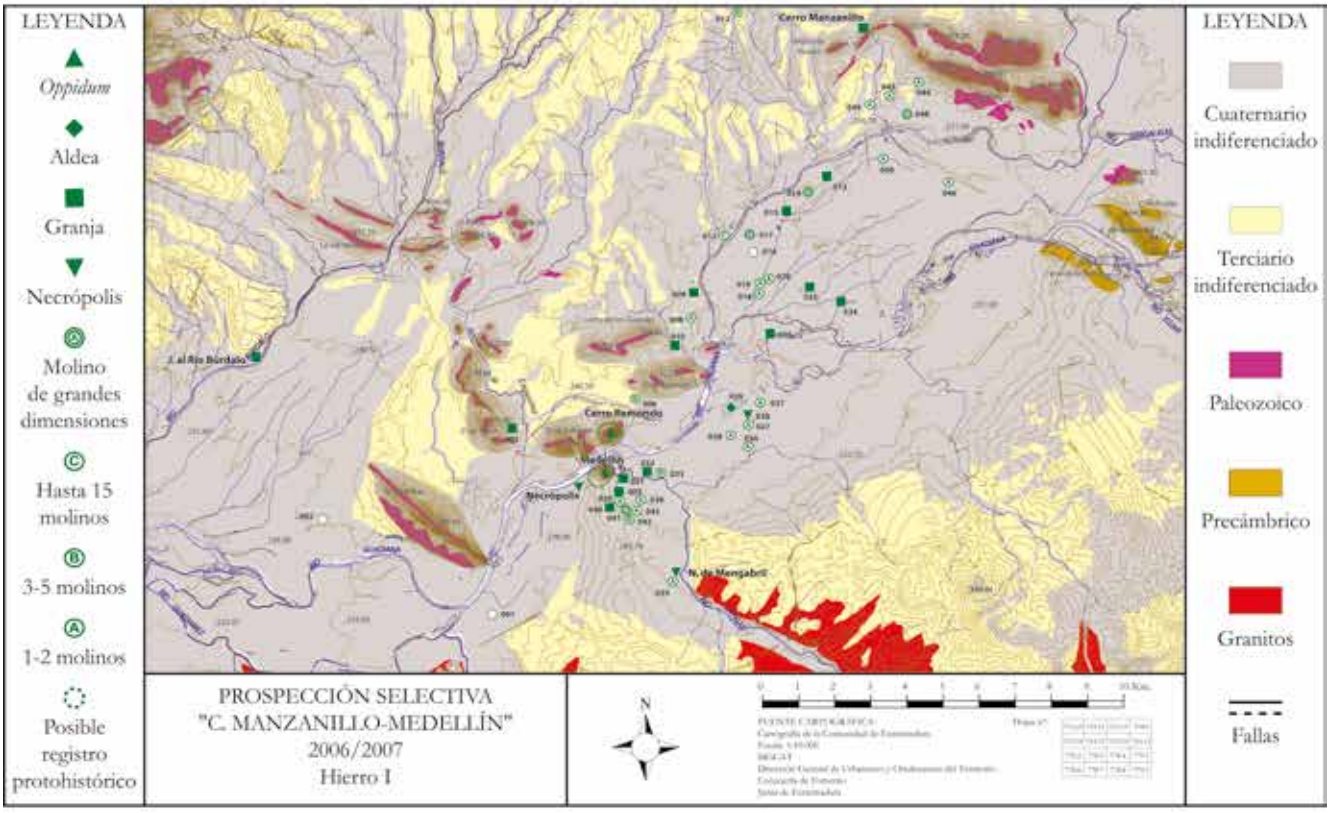
El "edificio señorial" de La Mata (Campanario, Badajoz)

La "construcción señorial" de La Mata, situada en pleno valle del Molar y en un contexto de marcada vocación agropecuaria, se fecha entre el último tercio del siglo VI y finales del siglo V a. C., momento en el que un incendio provocó su destrucción y abandono definitivo (Rodríguez 2004). Aunque suficientemente conocida, no está de más recordar que La Mata antes de ser excavada era un túmulo de tierra de unos 30 m de diámetro y 4 m de altura, reconocido en la zona como "Montón de Tierra Grande" (MTGr) a fin de diferenciarlo del "Montón de Tierra Chico" (MTCh), situado a 1 km al sureste del primero. Ambos túmulos fueron excavados con desigual suerte e intensidad en 1930. Los resultados más relevantes se obtuvieron en el MTCh, donde se documentó una tumba de cronología protohistórica —al parecer ya expoliada en época romana— que fue identificada como "sepulcro hispánico" conforme a los planteamientos interpretativos de la época (Pavón *et al.* 2013).

Entre 1990 y 2002, las excavaciones modernas en La Mata permitieron una lectura complementaria de ambos túmulos y su integración en el proceso histórico del Guadiana Medio. En el MTGr nuestras actuaciones sacaron a la luz una edificación levantada en adobe, con doble planta y de casi 7 m de altura, fachada torreada orientada al este y circundada por muro de mampuestos, un terraplén y un foso que acotó un espacio subcuadrangular de aproximadamente 50 m de lado (figura 11, 1). La planta baja del edificio se estructuró en tres ámbitos arquitectonicofuncionales de diferentes proporciones (doméstico-productivo, almacenaje y posible área de descanso), pero con un esquema constructivo idéntico: dos habitaciones alargadas comunicadas entre sí y solo una de ellas con acceso a un corredor transversal, de 19 m de longitud por 3 m de ancho, que vertebró la circulación interna del edificio. El sector meridional, conformado por las Estancias 1 y 2 (E-1 y E-2), es el más extenso y su carácter doméstico-productivo se desprende tanto de las estructuras como de los materiales recuperados en su interior. Las Estancias 7 y 8 (E-7 y E-8) ocupan el centro de la construcción y se identificaron con un almacén organizado de líquidos (E-7) y sólidos (E-8), si bien también acogió tareas de molienda y limpieza del cereal (E-7). En la parte septentrional del edificio se sitúan las Estancias 9 y 6 (E-9 y E-6), las de menor superficie y muy alteradas por remociones antiguas, quizá destinadas a zona de descanso. Por su parte, el amplio corredor transversal (E-4) acogió en su extremo norte un pequeño lagar de vino y, en el opuesto, una escalera de "ida y vuelta" para acceder al piso superior. En función de los derrumbes y del perfil de los materiales recuperados, intuimos que la organización de esta segunda planta no debió de ser muy distinta a la del nivel inferior. La cubierta del edificio la imaginamos plana y con un amplio



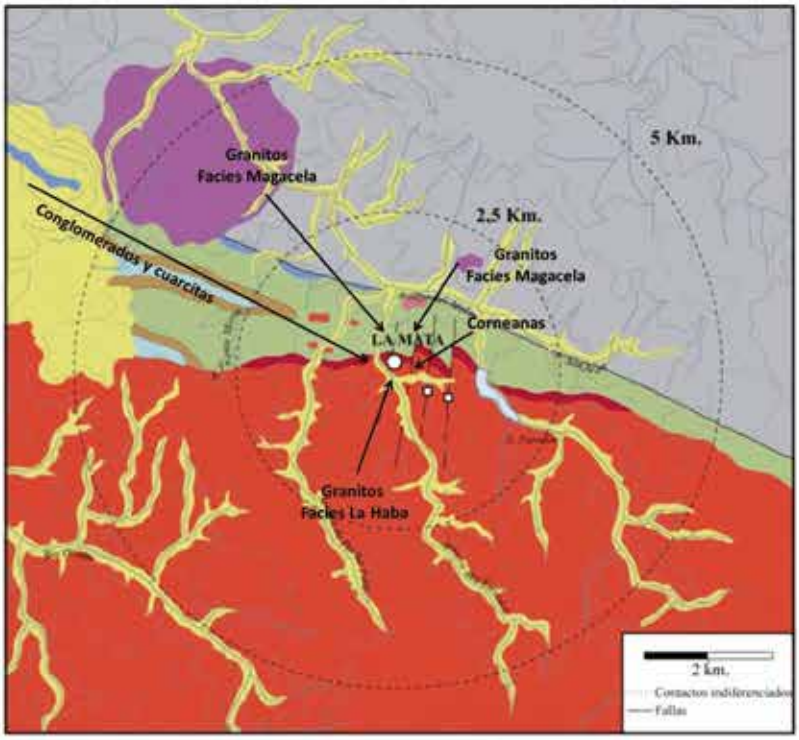
1



2

Figura 10. 1) Distribución de molinos en Cerro Manzanillo; 2) Molinos y poblamiento satélite entre Medellín y Cerro Manzanillo (Rodríguez *et al.* 2009). La versión en color de esta figura se puede consultar en la versión digital de la revista.

1



2

Figura 11. 1) Reconstrucción virtual del "edificio señorial" de La Mata (Campanario, Badajoz) (Rodríguez 2004); 2) Posibles áreas fuente de materias primas de los molinos de La Mata (a partir de Ponce de León 2004). La versión en color de esta figura se puede consultar en la versión digital de la revista.

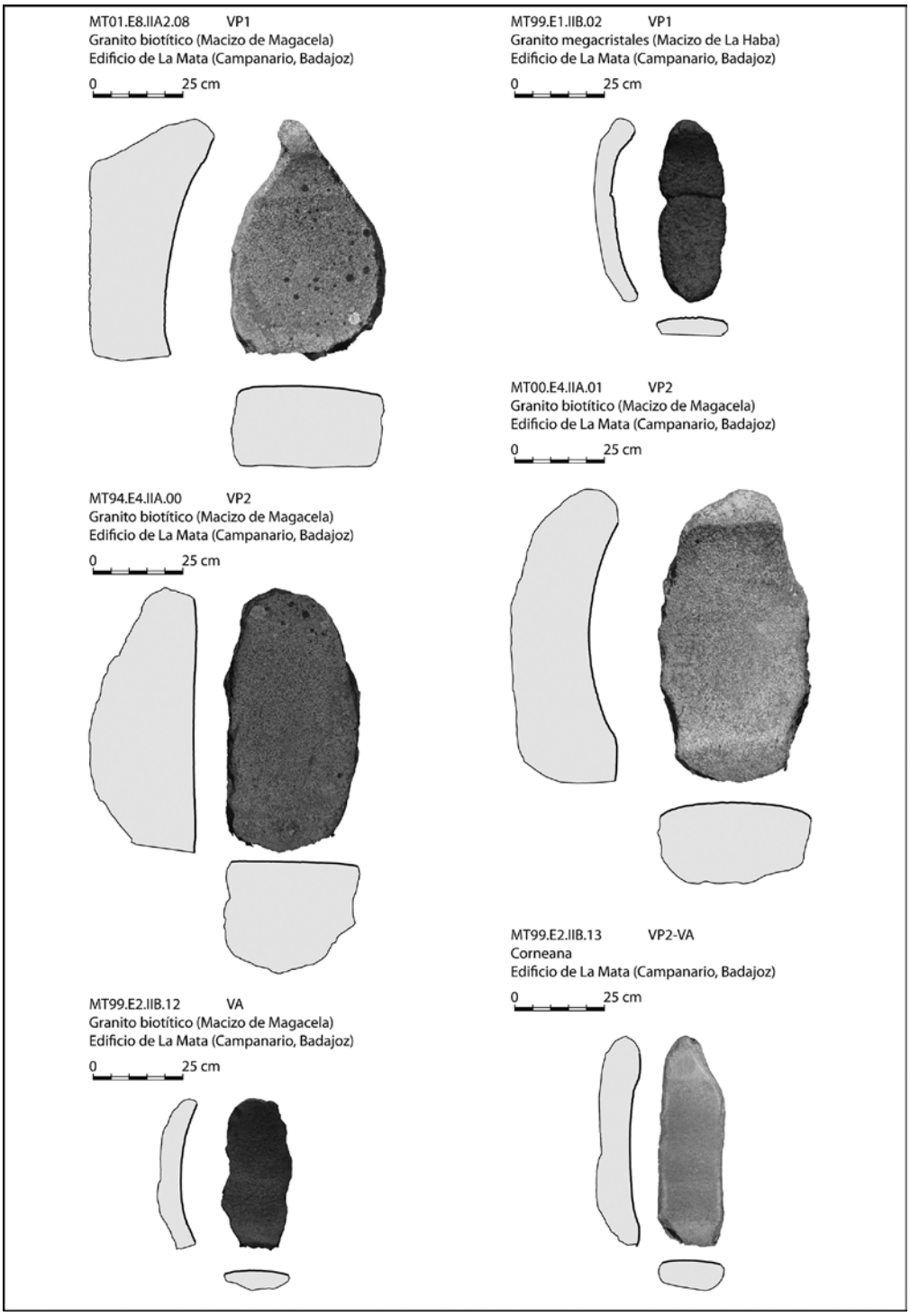


Figura 12. Tipología de molinos de La Mata.

terrado, en consonancia con los arquetipos de la arquitectura oriental y orientalizante. En función de todo ello, La Mata se interpretó como la residencia de una aristocracia rural, compuesta por un grupo de 15-25 personas, regida por una suerte de "señor rural" que controló la explotación de los recursos agropecuarios de su entorno inmediato, moteado por pequeños núcleos campesinos. Por su parte, la reexcavación del MTCh permitió plantear su sincronía con el edificio y su consideración como el sepulcro aristocrático que acogió los restos de la élite rural que habitó el edificio entre los siglos VI-V a. C.

Desde sus inicios, la excavación de La Mata reportó molinos barquiformes, sin rastro alguno de rotatorios. Al margen de moletas (cinco) y manos cilíndricas (diecisiete), recientemente hemos catalogado un total de noventa y cuatro piezas pasivas y activas. De dicha cantidad, sesenta y siete son completas o semicompletas,[4] lo cual denota en nuestra opinión un notable estado de conservación de la muestra. El

4. Básicamente se trata del mismo registro considerado en nuestra publicación de 2004 (Rodríguez y Ortiz 2004: 273).

perfil petrológico de dichos elementos en su totalidad (noventa y cuatro) refleja un claro predominio del granito respecto a otros materiales (corneana, cuarcita y conglomerados). Se pudo determinar una doble procedencia del granito utilizado: del Macizo de Magacela, un macizo granítico circunscrito con facies de grano fino, situado a menos de 4 km al noroeste de La Mata, y el Macizo de La Haba, un granito característico por sus megacristales de feldespato y colindante al yacimiento por su flanco sur. El número de piezas de molienda realizadas con ambas facies graníticas es muy equilibrado (cuarenta y seis, Magacela; cuarenta, La Haba), en contra de lo que apuntaban los primeros muestreos (Ponce de León 2004: 332). Por su parte, los elementos de cuarcitas y corneanas suman cinco registros, quedando tres sin clasificación definida. Las corneanas parecen provenir del fondo del valle del Molar. Algunos conglomerados, con cantos de cuarzo y cuarcita en una matriz silícea, típico de la base de la cuarcita armoricana, fueron traídos, muy verosímilmente, desde el alto de Magacela, distante a poco más de 5 km al noroeste (figura 11, 2); otros conglomerados provienen de los afloramientos de la formación metamórfica del Complejo de esquistos y grauvacas que encierran, esporádicamente, estos niveles.

A partir de las sesenta y siete piezas completas o casi completas, los tipos representados han sido los VP2 (treinta), VP1 (veinte) y VA (diecisiete) (figura 12). Una valoración que desestima la posible existencia de molinos VP3 contemplada preliminarmente (Rodríguez y Ortiz 2004: 274). En cuanto al tamaño de dichas piezas, treinta se incluyen en el grupo de mayor tamaño y treinta y siete son de proporciones mediano-pequeñas. Los análisis de residuos efectuados, en notable consonancia con otros estudios bioarqueológicos realizados (Grau *et al.* 2004; Pérez 2004), constataron la presencia de bellotas (siete), cereales (cinco) y ocre (uno)[5] (Juan y Matamala 2004).

Una primera aproximación a la distribución micromesoespacial de los elementos de molienda seleccionados pasa por diferenciar los registrados entre las dos plantas del edificio. En el piso inferior se contextualizaron doce-trece piezas y las cincuenta y cuatro - cincuenta y cinco restantes en sus niveles superiores (figura 13, 1). En las estancias de la planta baja, se detectaron cinco molinos de gran tamaño y ocho del grupo mediano-pequeño. En el ámbito doméstico-productivo, centrado en las estancias E-1 y E-2, se localizaron una serie de hallazgos que nos resultan particularmente ilustrativos desde el punto de vista funcional. En el fondo este de la Estancia 1, la única pieza *in situ* fue un molino mediano aparecido sobre el suelo, junto a diversos recipientes cerámicos apoyados en origen contra las paredes y un pequeño banco de adobe (figura 13, 2). No descartamos que dicha pieza se utilizara sobre este banco. En la Estancia 2, sobresale el descubrimiento, en el ángulo noroeste de la habitación, de un puesto de molienda, formado por un poyete de piedras, un molino de gran tamaño con residuos de cereal y, sobre este, una mano tipo VA. Dicho conjunto formó parte de una suerte de obrador junto a una plataforma rectangular de adobe con un pequeño hogar frontal (figura 13, 3). A escasa distancia, contra la pared norte de E-2, se documentó un segundo poyete de piedra y, en sus proximidades, un molino de tamaño medio, roto quizá como consecuencia del derrumbe del edificio. En la pared opuesta de esta misma E-2, se registró una pieza similar, pero completa, colocada sobre una pequeña base cuadrangular de adobe (figura 13, 4). Por último, en el ángulo sureste de E-2, se constató un molino grande, muy desgastado a tenor de su acusada concavidad, reutilizado como pequeño banco o poyete.

En el sector central de edificio, con función preferente de almacén, se reconoció, en el tercio oeste de E-7 y en una posición ligeramente descentrada, otro puesto de molienda. Dicha estructura, desplazada de su posición original en función de la huella de su antiguo emplazamiento reconocida sobre el suelo, estaba conformada por un poyete de piedra con restos de enlucido rojo y un molino de gran tamaño (tipo VP2) con residuos de cereal ligeramente desviado (figura 13, 5). Junto a esta estructura se registraron otras piezas de menores proporciones (un molino mediano, una mano cilíndrica, afiladores-percutores) y, entre ellas, una posible mano tipo VA de corneana. Prácticamente en el mismo eje longitudinal de E-7, pero en el tercio este de la habitación y próximo a su entrada, apareció un molino de tamaño medio junto a un pequeño hogar de planta subrectangular (figura 13, 6), delimitado por un simple reborde arcilloso, con abundantes restos carpológicos a su alrededor, al parecer relacionados con la limpieza de cereal (Pérez 2004). En su conjunto estos elementos confirmarían el carácter polifuncional de E-7, considerado el sector de líquidos del almacén de La Mata en función de la treintena de ánforas y vasos de almacén dispuestos a lo largo de sus paredes. Dichos recipientes, en su mayor parte resinados por el interior, aparecieron vacíos aunque quizá dispuestos para recibir la discreta producción de vino generada en el lagar de E-4.

Fuera ya del núcleo del edificio, se constataron piezas de molienda en las estancias E-3 y E-12 y en el espacio E-11. En E-3, una habitación definida entre las dos torres de la fachada del edificio, se constataron dos piezas de molienda: una de gran tamaño (figura 13, 7), quizá desplomada de la planta superior, y otra mediana sobre el suelo de la estancia, con residuos de bellota (Rodríguez y Ortiz 1998: 220). En E-12, un angosto habitáculo de planta trapezoidal situado justo en el rincón noroeste del cercado de mampostería, se halló en su parte más estrecha un puesto de molienda (figura 13, 8) conformado por un murete transversal sobre el que se encontraba un molino de gran tamaño, apenas desgastado y ligeramente inclinado hacia una plataforma de adobe, con restos de enlucido y el reborde exterior delimitado por una hilada de piedras, en la que caería el producto molturado. En relación con su recogida valoramos una vasija de almacén que, aunque fragmentada y desplazada, debió de estar recostada sobre la cara externa de

5. La presencia de ocre en uno de los molinos de La Mata no es un hecho excepcional. En el poblado minero-metalúrgico de San Cristóbal de Logrosán (Cáceres) se constataron residuos de casiterita en un molino (Rodríguez *et al.* 2001).

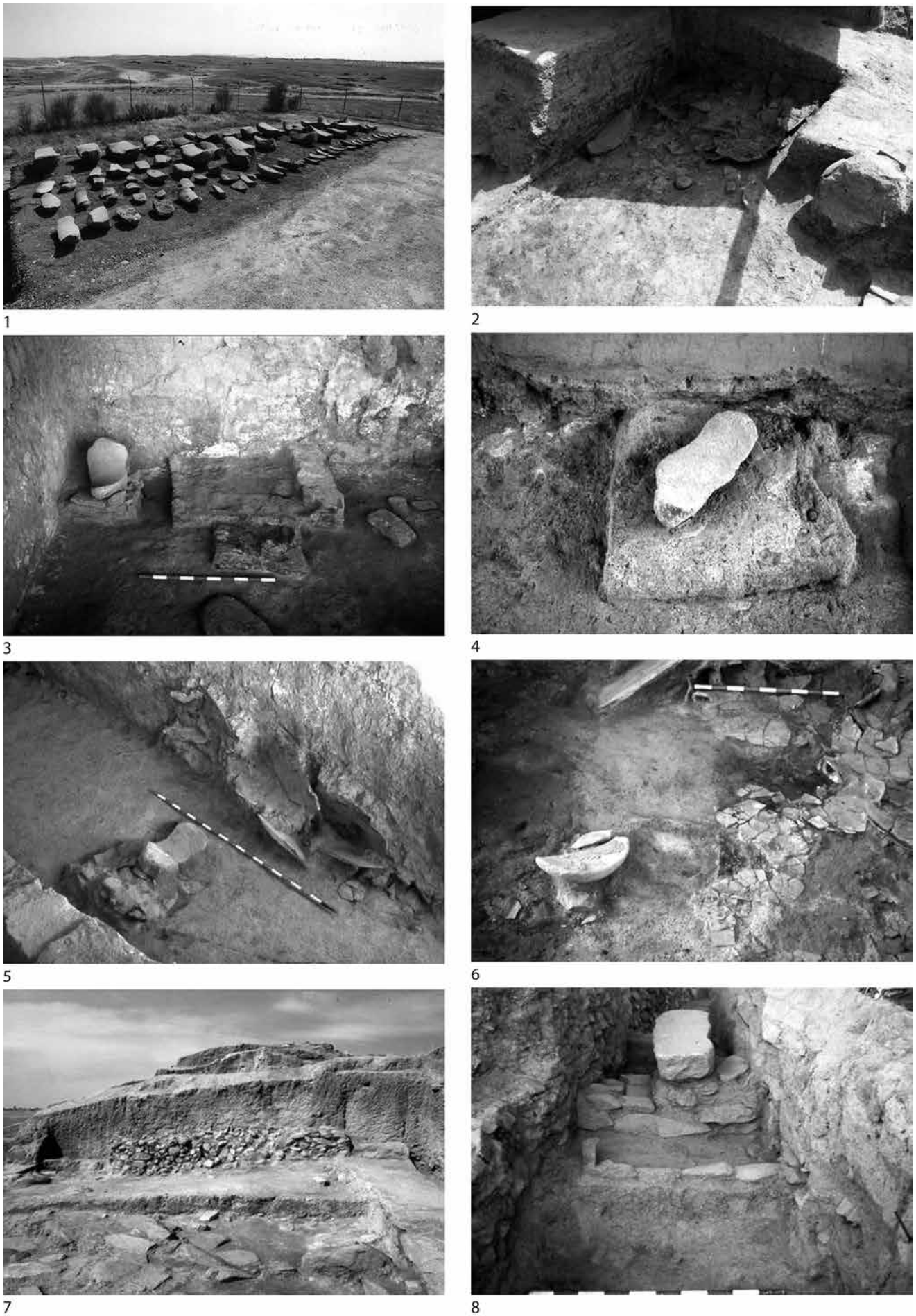


Figura 13. 1) Molinos recuperados en La Mata; 2) Molino en la E-1; 3) Obrador con puesto de molienda en E-2; 4) Molino sobre base de adobe en E-2; 5) Puesto de molienda en E-7; 6) Molino junto a hogar en E-7; 7) E-3 con molino de gran tamaño, quizá caído de la planta alta; 8) Puesto de molienda en E-12.

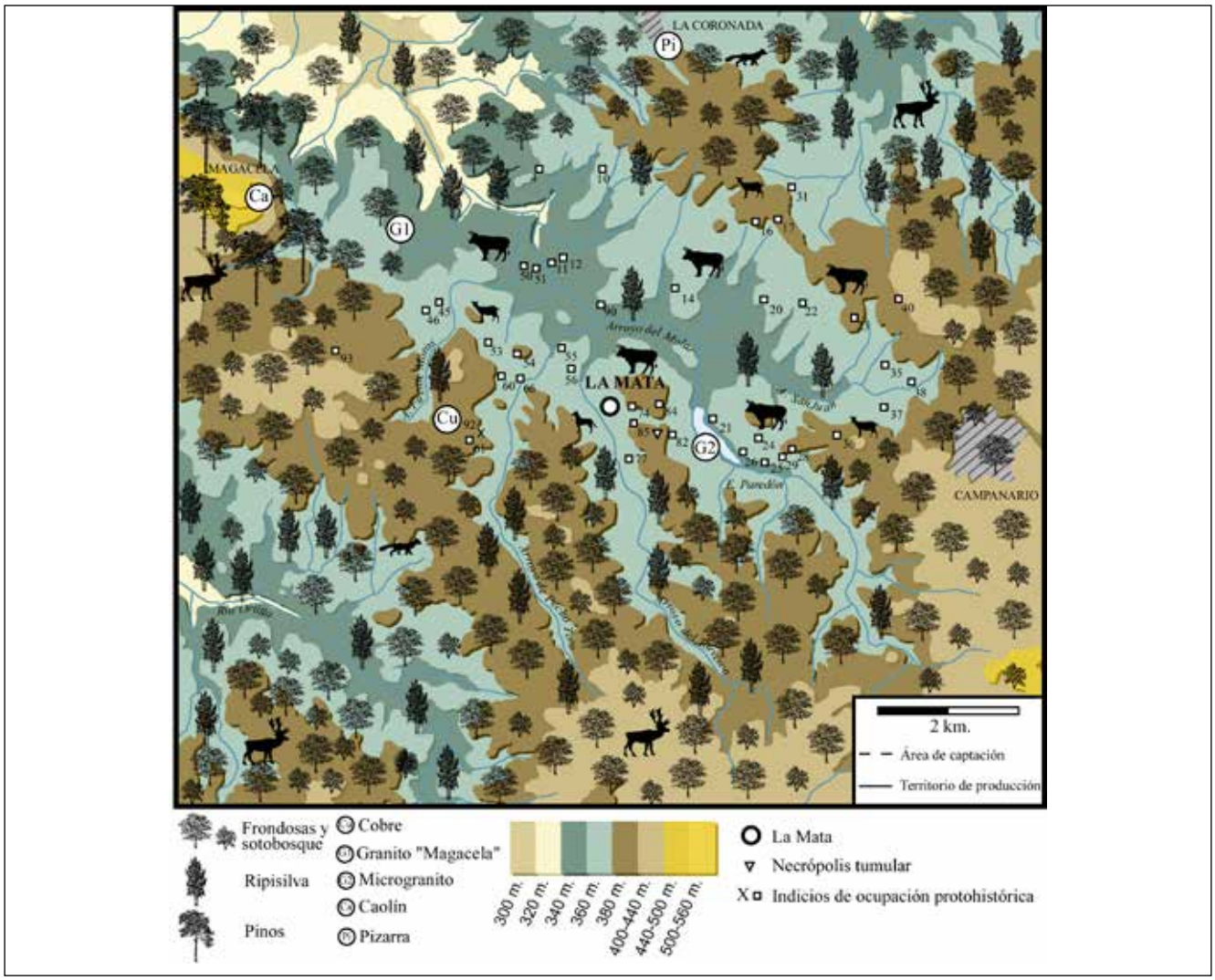


Figura 14. Molinos y poblamiento en el entorno de La Mata. La versión en color de esta figura se puede consultar en la versión digital de la revista.

dicha plataforma en función de la huella dejada en su enlucido. Sobre el murete de este elaborado puesto de molienda, apareció un molino de menor tamaño, quizá una mano tipo VA, que no sabemos hasta qué punto fue un elemento en uso o reaprovechado en la construcción del citado murete. Por último, el Espacio 11, justo al exterior de E-12, proporcionó un molino muy desgastado y reaprovechado como banqueta/pileta en la base del contrafuerte de adobe que envolvió parcialmente este flanco del edificio. Así mismo, contabilizamos en este sector reconocido en toda su extensión como Perímetro Norte, justo en el extremo nordeste del cercado de mampostería, un molino que pudo caer de la planta alta.

Entre los derrumbes de los niveles superiores del edificio apareció una cantidad de elementos de molienda muy superior a la de la planta baja. El registro de piezas de vaivén completas o semicompletas se sitúa entre cincuenta y cuatro-cincuenta y cinco, de las cuales veinticinco son de gran tamaño. Los restantes elementos se reparten entre piezas pasivas (quince-dieciséis) y activas (trece-catorce). Tal concentración de hallazgos nos llevó a sugerir la posible existencia de un espacio de molienda colectivo, situado en el terrado superior del edificio, comparable —salvando las oportunas distancias espaciotemporales— con la sala de molienda del Palacio Occidental (Área Q) de Ebla (Matthiae 2010: fig. 241). Una actividad en la que no descartamos pudiera estar implicada, de forma puntual y temporal, la población dependiente del edificio, asentada en su entorno inmediato.

En este sentido, hemos de señalar que la prospección intensiva del entorno de La Mata constató una cuarentena de indicios de diferente entidad que, en su conjunto, valoramos como indicadores de caseríos o pequeños asentamientos ocupados por familias campesinas subordinadas a la élite rural de La Mata (figura 14). Ni que decir tiene que los molinos barquiformes de diferente morfología y tamaños están siempre presentes entre los materiales de superficie en dichos enclaves, concentrados —dicho sea de paso— en sus tierras de labor. El sondeo de una de estas localizaciones, Media Legua-2, nos sirvió de base para situar este poblamiento rural en el mismo horizonte del edificio de La Mata (Rodríguez *et al.* 2007: 88-90).

Los castros prerromanos

Desde hace tiempo venimos relacionando el surgimiento del mundo prerromano en las cuencas extremeñas del Tajo y Guadiana con la crisis del modelo postorientalizante hacia el 400 a. C. Un momento en el que debieron de concitarse factores internos y externos, no siempre fácilmente reconocibles en el registro arqueológico, que provocaron el colapso de las caducas estructuras sociopolíticas y territoriales prolongadas del Orientalizante hasta finales del siglo V a. C. En un contexto de reajustes socioeconómicos, politicoterritoriales, demográficos, ideológicos y culturales surgiría —como respuesta a la "crisis del Cuatrocientos"— una realidad que, en un ejercicio de simplificación bien conocido, los romanos atribuirían a lusitanos, vettones, célticos y túrdulos asentados a ambas orillas del Guadiana.

En dicho panorama, los castros se erigieron como la forma de hábitat dominante (aunque no exclusiva) entre los siglos IV-II a. C. en el actual territorio extremeño. Sus complejos sistemas defensivos, su organización habitacional, sus bases económicas, sus modelos organizativos, sus creencias, su cultura material, etc., ofrecen un complejo horizonte de continuidades y discontinuidades muy desigualmente valorado por la investigación. En ese marco de transformaciones, se vislumbran novedades tecnoeconómicas diversas, entre las cuales podrían encontrarse los primeros molinos rotatorios en nuestra región. Al menos así lo hemos venido considerando desde hace años en función de las excavaciones realizadas, durante los años ochenta y noventa del siglo XX, en los castros vettones de Villasviejas del Tamuja de Botija, La Coraja de Aldeacentera… en la provincia de Cáceres, o las realizadas en Los Castillejos-2 de Fuente de Cantos, La Martela de Segura de León, Capote de Higuera la Real… en la provincia de Badajoz. Una realidad a la que deben sumarse los numerosos hallazgos superficiales de rotatorios (*catillus* y *meta*) en otros castros prerromanos no excavados, entre los que destacamos el de Sansueña, próximo a Aliseda.

En ninguno de estos casos se han realizado valoraciones petrológicas y reconocimiento de posibles "áreas fuente", ni análisis tipológicos o de residuos de los molinos, y apenas se han hecho aproximaciones contextuales. Tampoco es nuestra intención llevarlos a cabo en el presente trabajo por cuanto desbordaría nuestro objetivo inicial, aparte de las dificultades de accesibilidad a estas piezas. De este modo, en el Departamento 4 del castro de Villasviejas del Tamuja (Botija, Cáceres), un espacio doméstico de planta cuadrangular, se documentó "un molino circular de granito de 62 cm de diámetro y 21 cm de grosor" (Hernández *et al.* 1989: 86) (figura 15, 1). Este hallazgo, una pieza pasiva o *meta*, junto a otros fragmentos de molinos también rotatorios encontrados en el Departamento 1, se sitúan en la fase final del poblado, fechada entre los siglos II-I a. C. Por su parte, en el castro de La Coraja (Aldeacentenera, Cáceres), en un contexto de los siglos IV-II a. C., se reconocieron "varias piedras de molino de mano en forma circular que servían para la transformación de (…) productos agrícolas..." (Esteban 1993: 66).

Al sur del Guadiana, en el poblado de Los Castillejos-2 (Fuente de Cantos, Badajoz), con una secuencia ocupacional comprendida entre los siglos IV-I a. C., los molinos rotatorios son relativamente habituales. Aunque en su mayoría inéditos y contextualizados en el horizonte romano-republicano, se detectaron también círculos de piedra de 0,40-0,50 m de diámetro, tanto en la fase prerromana como romana del asentamiento (Rodríguez 1987), que indistintamente pudieron servir de bases de horno, hogares e incluso de soportes para molinos rotatorios como los registrados en otros ámbitos peninsulares (Alonso 1999: 244-246; Quesada *et al.* e. p., etc.). En el castro de La Martela (Segura de León, Badajoz), destacamos el hallazgo, igualmente inédito, en el sondeo "Eje 3", de un molino cilíndrico de más de 0,50 m de altura contextualizado en un espacio doméstico de los siglos II-I a. C. (Rodríguez 1987) (figura 15, 2). Dentro de ese mismo contexto cronocultural, uno de los castros más conocidos es el de Capote, donde L. Berrocal hace ya algún tiempo publicó las casas LE-B y LE-C, con sendos molinos rotatorios sobre soporte o poyete de piedra (Berrocal 1992: 179 y figuras 34 y 39). En su descripción de dichos hallazgos, encuadrables al menos en el caso LE-B en los tipos R2-P3-2 y R2-A1-12a, Berrocal (1992: 179) destacó: "Ambos repiten emplazamiento y estructura, y en ello coinciden con la del castro de La Martela. Espacialmente se localizan junto a esquinas en ángulo recto de estancias aparentemente ordinarias, ocupando un lugar equidistante en un metro, aproximado de las paredes convergentes. Estos molinos están compuestos por dos piedras cilíndricas, de las que la inferior presenta su mitad superior en forma cónica para encajar en el hueco de la superior. Ésta, o piedra volandera, tiene dos oquedades laterales contrapuestas, muy cercanas a su máxima altura y destinadas a albergar sendos ganchos de un vástago transmisor del impulso rotativo. Un extremo agujereado en la cúspide del cono inferior parece indicar que en él hacía apoyo el citado vástago, centrado entre los dos garfios. Es un molino técnicamente avanzado, datado en ambos poblados a finales del siglo II y formalmente muy próximo a posteriores ejemplares romano-republicanos" (figura 15, 3 y 4).

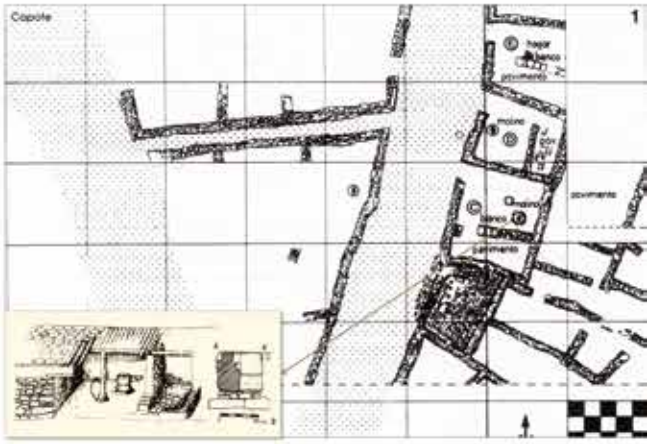
Pero, como hemos dicho, a estos castros excavados hemos de sumar los de aquellos otros sitios prospectados donde resulta habitual la presencia de piezas de molinos rotatorios. Entre dichos castros hemos seleccionado el de Sansueña, situado a 4 km al norte de la Sierra del Aljibe de Aliseda (Cáceres), donde una reciente prospección de superficie ha reportado un significativo número de molinos rotatorios y de vaivén (figura 15, 5). Dicha asociación se detectó particularmente en el Recinto A, mientras que en los Recintos B y C solo se reconocieron rotatorios. La cronología del yacimiento, en función de los materiales de superficie, se inscribe entre los siglos IV-III y II-I a. C. (Monteagudo 2013: figura 10).

En síntesis, podemos decir que los castros prerromanos extremeños, surgidos en su mayor parte *ex novo*, se perfilan desde hace tiempo como el ámbito donde proliferarán los molinos rotatorios, con sus mejoras técnicas, funcionales y de producción reconocidas por la arqueología (Alonso 1999: 261-270;

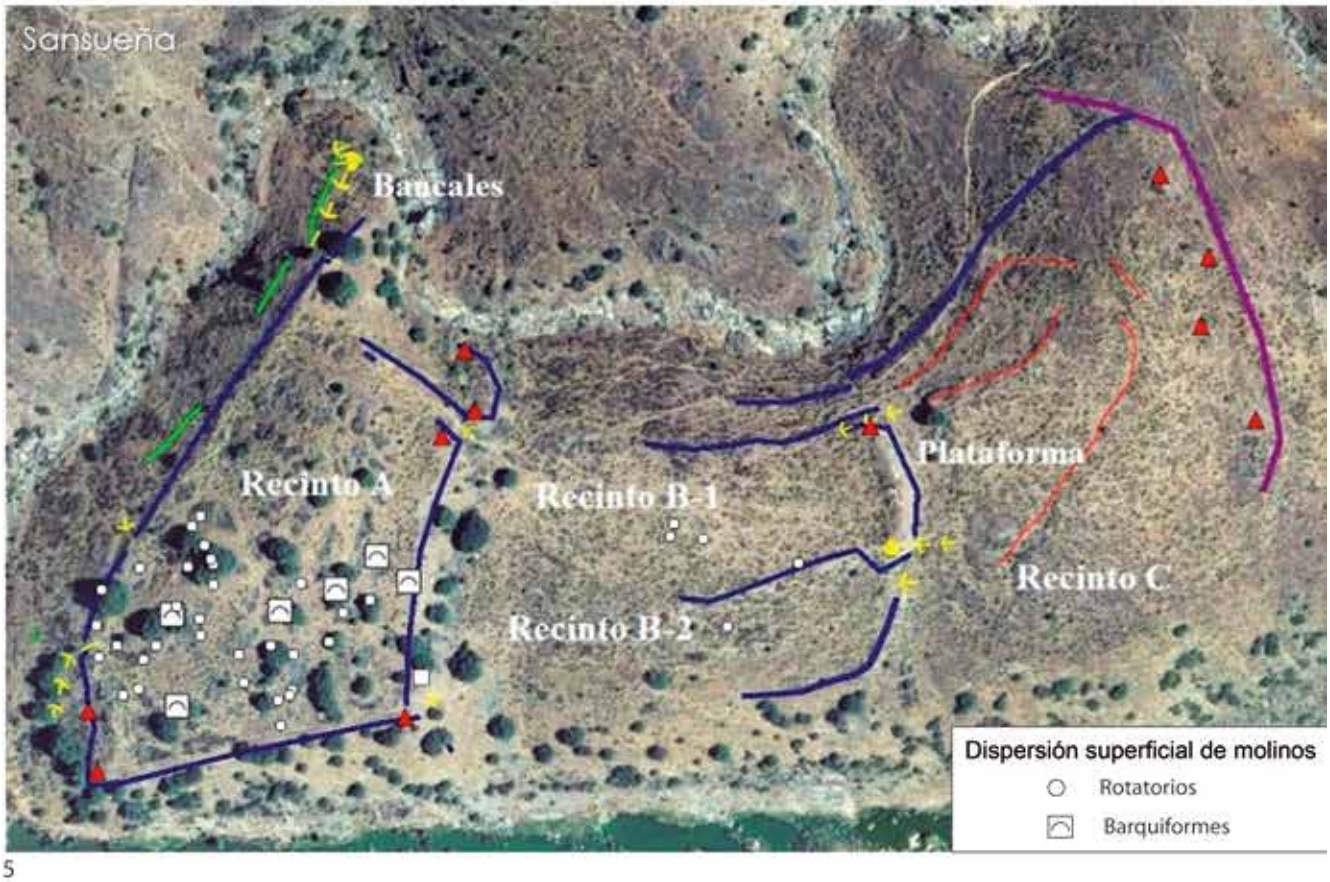
1

2

3



4



5

Figura 15. Segunda Edad del Hierro. 1) Villasviejas del Tamuja (Botija, Cáceres); 2) Sierra de la Martela (Segura de León, Badajoz); 3-4) Capote (Higuera la Real, Badajoz) (Berrocal 1992); 5) Sansueña (Cáceres) (Monteagudo, 2013).

2004: 114-117). Sin embargo, justo es admitir que dicha valoración podría matizarse a partir de dos cuestiones que los trabajos futuros deberán dilucidar. En primer lugar, el contexto romano-republicano en el que se inscriben la mayoría de los hallazgos de rotatorios en los castros excavados; y, en segundo término, la constatación de numerosas piezas de vaivén y rotatorias en la reciente prospección realizada en el castro de Sansueña, si bien tal circunstancia podría deberse a la yuxtaposición en este mismo enclave de un asentamiento prerromano y otro prehistórico. En cualquier caso, solo las excavaciones venideras permitirán calibrar en sus justos términos la presencia de los molinos rotatorios en los niveles prerromanos de los castros y si, como sucede en otros ámbitos peninsulares y es lógico pensar, tuvieron un periodo de coexistencia con las piezas de vaivén. Sea como fuere y hasta donde sabemos, este cambio en la tecnología de la molienda no parece estar acompasado con la introducción de otras tecnologías (como el hierro, utilizado en las herramientas agrícolas desde el siglo V a. C.) o con etapas de especial expansión y/o de intensificación de la producción agraria (como la eclosión rural orientalizante y postorientalizante). Con las reservas obligadas, tal cambio podría responder más a motivaciones socioculturales que estrictamente económicas. En suma, todo un horizonte por investigar.

Consideraciones finales

Como valoración final de todo lo expuesto sobre los molinos y la molienda en la protohistoria extremeña, podemos diferenciar dos grandes horizontes: los periodos Orientalizante y Postorientalizante (siglos VII-V a. C.) y la Segundad Edad del Hierro (siglos IV-II/I a. C.). Dentro del primer periodo, podemos apuntar el predominio absoluto de las piezas de vaivén de tradición prehistórica realizadas mayoritariamente con granitos y, en menor medida, con otras materias primas (cuarcitas, corneanas, conglomerados, grauvacas). De este modo, en Las Cortinas de Aliseda y en La Ayuela se empleó exclusivamente granito para la fabricación de los molinos. Por su parte, en Manzanillo el granito se utilizó en cuarenta y nueve ocasiones (92,45%) y solo en cuatro (7,55%) se trabajó la cuarcita. Del mismo modo, en La Mata los molinos realizados en granito representan un 91,49% (ochenta y seis piezas), mientras los fabricados en otros materiales (cuarcita-corneanas y conglomerados) significan un 8,51% (ocho piezas: cinco cuarcita-corneanas, dos conglomerados y un s.c.). En todos los ejemplos analizados, la captación de dichas materias primas se efectuó en "áreas fuente" diversas, distantes entre 0,5 y 14 km del hábitat. Los bloques y cantos recolectados presentan un grado de alteración similar al de los granitos o rocas metamórficas aflorantes, lo que nos sugiere que se trata en todos los casos, excepto los cantos rodados recolectados en las terrazas fluviales, de bloques y cantos sueltos del desmantelamiento *in situ* de los afloramientos graníticos en particular. Las superficies no activas no presentan trabajo alguno, son superficies de rotura natural de las rocas, en algunos casos siendo fracturas planas naturales, diaclasas; ningún trabajo de talla se ha apreciado en esas superficies.

En términos tipológicos, se reconoce en todos los yacimientos una representación y una proporción pareja de los tipos VP2, VP1 y VA, por este orden. En contra de nuestras primeras impresiones, el tipo VP3 no está confirmado en ningún caso, si bien su presencia se advierte en algunos sitios prospectados en el entorno de Cerro Manzanillo. Respecto al tamaño de las piezas pasivas, se observa un incremento de las de mayores proporciones durante el Postorientalizante, tanto en los enclaves del Tajo como del Guadiana Medio. De este modo, se constata que en los sitios orientalizantes (siglos VII-VI a. C.) de La Ayuela y Cerro Manzanillo, las piezas pasivas grandes se sitúan entre el 12,07-13,64% y en los yacimientos postorientalizantes (siglos VI-V a. C.) de Aliseda y La Mata se encuadran entre el 33,33-44,78%. Finalmente, en cuanto a aspectos materiales se refiere, los análisis de residuos confirman la molienda de productos diversos: bellotas, cereales y ocre; un perfil obtenido esencialmente de La Mata. Sobre el particular, hemos de recordar que en Logrosán fue analizado un molino de vaivén que reveló su utilización para molturar casiterita.

Una aproximación general a las diferentes escalas espaciales en las que se integran los elementos de molienda valorados, nos sitúa indistintamente en contextos doméstico-productivos diversos (Manzanillo, La Ayuela, La Mata) y de posible carácter ritual (Aliseda). Así mismo, se entrevén espacios de molienda colectivos en el terrado de La Mata y en los patios empedrados de Manzanillo y La Ayuela. A mayor escala, los molinos han tenido una notable presencia en las prospecciones intensivas realizadas por nosotros en los entornos de La Mata, La Ayuela y Aliseda, así como en el reconocimiento selectivo del espacio hidrográfico comprendido entre el caserío de Manzanillo y el *oppidum* de Medellín. De forma recurrente, reconocemos en dichos entornos concentraciones diversas de piezas de molienda (una-dos, tres-seis y más de seis piezas) que se están revelando como un buen complemento para la restitución del poblamiento rural satélite de los sitios de mayor entidad y su relación con la edafología y potencialidades de la zona. Todo ello exigiría las oportunas matizaciones que, en cada caso de estudio, han sido contempladas.

Entre el siglo IV a. C. y la llegada de los romanos a mediados del siglo II a. C. se encuadra la Segunda Edad del Hierro en el actual territorio extremeño. Un periodo de cambios y continuidades respecto al Postorientalizante que tiene como principal referencia poblacional el castro. En dicho escenario y marco general aparecerán los molinos rotatorios, a falta de mayor precisión cronológica. Como sucede en otros ámbitos peninsulares mejor conocidos, es probable que, durante algún tiempo, barquiformes y rotatorios coexistieran (Alonso 1999: 260; 2004: 112-113). A tal situación pudiera obedecer la imagen obtenida de la prospección efectuada en 2012 en el castro de Sansueña, si bien no descartamos que la presencia en este enclave de ambos tipos de molinos pudiera responder a una yuxtaposición de ocupaciones que solo la valoración estratigráfica del lugar podrá aclarar. En este mismo sentido, futuros trabajos deberán precisar aún más, a partir de protocolos teórico-

metodológicos bien definidos, los aspectos materiales y contextuales de los molinos rotatorios en nuestra región en particular y en el suroeste ibérico en general. Solo de este modo, el mapa publicado por N. Alonso, hace ya quince años, podrá ir enriqueciendo su contenido y, por ende, la definitiva integración en el discurso histórico de los molinos y la molienda en la protohistoria peninsular.

Alonso Rodríguez Díaz
alonso@unex.es
Ignacio Pavón Soldevila
ipavon@unex.es
David M. Duque Espino
despino@unex.es
Moisés Ponce de León Iglesias
poncedeleon-mi@wanadoo.fr
G.I. Pretagu de la Universidad de Extremadura

Rebut: 15-1-2014
Acceptat: 28-1-2014

Bibliografía

Alonso, N. (1999). *De la Llavor a la Farina. Els processos agrícoles protohistòrics a la Catalunya occidental.* Monographies d'Archéologie Méditerranéene, 4. Lattes.

Alonso, N. (2004). La transformació dels productes vegetals: la mòlta. En: R. Buxó (coord.). *Eines i feines del camp a Catalunya. L'estudi de l'agricultura a través de l'arqueologia.* Ed. Museu d'Arqueologia de Catalunya-Girona. Girona: 112-117.

Arruda, A. M. (2001). A Idade do Ferro pós-orientalizante no Baixo Alentejo. *Revista Portuguesa de Arqueologia,* 4-2: 207-291.

Aubet, M. E. (1990). El impacto fenicio en el interior del mediodía peninsular. En: *La Cultura Tartésica y Extremadura.* Cuadernos Emeritenses, 2. Mérida: 29-44.

Barrientos, G. (1998). Introducción geográfica: Extremadura, una realidad diversa. En: A. Rodríguez (coord.). *Extremadura Protohistórica. Paleoambiente, Economía y Poblamiento.* Ed. Servicio de Publicaciones de la UEX. Cáceres: 15-28.

Berrocal, L. (1992). *Los pueblos célticos del Suroeste peninsular. Complutum,* Extra 2. Madrid.

Berrocal, L. (2006). De la mecánica a la molienda: un ensayo sobre los molinos giratorios de la España antigua. En: J. J. Blánquez, L. Roldán, H. Vialás (eds.). *Augusto Fernández de Avilés. En homenaje.* Serie Varia, 6: 275-297.

Berrocal, L. y Silva, A. C. (2010). *O castro dos Ratinhos (Barragem do Alqueva, Moura). Excavaçôes num povoado proto-histórico do Guadiana, 2004-2007. O Arqueólogo Português. Suplemento* 6. Lisboa.

Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F., Blanchard, J. L. (dirs.) (2011). *Évolution tipologique et techniques des meules du Néolithique à l'an mille. Actes des IIIe Rencontres Archéologiques de l'Archéosite gaulois. Aquitania Supplément,* 23. Burdeos.

Celestino, S., Salgado, J. A. (2007). Fenicios e indígenas a través del Tesoro de Aliseda. En: J. J. Justel, B. E. Solans, J. P. Vita, J. A. Zamora (eds.). *Las aguas primigenias. El Próximo Oriente Antiguo como fuente de civilización Actas del IV Congreso Español de Antiguo Oriente Próximo.* Ed. Instituto de Estudios Islámicos y del Oriente Próximo. Zaragoza: 587-601.

Esteban, J. (1993). El poblado y la necrópolis de "La Coraja", Aldeacentenera-Cáceres. En: A. Velázquez y J. L. De la Barrera (coord.). *El proceso histórico de la Lusitania oriental en época prerromana y romana.* Cuadernos Emeritenses, 7. Mérida: 55-112.

Fabião, C. (1992). O Passado proto-histórico e Romano. En: J. Mattoso (dir.). *História de Portugal*. Ed. Círculo de Leitores. Lisboa.

Ferrer, E., De la Bandera, M. L., García, F. J. (2007). El poblamiento rural protohistórico en el Bajo Guadalquivir. En: A. Rodríguez e I. Pavón (eds.). *Arqueología de la tierra. Paisajes rurales de la protohistoria peninsular.* Cáceres: 195-224.

González, A., Castillo, J., Hernández, M. (1991). La secuencia estratigráfica en los yacimientos calcolíticos del área de Plasenzuela (Cáceres). *Extremadura Arqueológica,* II: 11-26.

Grau, E., Duque, D. M., Cuenca, C. (2004). Paleoambiente y paisaje en La Serena. En: A. Rodríguez (ed.). *El*

edificio protohistórico de La Mata (Campanario, Badajoz) y su estudio territorial. Ed. Servicio de Publicaciones de la UEX. Cáceres: 29-72.

Guerra, A., Fabião, C. (2010). Mesas do Castelinho (Almodôvar): un exemplo de urbanismo falhado da Lusitânia. En: J. G. Gorges, T. Nogales (eds.). *VII Mesa Redonda International sobre la Lusitania romana (siglos I a.C.-I d.C.)*. Toulouse-Mérida: 459-488.

Hernández, F., Rodríguez, M. D., Sánchez, M. Á. (1989). *Excavaciones en el Castro de Villasviejas del Tamuja (Botija, Cáceres)*. Ed. Consejería y Cultura de la Junta de Extremadura. Mérida.

Juan, J., Matamala, J. C. (2004). Estudio arqueobotánico (fitolitos, almidones y fibras) y compuestos orgánicos. En: A. Rodríguez (ed.). *El edificio protohistórico de La Mata (Campanario, Badajoz) y su estudio territorial*. Ed. Servicio de Publicaciones de la UEX. Cáceres: 433-451.

Locutura, J., Alcalde, C. (eds.) (2006). *Mapa Metalogenético de la provincia de Cáceres. Escala 1:200.000.* Ed. Ministerio de Educación y Ciencia-Instituto Geológico y Minero de España y Junta de Extremadura. Madrid.

Locutura, J., Alcalde, C. (2007). *Mapa Metalogenético de Extremadura a escala 1:250.000.* Ed. Ministerio de Educación y Ciencia-Instituto Geológico y Minero de España y Junta de Extremadura. Madrid.

Longepierre, S. (2012). *Meules, moulins et meulières en Gaule méridionale du IIe s. av. J.-C. au VIIe s. ap. J.-C.* Monographies Instrumentum, 41. Montagnac.

Mataloto, R. (2004). *Un "monte" da Idade do Ferro na Herdade da Sapatoa: ruralidade e povoamento no I milenio a.C. do Alentejo Central.* Trabalhos de Arqueologia, 37. Ed. IPPAA. Lisboa.

Matthiae, P. (2010). *Ebla. La città del trono. Archeologia e storia.* Piccola Biblioteca Einaudi. Turín.

Mélida, J. R. (1921). *Tesoro de Aliseda. Noticias y descripción de las joyas que lo componen.* Ed. MAN. Madrid.

Monteagudo, E. P. (2013). El castro prerromano de Sansueña (Cáceres): aplicación de nuevas tecnologías para el estudio de un paisaje arqueológico (c. 1940-2012). Trabajo fin de grado inédito. Universidad de Extremadura. Cáceres.

Pavón, I. (1999). Los albores de la Protohistoria en la mesopotamia extremeña: notas para la discusión de un modelo. *Estudos Pré-históricos,* 7: 179-212.

Pavón, I., Duque, D. M., Rodríguez, A. (2012). El Tiempo del Tesoro de Aliseda (III): Prospección arqueológica intensiva en el entorno del asentamiento protohistórico de La Ayuela (Cáceres). En: *VI Encuentro de Arqueología del Suroeste peninsular.* Villafranca de los Barros (Badajoz), 4-6 de octubre de 2012.

Pavón, I., Rodríguez, A., Duque, D. M. (2013). *Crónicas de las exploraciones arqueológicas de 1930 en "La Mata" (Campanario, Badajoz)*. Ed. Ayuntamiento de Campanario, Fondo Cultural "Valeria" y G. I. Pretagu. Mérida.

Pérez, G. (2004). Cultivos y prácticas agrarias. En: A. Rodríguez (ed.). *El edificio protohistórico de La Mata (Campanario, Badajoz) y su estudio territorial*. Ed. Servicio de Publicaciones de la UEX. Cáceres: 385-422.

Ponce de León, M. (2004). Geología y materiales de construcción. En: A. Rodríguez (ed.). *El edificio protohistórico de La Mata (Campanario, Badajoz) y su estudio territorial*. Ed. Servicio de Publicaciones de la UEX. Cáceres: 315-344.

Py, M. (1992). Meules d'époque protohistorique et romaine provenant de Lattes. En: M. Py (dir.). *Recherches sur l'économie vivrière des lattarenses. Lattara,* 5: 183-232.

Quesada, F., Kavanagh, E., Lanz, M. (2014). Los molinos del yacimiento del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba): clasificación y análisis de los ejemplares de época ibérica y emiral. *Spal,* 23: 83-118.

Rodríguez, A. (1987). *El poblamiento prerromano en la Baja Extremadura.* Tesis doctoral. Edición en microfichas. Ed. Servicio de Publicaciones de la UEX. Cáceres, 1996.

Rodríguez, A. (1990). Continuidad y ruptura cultural durante la Segunda Edad del Hierro en Extremadura. *La Cultura Tartésica y Extremadura. Cuadernos Emeritenses,* 2: 127-162.

Rodríguez, A. (ed.) (2004). *El edificio protohistórico de La Mata (Campanario, Badajoz) y su estudio territorial*. Ed. Servicio de Publicaciones de la UEX. Cáceres.

Rodríguez, A. (2009). *Campesinos y "señores del campo". Tierra y poder en la protohistoria extremeña.* Ed. Bellaterra. Barcelona.

Rodríguez, A. (2010). Colonizaciones agrarias y procesos regionales en la Protohistoria del Suroeste de la Península Ibérica. *XVII International Congress of Classical Archaeology, Roma 22-26 Sept. 2008. Bollettino di Archeologia on line,* Volume speciale A/A /6: 47-63.

Rodríguez, A., Enríquez, J. J. (2001). *Extremadura tartésica. Arqueología de un proceso periférico.* Ed. Bellaterra. Barcelona.

Rodríguez, A., Duque, D. M., Pavón, I. (eds.) (2009). *El caserío de Cerro Manzanillo (Villar de Rena, Badajoz) y la colonización agrícola orientalizante en el Guadiana Medio.* Memorias de Arqueología Extremeña, 12. Ed. Consejería de Cultura y Turismo de la Junta de Extremadura. Mérida.

Rodríguez, A., Ortiz, P. (1998). La Mata de Campanario (Badajoz): un nuevo ejemplo de "arquitectura de prestigio" en la Cuenca Media del Guadiana. En:

A. Rodríguez (coord.). *Extremadura Protohistórica. Paleoambiente, Economía y Poblamiento*. Ed. Servicio de Publicaciones de la UEX. Cáceres: 201-246.

Rodríguez, A., Ortiz, P. (2004). "La Mata", un edificio organizado. En: A. Rodríguez (ed.). *El edificio protohistórico de La Mata (Campanario, Badajoz) y su estudio territorial*. Ed. Servicio de Publicaciones de la UEX. Cáceres: 75-312.

Rodríguez, A., Pavón, I. (1999). *El poblado protohistórico de Aliseda (Cáceres). Campaña de 1995*. Ed. Ayuntamiento de Aliseda-Consejería de Cultura de la Junta de Extremadura. Mérida.

Rodríguez, A., Pavón, I., Duque, D. M. (2010). Población, poblamiento y modelos sociales de la Primera Edad del Hierro en las cuencas extremeñas del Guadiana y Tajo. Arqueología Espacial, 28. *Arqueología de la Población*: 41-64.

Rodríguez, A., Pavón, I., Duque, D. M. (e.p.). Jerarquía y heterarquía en las cuencas extremeñas del Guadiana y Tajo durante el Período Orientalizante. *Arqueomediterrània*.

Rodríguez, A., Pavón, I., Duque, D. M., Ortiz, P. (2007). La "señorialización del campo" postartésica en el Guadiana Medio: el edificio protohistórico de La Mata (Campanario, Badajoz) y su territorio. En: A. Rodríguez, I. Pavón (eds.). *Arqueología de la tierra. Paisajes rurales de la protohistoria peninsular*. Cáceres: 71-101.

Rodríguez, A., Pavón, I., Merideth, C., Juan, J. (2001). *El Cerro de San Cristóbal, Logrosán, Extremadura, Spain. The archaeometallurgical excavation of a Late Bronze Age tin-mining and metalworking site*. British Archaeological Reports International Series 922. Archaeopress. Oxford.

Rocha, A. S. ([1906] 1971). *Memórias e Explorações Arqueológicas II. Estações Pré-Romanas da Idade do Ferro nas Vizinhanças da Figueira*. Acta Universitatis Conimbrigensis. Coimbra.

Silva, A. C. F. da (1986). *A cultura Casteja no Noroeste de Portugal: habitat e cronologías. Portugália,* IV-V (1983-1984): 121-129.

Vaquerizo, D., Quesada, F., Murillo, J. F. (2001). *Protohistoria y Romanización en la Subbética cordobesa. Una aproximación al desarrollo de la Cultura Ibérica en el sur de la actual provincia de Córdoba*. Ed. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía y Servicio de Publicaciones de la UCO. Sevilla.

Vilaça, R. (1995). *Aspectos do Povoamento da Beira Interior (Centro e Sul) nos Finais da Idade do Bronce*. Trabalhos de Arqueologia, 9. 2 vols. Ed. IPPAA. Lisboa.

Andrés María Adroher Auroux
Eduardo Molina Piernas

Revista d'Arqueologia de Ponent
nº 24 2014
Pàgs. 215-237
Universitat de Lleida
ISSN: 1131-883-X
www.rap.cat

La molienda en la Protohistoria del mediodía peninsular ibérico

Grinding in the protohistory of the southern Iberian Peninsula

En relación con la Protohistoria en el ámbito del sur y sureste peninsular apenas se han desarrollado trabajos acerca de los ambientes domésticos, lo que ha llevado que una parte de la cultura material, tradicionalmente asociada a estos ambientes, haya quedado completamente relegada en la historiografía. Por ello, el objetivo fundamental de este trabajo es poner de manifiesto dos aspectos, primeramente la falta de estudios rigurosos sobre los distintos aspectos de los ambientes más cotidianos (como pueden ser los hogares, zonas comunes, etc.) pero que podrían aportar una valiosa información sobre las costumbres y actividades diarias de estas sociedades; y segundo, el estudio y análisis de las piezas y contextos relacionados con la molienda. Para ello, hemos realizado una profunda labor de revisión de la bibliografía existente con el objetivo de contar con la mayor parte de las evidencias que haya estado en relación con la molienda dentro del registro arqueológico en el mediodía peninsular, desde que se prepara la tierra para el cultivo del cereal hasta que se ingiere, atendiendo especialmente al material asociado a este proceso. Respecto al estudio de material, nos hemos centrado en uno de los elementos que mayor registro ha aportado, pero que, a su vez, en prácticamente todas las ocasiones pasa desapercibido: las muelas de molino, algunas de las cuales han sido objeto de análisis petrográficos por nuestra parte, dentro del ámbito de trabajo de la antigua Bastetania.

Palabras clave: Protohistoria, orientalizante, ibérico, republicano, molino, cereal, horno de pan, ámbito doméstico, ámbito comunitario, área fuente.

There has been little research into domestic environments in the south and south-west of the Iberian Peninsula. This has led the material culture traditionally associated with such environments to be completely relegated in the historiography. Therefore, the basic objective of this paper is to show two aspects. The first is the lack of rigorous studies into the different aspects of the most everyday environments (such as homes, communal areas, etc.) that can give us valuable information about the customs and daily activities of these societies; and the second is the study and analysis of the finds and contexts related to grinding. For this we have carried out an in-depth re-examination of the existing bibliography with the aim of having at our disposal the majority of evidence on grinding available in the archaeological record of the south of the Iberian Peninsula, from the preparation of the ground for planting the cereal to its consumption, paying special attention to the items associated with this process. With respect to the study of the finds, we have focused on one of the most frequent elements in the record, but one which almost always goes unnoticed, the millstones, some of which we have subjected to petrographic analysis as part of the ancient Bastetania project.

Keywords: Protohistory, orientalising, Iberian, Republican, mill, cereal, bread oven, domestic environment, communal area, source area .

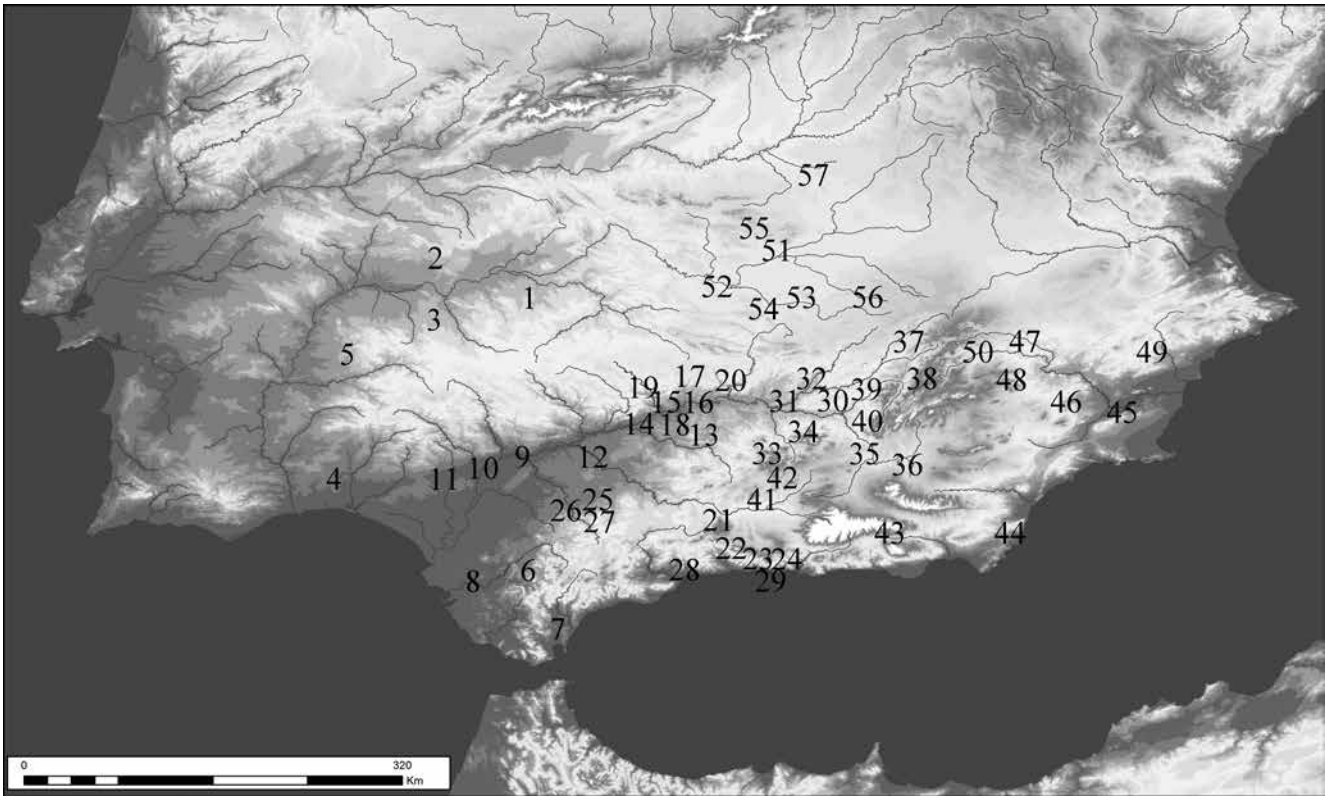


Figura 1. Yacimientos citados en el texto (elaboración propia, 2014). 1. Cancho Roano, Zalamea de la Serena, Badajoz; 2. El Chaparral, Aljucén, Badajoz; 3. Los Caños, Zafra, Badajoz; 4. Quebrantahuesos, Riotinto, Huelva; 5. Sierra de Aracena, Huelva; 6. Villamartín, Cádiz; 7. Cortijo Grande, Los Barrios, Cádiz; 8. Los Villares, Jerez de la Frontera, Cádiz; 9. Carmona, Camas, Sevilla; 10. Cerro de la Cabeza, Santiponce, Sevilla; 11. El Carambolo, Camas, Sevilla; 12. Alhonoz, Herrera, Sevilla; 13. Cerro de la Cruz, Almedinilla, Córdoba; 14. Las Pinedas Sur, Córdoba; 15. Los Algarbes Sur, Córdoba; 16. Torreparedones, Córdoba; 17. Ategua, Córdoba; 18. Monturque, Córdoba; 19. El Cortijillo II de La Carlota, Córdoba; 20. El Brillante, Córdoba; 21. Cerro de la Capellanía, Málaga; 22. Cerca Niebla, Málaga; 23. Loma de Benagalbón, Málaga; 24. Chorreras, Málaga; 25. Acinipo, Ronda, Málaga; 26. La Silla del Moro, Ronda, Málaga; 27. Ronda, Málaga; 28. Mijas, Málaga; 29. Morro de Mezquitilla, Málaga; 30. Castellones de Céal, Jaén; 31. Las Calañas, Marmolejo, Jaén; 32. Cerro de la Coronilla, Cazalilla, Jaén; 33. Puente Tablas, Jaén; 34. Venta del Llano, Mengíbar, Jaén; 35. Canto Tortoso, Cuevas del Campo, Granada; 36. Cerro Cepero, Baza, Granada; 37. Molata de Casa Vieja, Puebla de Don Fadrique, Granada; 38. Cerro de la Cruz, Bugéjar, Granada; 39. Cerro de los Allozos, Montejícar, Granada; 40. Fuente Amarga, Galera, Granada; 41. Cerro de la Mora, Moraleda de Zafayona, Granada; 42. Los Guirrete, Montefrío, Granada; 43. Peñón de la Reina, Alboloduy, Almería; 44. Cerro de Los Limones, Cabo de Gata, Almería; 45. Castellar, Librilla, Murcia; 46. Murtas, Alhama, Murcia; 47. Coimbra de Barranco Ancho, Jumilla, Murcia; 48. Los Molinicos, Murcia; 49. Peña Negra, Crevillente, Alicante; 50. Hellín, Albacete; 51. Alarcos, Calatrava, Ciudad Real; 52. La Bienvenida, Campo de Calatrava, Ciudad Real; 53. Cerro de las Cabezas, Valdepeñas, Ciudad Real; 54. Calatrava la Vieja, Ciudad Real; 55. Mentesa Oretana, Villanueva de la Fuente, Ciudad Real; 56. El Amarejo, Ciudad Real; 57. Villasequilla, Toledo.

Introducción

En la zona meridional de la Península Ibérica el estudio sobre distintos aspectos de la cultura prerromana varía notablemente de una región a otra así como de un periodo a otro. Por un lado, los momentos de transición entre el final de la Edad del Bronce y los inicios de la Edad del Hierro son mucho mejor conocidos en el ámbito del sureste peninsular, especialmente en el cuadrante suroeste más que en las zonas centrales del medio y alto Guadalquivir; si nos adentramos en las épocas medias o plenas de este mismo desarrollo, no cabe duda que la región central de Andalucía, en torno a la actual provincia de Jaén y las zonas de Albacete, Murcia y Alicante se han convertido en referentes necesarios para esos períodos.

Esta variabilidad ha afectado igualmente a los estudios específicos; mientras que los análisis sobre territorio han alcanzado un importante desarrollo especialmente a partir de finales de los años ochenta, las estratigrafías y los conjuntos de materiales externos al ámbito funerario están completamente ausentes de la historiografía arqueológica contemporánea; las escasas excepciones se refieren a estudios morfológicos excesivamente obsesionados en controles estadísticos del todo abusivos en su aplicación a ciertos componentes culturales del pasado, por lo que han resultado poco útiles en función de comparativas y analogías.

Es, pues, nuestro objetivo principal llamar la atención sobre este tipo de elementos para que se vean cada vez más y mejor representados en la documentación arqueográfica todos los elementos relacionados con el trabajo de la producción, transformación y con-

sumo del cereal en general y las herramientas que, como los molinos en particular, son frecuentes en el registro arqueológico pero escasas las referencias en las publicaciones del mismo.

En este sentido hay que resaltar la casi total inexistencia de estudios sobre este aspecto en general y sobre la molienda en concreto, en el espacio del mediodía peninsular; pudiendo salvar los trabajos de recopilación de información de prospección superficial realizados en el entorno de Cabo de Gata en relación con la extracción de molinos circulares en contextos geológicos volcánicos, especialmente de la mano de Francisco Carrión (Carrión *et al.* 1992) y de Tim Anderson (Anderson *et al.* 2011), y donde se valora incluso, especialmente en el caso de Anderson, otras fuentes de suministro alternativas, ampliando el campo potencial de explotación a zonas como el Campo de Calatrava.

Por otro lado, es necesario mencionar la existencia de solamente tres trabajos específicamente relacionados con la molienda en general, uno que estudia parte del registro arqueológico de la provincia de Jaén (Ceprián del Castillo, Luna Collantes 2006); un segundo, de 2009, de Rodríguez González, López-Menchero, donde se analizan los molinos asociados a un espacio de almacenamiento en el sector III del yacimiento de Alarcos (Ciudad Real); y, por último, el que recoge el mejor registro arqueológico hasta ahora documentado en el mediodía peninsular relativo a las excavaciones del interesante yacimiento de Cerro de la Cruz de Almedinilla, en Córdoba (Quesada *et al.* 2014), presentando un contexto excepcional por la cronología y la adecuada contextualización estratigráfica y estructural de la mayor parte de los hallazgos.

De esta forma, siendo la molienda uno de los mecanismos de transformación de alimentos que más evidencias deja en el registro arqueológico, los estudios de las piedras de moler nos permitirán acercarnos a la totalidad del sistema y en ellos centraremos nuestro discurso.

Piedras de molino en el registro arqueológico

Durante la Prehistoria Reciente el registro arqueológico ha sido muy variado y amplio en cuanto a la localización y publicación de elementos de molienda.

Pero este perfil cambia radicalmente cuando nos enfrentamos al nuevo milenio; una vez más, desde el Bronce Final hasta la conquista romana, el registro arqueológico en el mediodía peninsular ha resultado penosamente escaso. Hemos revisado la mayor parte de las publicaciones de excavaciones en la mayoría de los formatos (revistas, monografías e informes), y son muy escasas las referencias a este tipo de materiales; y, en caso de que se informe, raramente se complementa con documentación gráfica o con un corpus descriptivo morfológico, morfométrico y, mucho menos, de caracterización petrográfica.

Bronce Final

No contamos con muchos ejemplares para esta fase; en todos los casos se trata de molinos barquiformes, y, a diferencia de lo que sucede en el ámbito de las culturas del Bronce Pleno, donde los molinos pueden ser de ciertas dimensiones, en el Bronce Final se constata una reducción del tamaño de los mismos, lo que los hace más móviles para realizar la molienda en los lugares que sean necesarios en cada momento.

Los materiales suelen ser los propios de cada zona; así, en Huelva se encuentra ejemplares de rocas ígneas (González de Canales Cerisola *et al.* 2004: 140), en la zona de la Serranía de Ronda, en Málaga, son areniscas, en Córdoba y Jaén de granitos rojos. Para el ámbito del sureste son frecuentes los micaesquistos con granates, como en el Peñón de la Reina de Alboloduy, en Almería (Martínez, Botella 1980: 60 y 145), documentados en escaso número en los estratos 6 y 14, lo que indicaría una pervivencia del modelo desde el Bronce Final Pleno al Bronce Final Tardío.

Ibérico Antiguo, Hierro Antiguo, Orientalizante

De oeste a este empezaremos por la zona de Huelva. En Riotinto, en el yacimiento de Quebrantahuesos (Pellicer 1983: 66) aparece uno barquiforme en el estrato 3, correspondiente a los siglos VII-V a. C.

Próximo a la costa, en la Bahía de Cádiz, concretamente en el Cortijo Grande de Los Barrios se encuentran contextos domésticos con algunos ejemplares sin mayor precisión (Bernal *et al*, 2010). Hacia el interior contamos con los ejemplos de Los Villares en Jerez de la Frontera, ubicados algunos de ellos en un pozo de la zona 9 (López Rosendo 2010), utilizándose, en algunos casos, piedra ostionera para su fabricación (López Rosendo 2009), que es una biocalcarenita muy característica de las zonas bajas de la provincia de Cádiz; cercano a este último nos encontramos con el yacimiento de Villamartín (Rodríguez González *et al.* 2009), donde aparecen ejemplares junto a estructuras negativas con fines muy diversos, algunos de los de mayor volumen (uno o dos metros de diámetro por casi 1,80 metros de profundidad) apuntando los excavadores que servirían para depositar piezas de molino, quizás con el fin de reutilizarlas en una posterior ocupación del lugar; posiblemente en el momento del establecimiento, estos hoyos fueran empleados como silos, realizándose posiblemente la molienda en sus proximidades.

Igualmente en Málaga contamos con datos tanto del interior como de la zona costera, si bien en todos los casos se trata de molinos barquiformes; en la costa conocemos algunos ejemplares en Chorreras (Gran Aymerich 1981: 354), y próximo al hinterland colonial los ejemplos de Cerro de la Capellanía (Martín Córdoba 1993-1994) y Cerca Niebla (Gran Aymerich *et al*. 1975). En el conjunto de Acinipo-Silla del Moro, en Ronda, contamos con un nutrido grupo que permite realizar algunas reflexiones; la piedra utilizada es una biocalcarenítica; son molinos muy normalizados en su tamaño, con una longitud máxima que oscila entre los 20 y 25 cm sin que esto cambie desde el siglo VII al V a. C. En períodos anteriores, como el II milenio, se observa que los molinos son algo más grandes, y, aunque no se han documentado in situ, se documentan tanto en el interior como en el exte-

rior de las cabañas, lo que podría hacer pensar que parte de la actividad de molienda se realiza fuera del espacio propiamente doméstico. En Acinipo, en contextos de los siglos VIII-VII a. C., se encuentra una gran cantidad en las unidades domésticas, si bien más de una veintena están reutilizados en los muros a modo de mampuestos; incluso, en algunas de las cabañas circulares algunos han sido utilizados como piedras de pavimentación de la entrada (segunda mitad del siglo VII a. C.); el traslado de la población a finales del siglo VI y hasta inicios del siglo V a. C. a la Silla del Moro (para volver posteriormente a ocupar la mesa de Acinipo) no parece cambiar las características notablemente; hay menos datos pues no se han excavado espacios domésticos, pero sí que se documenta la presencia de un ejemplar de mayores medidas que los estándares conocidos en el yacimiento; la casi total ausencia de manos de molino ha hecho pensar a los excavadores que quizá se utilizaran como tales materiales perecederos, como la madera.[1]

En Sevilla encontramos referencias a molinos barquiformes solamente en tres casos; en Carmona, en el corte A, tanto en los niveles del siglo VIII a. C. (nivel 7) como en otros más recientes datados en el siglo VI a. C. (Pellicer Catalán, De Amores Carredano 1985: 169); en el Cerro de la Cabeza de Santiponce, en el estrato III, datado en el siglo VII a. C., existe otro ejemplar (Broncano Rodríguez, Coll Conesa 1988: lám. XV, nº 189), y finalmente, en el Carambolo Carriazo documentó un buen conjunto (Carriazo 1970: 80-83). Curiosamente, en la publicación realiza toda una argumentación acerca de estos materiales que, datados entre los siglos VIII y VII a. C., se constatan en los espacios domésticos, aunque, como él mismo dice, al estar fragmentados, y por tanto inutilizados para su función primaria, muchos son reutilizados como mampuesto; habla de la existencia de un fuerte proceso de desgaste en algunos casos, y los agrupa en dos tamaños, los más frecuentes son los más pequeños de 35 a 45 cm de longitud y 12-13 de anchura; al igual que los documentados en Cádiz, son de arenisca con abundantes restos fósiles (o piedra ostionera); el otro grupo lo forman unos ejemplares que, raramente, son mucho más anchos llegando hasta los 30 cm.

En Córdoba, en los yacimientos de las Pinedas Sur y Los Algarbes Sur, asociados a cerámicas orientalizantes y del Bronce Final (Martínez Castro 2001: 226-234), aparecen algunos ejemplares de molinos barquiformes.

En Jaén hemos podido documentar los ejemplares procedentes de Las Calañas de Marmolejo, donde se documentan molinos de granito rojo de tipo abarquillado, en contextos habitacionales del siglo VI a. C. (Molinos *et al.* 1994); igualmente, existe un ejemplar muy peculiar procedente del Cerro de la Coronilla de Cazalilla (Ruiz Rodríguez *et al.* 1983), con una datación similar; presenta una forma ligeramente elíptica (13,1 × 10,4 cm) y un grosor de 3,5 cm. Aunque clasificado en la Red Digital de Colecciones de Museos de España (CER.ES) como un molino barquiforme, desde nuestro punto de vista debería ser adscrito más bien al ámbito funcional de los pulidores (figura 2).

Figura 2. Piedra desgastada redonda interpretada en CERES como piedra de Molino. Cazalilla, Jaén. Núm. Inventario: 4842 (foto: Beatriz Sánchez Justicia).

Figura 3. Fragmento de molino rojo barquiforme procedente de Canto Toroso (Granada) (foto: Centro de Estudios de Arqueología Bastetana, 2012).

En Granada, procedente del yacimiento de Canto Tortoso (Villanueva de las Torres), datado entre finales del siglo VII y el siglo VI a. C. (González Román *et al.* 1995), se documenta igualmente algún ejemplar de granito rojo (figura 3); este tipo de roca presumiblemente debería proceder de zonas alejadas del centro de consumo, ya que su afloramiento más próximo se localiza en la zona norte de las actuales provincias de Córdoba y Jaén, lo que imposibilita que por tracción mecánica fluvial o aluvial hubiese podido llegar hasta la red hídrica del sureste. La descripción de esta pieza se comentará en el apartado "Molinos elaborados con rocas graníticas" de

1. Esta información la debemos al profesor Pedro Aguayo quien amablemente la ha compartido con nosotros.

Figura 4. Molino rotatorio de Cerro de la Mora en Moraleda de Zafayona, Granada (Foto: Centro de Estudios de Arqueología Bastetana, 2014).

este trabajo. Es curioso constatar que no se observan molinos de esquistos tan frecuentes en esta zona, lo que es lógico si pensamos que los depósitos fluviales de la zona no arrastran hasta este punto rocas de estas características del suficiente tamaño para que sean utilizadas en la fabricación de este tipo de artefactos.

Hacia el sureste desembarcamos en la zona de Murcia, donde existen algunos problemas que habría que analizar con más detalle. Los primeros ejemplares sobre los que incidiremos son los magníficos contextos de Castellar de Librilla (Ros Sala 1989), donde llama poderosamente la atención la escasa cantidad de elementos que se referencian en la publicación, ya que menciona un solo ejemplar perteneciente a la fase III (Hierro Antiguo), interesante ejemplar pues se trata de un molino barquiforme con moledera, posiblemente in situ, colocado sobre un soporte de adobe preparado para la ocasión, y situado al exterior de una unidad doméstica, en un espacio que es interpretado como un recinto exterior adosado a esta casa (denominada DM) especializado en tareas culinarias (Ros 1989: 100, 128). El otro ejemplar que traemos a colación requiere de un análisis más minucioso; es el caso del espacio VII del Murtal de Alhama, interpretado como unidad doméstica y cuyo contexto propuesto por los excavadores nos lleva a los siglos VII-VI a. C., y en cuyo contexto se mencionan fragmentos de molinos rotatorios en piedra volcánica, sin mayor precisión, a falta por tanto de dimensiones, tipología, ubicación, documentación gráfica o materia prima (Lomba, Cano 1999). El hallazgo merecería ser objeto de un estudio específico porque se trataría del ejemplar más antiguo conocido de molino rotatorio en el mediodía y sureste peninsular.

Ibérico Pleno

Entre los siglos V y III a. C. hay un cambio importante, consistente en la expansión del uso, que no su generalización, de los molinos rotatorios, aunque el proceso se da de forma muy irregular, y, en principio, parece que hay cierta tendencia que va desde el sureste hacia el oeste en general; incluso se diría que en algunas zonas no se llega a adoptar hasta el proceso de romanización.

No obstante, una muestra más de la escasa importancia que se suele dar a este tipo de artefactos, y ante la seguridad de que algunos de los mencionados en la bibliografía posiblemente fuesen circulares y no barquiformes, hay muchos trabajos que se limitan a constatar la presencia de piedras de molino, sin siquiera mencionar alguna referencia acerca de un aspecto tan básico como es su perfil.

En Huelva siguen siendo constantemente barquiformes, sea en el interior, como es el caso de la Sierra de Aracena, en contextos bien fechados de los siglos IV-III a. C. (Del Amo 1978: 307-308), como cercanos a la costa, ya que en Riotinto sucede lo mismo, constatado a partir del resultado de las excavaciones en Quebrantahuesos donde, una vez más, en el estrato 1, denominado por los excavadores como ibero-púnico (siglo IV a. C.), aparece otro ejemplar, siempre barquiforme (Pellicer 1983: 66).

Siguiendo por la costa, mantenemos la tradición antigua y en Mijas (Málaga) se documentan molinos barquiformes en diorita y grauwacas locales (Suárez Padilla *et al.* 2001: 628), siendo contextos plenamente fenopúnicos de la segunda mitad del siglo VI y siglo V a. C.

No contamos con más datos para las zonas costeras. Ya hacia el interior seguimos por la provincia de Córdoba, donde en las excavaciones de Torreparedones aparecen algunos ejemplares, como en el nivel

Figura 5. Molederas fijas rotatorias de Cerro de la Cruz de Bugéjar en Puebla de Don Fadrique, Granada. El inferior es de sangre y el superior manual. Vista lateral y vertical (foto: Centro de Estudios de Arqueología Bastetana, 2009).

Figura 6. Molederas móviles rotatorias de Cerro de la Cruz de Bugéjar en Puebla de Don Fadrique, Granada. El inferior mide 55 cm de diámetro y el superior 45 cm (foto: Centro de Estudios de Arqueología Bastetana, 2009).

Figura 7. Molino barquiforme en travertino de Cerro de los Allozos en Montejícar, Granada (foto: Centro de Estudios de Arqueología Bastetana, 2013).

17 datado entre los siglos V-IV a. C. o el del nivel 257, datado entre los siglos V y III a. C.; ambos son barquiformes, de arenisca, presumiblemente local, sea de grano grueso o grano medio (Cunliffe, Fernández Castro 1999: 304-305).

En la provincia de Granada tenemos solamente dos ejemplares que podamos relacionar con esta fase; el primero es de conglomerado, localizado en las excavaciones de Cerro de la Mora en Moraleda de Zafayona. Los excavadores aseguran haberlo localizado in situ en contextos del siglo V-IV a. C.[2] (figura 4). Se trata de una *meta* de 50 cm de diámetro, más desgastada por uno de los lados, por lo que la zona de fricción no es totalmente homogénea, quizás debido a la acción de vaivén que no completa el círculo de un sistema rotatorio completo. El catillus es mucho más reducido, no llegando a los 40 cm de diámetro, y se aproxima al tipo B1 de Almedinilla (figura 14). Parece ser que se encontró en posición de uso en una esquina de una estancia, lo que estaría en consonancia con el hecho de ser utilizado con sistema de vaivén. Otros dos ejemplares procedentes de Cerro de la Cruz de Bugéjar en Puebla de Don Fadrique,[3] uno de ellos de arenisca, de apenas 30 cm de diámetro, y el otro que supera ligeramente el medio metro, en conglomerado local (figuras 5 y 6). Los dos mayores podrían relacionarse con un cambio en el sistema de molienda, introduciéndose la muela de sangre, que habría, en consecuencia, que datar entre los siglos IV y III a. C., siempre, eso

Figura 8. *Catillus* (36 cm de diámetro) y *meta* (31 cm de diámetro) de molino rotatorio en travertino de Cerro de los Allozos en Montejícar, Granada (foto: Centro de Estudios de Arqueología Bastetana, 2013).

2. Información que el profesor Javier Carrasco ha compartido amablemente con nosotros.

3. Localizado durante las prospecciones realizadas en esa zona entre 1995 y 2002, posteriormente publicadas por nosotros mismos (Adroher, López Marcos 2004).

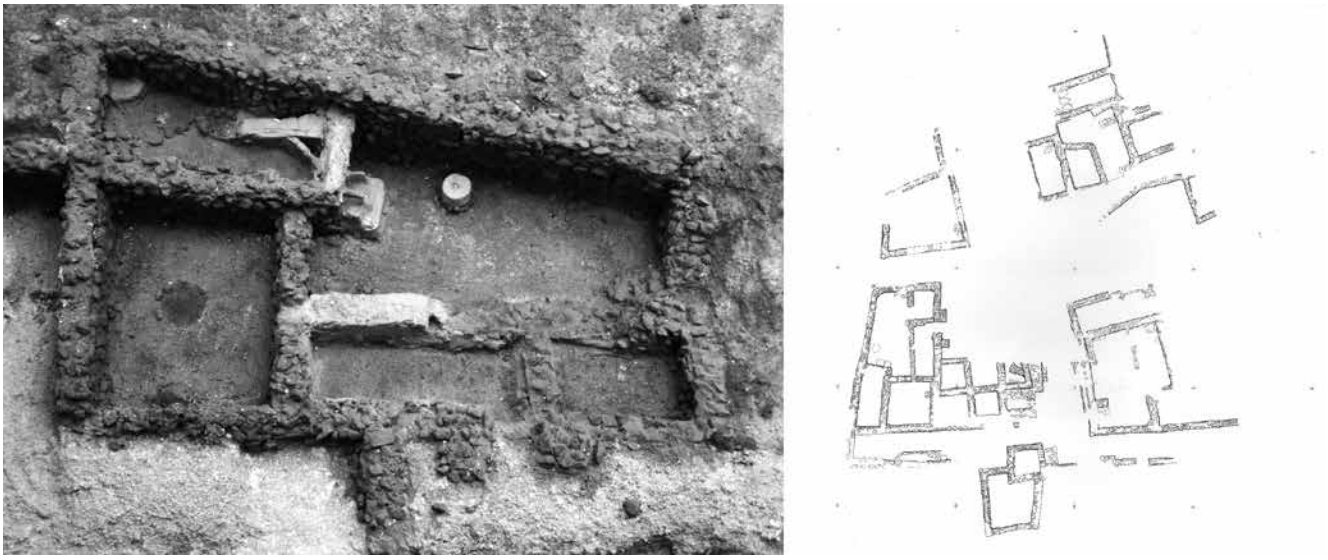


Figura. 9. Reconstrucción y planta del espacio donde apareció el molino de Coimbra de barranco Ancho (montaje sobre imagen gentileza de José Miguel García Cano y Francisco Gil González). La versión en color de esta figura se puede consultar en la versión digital de la revista.

sí, cercanos a ámbitos del sureste peninsular. Por nuestra parte, en diversas prospecciones realizadas en los últimos veinte años, hemos ido documentando piezas de molino de diversos tipos, pero que han aportado nuevos datos de gran interés; hay un conjunto de yacimientos ibéricos que desparecen a finales del siglo III a. C. y en los cuales es frecuente encontrar molinos rotatorios junto con barquiformes. Es el caso de Molata de Casa Vieja en Puebla de Don Fadrique, algunos de cuyos ejemplares han sido analizados dando como resultado que la piedra procede de las rocas lamproíticas de la zona de Cartagena; otro *oppidum* contemporáneo es el de cerro de los Allozos, en cuyo caso parece que la mayor parte de los molinos rotatorios son de origen sedimentario, concretamente travertinos (figuras 7 y 8).

Ya en la provincia de Jaén, en las excavaciones de Plaza de Armas de Puente Tablas, se han localizado varios ejemplares en contextos de los siglos IV y III a. C. El primero que mencionaremos se trata de un resto de molino circular reutilizado como mampuesto en las paredes del sector del palacio, que se levanta en el siglo IV a. C. siendo, por tanto, esta, una fecha *ante quem* para la datación del molino; en contextos del siglo III a. C., en la recientemente excavada área del santuario, han sido localizados varios ejemplares más, de morfología barquiforme, lo que demuestra la total convivencia de ambas técnicas de molienda.[4]

Ya en la zona del sureste peninsular, nos detenemos en Murcia donde contamos con los resultados de las excavaciones en el poblado fortificado de Los Molinicos; aquí se localiza un molino rotatorio datado entre finales del siglo V y mitad del siglo IV a. C.; apareció en la habitación A82 (*catillus*), en una estancia que se ubica junto a la puerta de acceso al poblado; Pedro Lillo sigue: "en las proximidades hallamos dos molinos barquiformes del milenio anterior, recogidos por la ladera indudablemente. El uno debió ser utilizado para la molturación; el segundo, con un orificio u oquedad hecho posteriormente, indica que en época ibérica, bien pudo ser utilizado como mortero para triturar productos duros" (Lillo Carpio 1993: 66-67). Siguiendo en Murcia, nos encontramos con datos lamentablemente sesgados en Coimbra de Barranco Ancho (Jumilla), donde se encontró in situ un ejemplar de molino rotatorio, pero que fue sustraído antes de que pudiera ser documentado (figura 9); igualmente, se encuentra aún visible hoy en día un pequeño fragmento de otro ejemplar reutilizado como mampuesto de la tumba 194, datada en el primer cuarto del siglo IV a. C.; se trata de un fragmento de *catillus* de roca volcánica. Ambos ejemplares, en consecuencia, podrían ser datados en los entornos de los siglos V y IV a. C.[5] Este último es uno de los raros ejemplares que se podrían asociar a un ambiente funerario, pero en realidad la apreciación no sería del todo correcta, ya que la posición de la necrópolis, justo a la salida del poblado y a una cota ligeramente inferior a este, hace que parte del material de construcción de las estructuras funerarias proceda del ámbito del hábitat, por lo que este pequeño fragmento no creemos que deba asociarse a espacios rituales de ningún tipo.

Mención aparte merece igualmente el sector II de Alarcos, un edificio aún no totalmente excavado pero que supera los 400 metros cuadrados (figura 10), y que está especializado en el almacenamiento de trigo y al que se asocian hornos de pan y tinajas de grandes dimensiones (García Huerta, Morales

4. Información que debemos a Arturo Ruiz y Manuel Molinos, a quienes agradecemos que la hayan compartido con nosotros.

5. Queremos agradecer aquí la comunicación proporcionada por José Miguel García Cano que amablemente nos informó acerca de estos hallazgos.

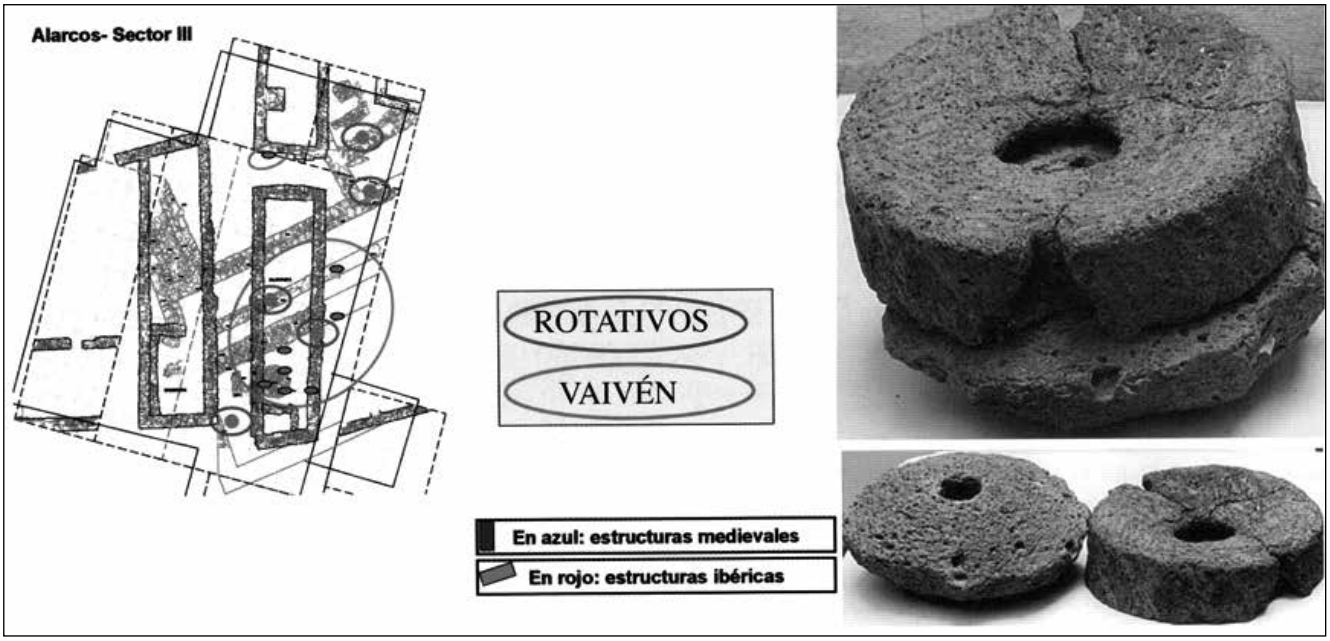


Figura 10. Distribución de molinos en la zona del Almacén de Alarcos y ejemplo de molino rotatorio en roca volcánica (Rodríguez González, López-Menchero Bendicho 2009: fig. 5 y 6).

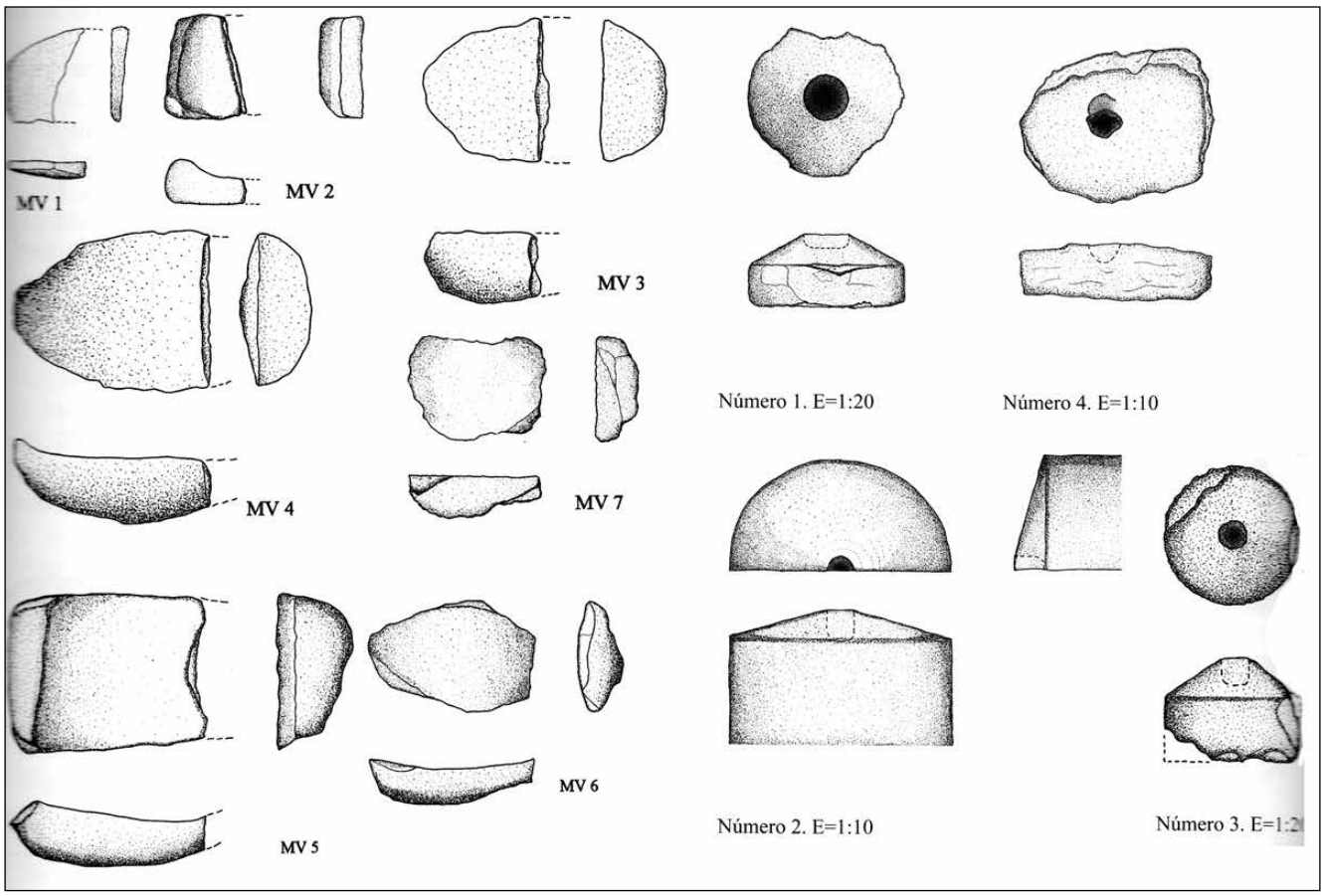


Figura 11. Tipología de molinos barquiformes y rotatorios de Alarcos (Rodríguez González, López-Menchero Bendicho 2009: fig. 7 y 8).

Hervás 2009: 174-181). En este contexto contamos con otra de las mejores colecciones de materiales de molienda in situ (figura 11), compuesta por un conjunto de cinco molinos rotatorios y nueve molinos barquiformes (Rodríguez González, López-Menchero 2009). La mayor parte de ellos parecen tener un origen volcánico, presumiblemente, del Campo de Calatrava; solamente dos casos entre los barquiformes parecen ser de caliza (pg. 212), lo que parecería bastante poco probable por la propia característica de estas rocas, tan poco abrasivas. No hay ningún análisis sobre la contemporaneidad o no en el uso de ambos sistemas (vaivén y rotatorio); inicialmente los autores parecen confundir este sistema de doble muela con el molino tipo Morgantina, lo que a todas luces no es probable.

Poco más al norte contamos con un ejemplar publicado aunque sin demasiada precisión en el contexto, pero el cual deja traslucir un dato particularmente interesante; se trata del conjunto de molinos rotatorios localizados en Villasequilla (Toledo), y que presumiblemente podría estar en relación con un espacio funerario (Leblic García 1981: 158). Aunque no se apuesta por una cronología concreta, la total ausencia de cerámicas romanas (barnices negros universales o *sigillatas* en general) nos permite considerar la posibilidad de que se trate de un conjunto asociado a los siglos IV o III a. C. aunque no se puede asegurar. Las piezas documentadas parecen estar muy completas. De hecho, el ejemplar, publicado con todo lujo de detalles, presenta tanto la parte fija como la móvil; la fija es cónica y su diámetro es de 38 cm con un agujero central de 10 cm y un grosor entre 8,5 y 10 cm; la superior tiene un diámetro ligeramente mayor (50 cm) y un grosor de 19 cm. En todo caso, lo que más nos llama la atención de este conjunto es su posible asociación, insistimos en este extremo, a un ámbito funerario.

Para terminar, volvemos sobre el extremo occidental para analizar la zona extremeña, donde para este momento no es fácil encontrar ejemplares rotatorios, ya que todos los que hemos podido conocer a través de bibliografía son de tipo barquiforme. En el siglo V a. C. en El Chaparral (Sanabria 2008: 95) se encuentra un numeroso conjunto compuesto por más de sesenta, algunos de reducidas dimensiones, pero la mayor parte son notablemente más grandes. Por su parte, en el vecino asentamiento de Los Caños (Rodríguez Díaz, Ortiz Romero 2004; Rodríguez Díaz *et al.* 2006), un yacimiento casi de las mismas características, llama la atención que solamente se han localizado dos de ellos, lo que demuestra una notable descompensación del reparto de estas piezas de un asentamiento a otro, lo que debiera ser analizado quizás en relación con el comercio de cereal y de algunos de sus subproductos. En Cancho Roano, un espacio sagrado, no precisamente doméstico, contemporáneo a los casos anteriores, también se han documentado algunos ejemplares, lo que nos lleva a ampliar el concepto de actividad de mantenimiento fuera del ámbito doméstico (Almagro Gorbea 1999; Sanabria 2008).

Ibérico Final

Entre los siglos III-I a. C. sí podemos hablar de un salto cualitativo importante; quizás es realmente este momento, cuando finalmente se generaliza el uso de los molinos rotatorios, si bien parece ser que, especialmente en zonas aisladas y en pequeños asentamientos, sigue perviviendo el uso de los molinos barquiformes.

De esta época tenemos serios problemas en cuanto a la cantidad de documentación, ya que es particularmente escasa. Todos los ejemplares con los que contamos han sido localizados en Andalucía.

En Sevilla, en las excavaciones de Alhonoz, hay un interesante ejemplar, aunque no podemos determinar su tipología exacta por la falta de una correcta documentación. De aquí resaltaremos que según los excavadores (López Palomo 1999: 98 y 419) se trata de una pieza de molino rotatorio que datarían a mitad del siglo I a. C. y que se considera de uso comunitario al situarse en un espacio abierto que daría servicio a un conjunto de siete unidades domésticas (figura 12). Habría que hacer una serie de reflexiones; en primer lugar, a partir de la fotografía, ya que todo parece indicar que se trata de una pieza móvil, por lo que lógicamente no debería encontrarse in situ. En segundo lugar, los materiales que se presentan asociados a esta última fase de ocupación urbana parecen más relacionados con el siglo II a. C. que con el I a. C., ya que, como el mismo autor apunta, los hallazgos monetales inclinan la balanza a la datación antigua (López Palomo 1999: 99). Además, el urbanismo responde más a modelos indígenas que latinos. Es posible, en consecuencia, que la muela corresponda a un momento final del poblado en el siglo II a. C. formando parte de tradiciones de carácter indígena. Por ello hemos preferido incorporarlo a los contextos ibéricos tardíos más que a los propiamente republicanos.

De Granada procede un ejemplar, recientemente localizado en las excavaciones del poblado tardoibérico de Los Guirretes de Montefrío, asociado a una unidad doméstica, el complejo estructural número 5, donde se documentaron dos fragmentos de la parte móvil de un molino rotatorio, sin identificación de la roca (Afonso Marrero, Ramos Cordero 2005: 471). Por el contexto esta pieza debería datarse entre los siglos III y I a.C.

En Córdoba contamos con dos conjuntos particularmente bien datados; el primero de ellos es el de Torreparedones, donde todos los localizados para fases prerromanas son aún barquiformes; así, tenemos uno procedente de superficie, de roca volcánica, y dos con buena contextualización estratigráfica, uno de los cuales pudiera estar en relación directa con una unidad doméstica correspondiente a la fase 3 de la zanja 5, ya que el otro ejemplar se encuentra formando parte de la muralla (Cunliffe, Fernández Castro 1999: 304-305). El segundo, de Ategua (figura 13) proceden dos molinos barquiformes de caliza micrítica (clasificación de CER.ES, con los números CE029820 y CE029821), ambos de la misma longitud, 22 cm, y de anchura muy similar, 18 y 15 cm respectivamente.

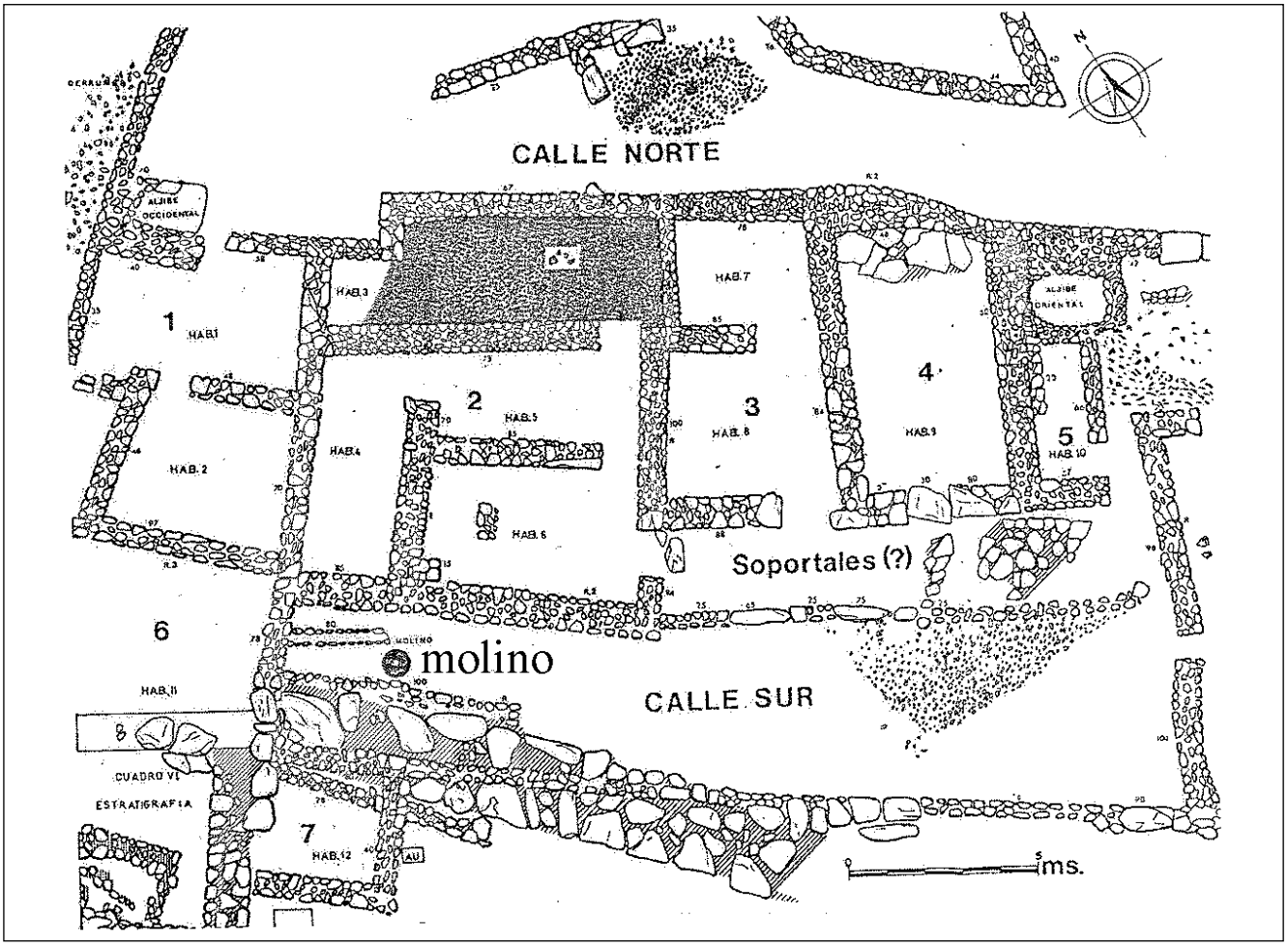


Figura 12. Planta de la excavación de 1978 de Alhonoz (Sevilla), con ubicación del *catillus* entre distintas unidades domésticas (de López Palomo 1978: fig. 113).

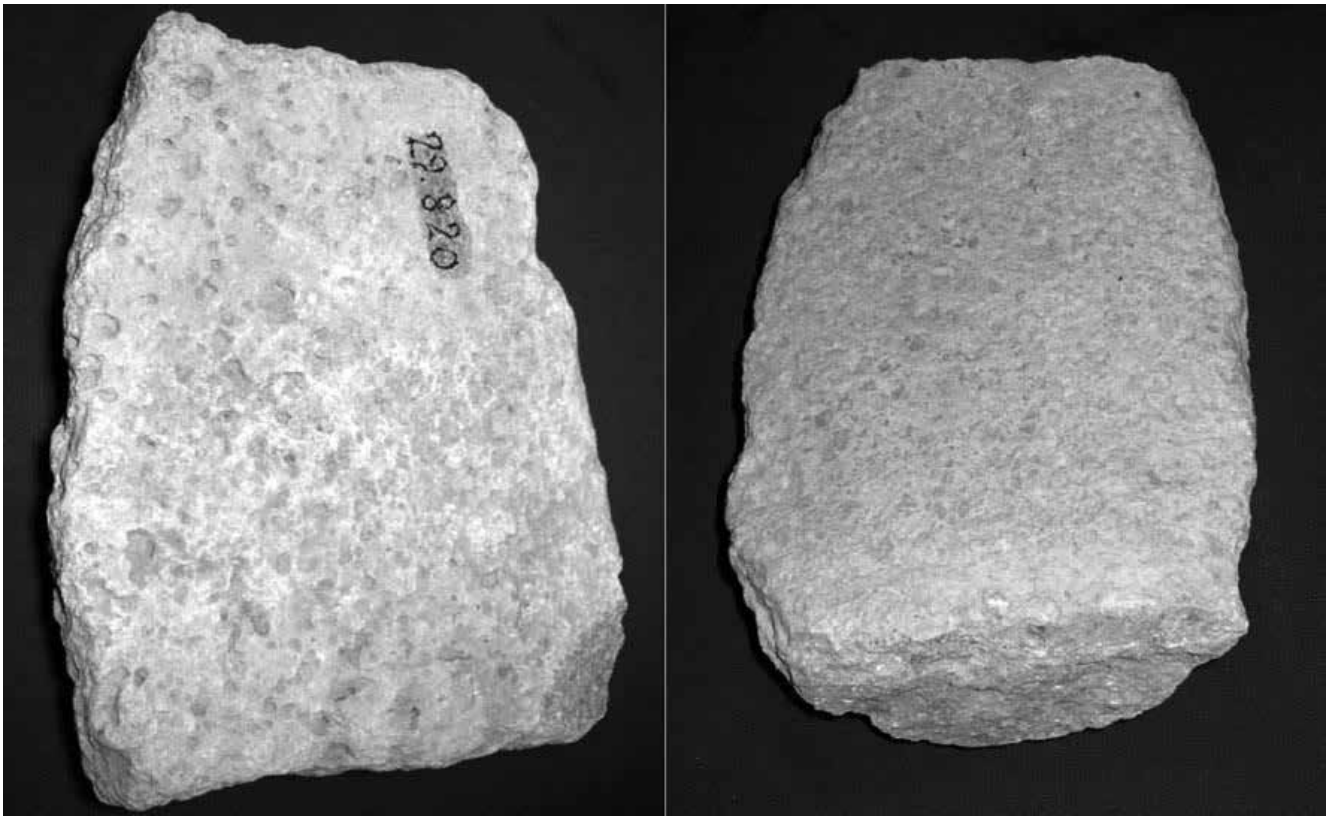


Figura 13. Molinos barquiformes de Ategua (Córdoba); inventario izquierda 29820; inventario derecha 29821 de CER.ES (foto: Valme Rodríguez Escudero).

Mención aparte precisa el magnífico conjunto del cerro de la Cruz de Almedinilla, único ejemplo de publicación especializada sobre el tema (Quesada *et al.* 2014). En su estudio se analizan un total de treinta fragmentos, distribuidos en su clasificación en siete tipos, el primero (tipo 0), para los dos ejemplares de barquiformes, y los seis restantes para distintas variantes de molinos rotatorios (figura 14). Desde un punto de vista tecnocronológico establece que son todos ibéricos menos los dos últimos tipos, E (romano republicano) y F (medieval). Uno de los aspectos más interesantes es que existen dos molinos completos in situ (n.º de catálogo 5/6, de la estancia O, y 24/25 de la estancia AB). Otros parecen haber estado almacenados (como los n.º de catálogo 7 y 26/27, en la estancia II/AI, figuras 15 y 16). Todos los molinos rotatorios fueron fabricados en travertino, a excepción de uno de ellos fabricado en granito (n.º de catálogo 7, tipo B1); respecto a los barquiformes se trata de una piedra negruzca que los autores consideran próxima a una roca volcánica. Es interesante igualmente constatar que si bien no hay documentación de almacenaje de grano en las mismas estancias en las que se encuentran los molinos, sí que se ubican en las estancias contiguas, lo que explica un sistema de almacenaje y de molturación especializado con ámbitos diferentes de uno a otro, quizás en relación con la cantidad de luz natural que posee cada una de las estancias (Quesada *et al.* 2014: figura 14).

Para terminar, debemos centrarnos en el ambiente 5 del yacimiento manchego de El Amarejo, espacio que se centra, al parecer, en actividades de molienda, a juzgar por la presencia de un soporte circular con una *meta*, mientras que el *catillus* se encontraba dispuesto junto al muro, siendo el único caso que hemos podido documentar hasta ahora en que conservaba el enmangue de madera (Alfaro, Broncano 1993: 136-137).

Captación y materias primas

Captación y cantería

Es muy poco lo que se puede decir por ahora; muchos de los hallazgos de puntos de extracción posiblemente se relacionen con época romana o medieval, siendo muy difícil datar con precisión el momento de perduración de una cantera dada. Este es el problema que se plantea, como ejemplo paradigmático en el centro de extracción de El Brillante en Córdoba (Altamirano, Antón 2012); se trata de un conjunto de extracción sobre roca conglomerática tortoniense, aunque las dimensiones medias de la casi totalidad de las piezas documentadas superan el metro de diámetro, lo que los convertiría, presumiblemente, en molinos de sangre quedando fuera de los potenciales de producción ibéricos a pesar de lo que podremos ver más adelante.

Por otro lado, aún no queda claro si los grandes centros de producción de molinos rotatorios en piedra volcánica ya reconocidos (La Bienvenida en el Campo de Calatrava, Ciudad Real y cerro de Los Limones, Cabo de Gata, Almería) empezaron su actividad con anterioridad a época romana (Anderson *et al.* 2011: 162), a pesar de que no existe ningún problema en asumir que desde el siglo IV a. C. el uso de molinos circulares se ha generalizado (Alonso 1999; 2002; Anderson 2011; Alonso *et al.* 2011; Jaccotey *et al.* 2013).

Análisis de materias primas y área fuente

La caracterización de los materiales con que están realizadas las piezas de molino es de suma importancia, debido a que con ello se puede establecer el área fuente de la que fueron extraídas y manipuladas para su posterior distribución y/o comercio.

Con este objetivo hemos llevado a cabo un estudio petrológico de varios molinos provenientes de la zona de Guadix-Baza, en la actual provincia de Granada, un amplia área que proporciona mucha información sobre la evolución del mundo ibérico desde una perspectiva de territorialidad (Molina, Cultrone 2012).

Se han estudiado un total de diez fragmentos que han sido seleccionados por aparecer en yacimientos con una ocupación hasta época Ibérica, sin influencia romana, excepto en uno de ellos, *Basti* (Baza), que sí tuvo una perduración hasta la Antigüedad Tardía, apenas sin solución de continuidad. En la figura 17 se indican la muestra, el área de procedencia, las analíticas aplicadas y el resultado litológico.

Las técnicas utilizadas han sido la difracción de rayos X (DRX), que se ha aplicado a todas las muestras; y la microscopía óptica polarizada (MOP), donde se han estudiado tan solo seis de los diez fragmentos.

El análisis mediante DRX se lleva a cabo para la determinación de las fases minerales presentes en cada ejemplar. Para ello, las muestras han sido molidas en un mortero de ágata hasta alcanzar un tamaño inferior a 40 µm. Se ha utilizado un difractómetro Phillips PW-1710, equipado con rendija automática y bajo las siguientes condiciones: radiación de emisión CuKα (λ= 1,5405 Å), voltaje de 40 kV e intensidad de corriente de 40 mA. El área de estudio ha comprendido entre 3° y 60° (2θ) y la velocidad de barrido del goniómetro ha sido de 0,01° 2θ/s. Los datos han sido interpretados mediante el programa informático XPowder© (Martín Ramos 2004).

El estudio mediante MOP se realiza para determinar las características petrográficas (textura y composición mineral). Así, de las muestras seleccionadas para este estudio se han elaborado láminas delgadas con un espesor estándar de 30 µm. Que solo se hayan estudiado seis fragmentos de molino mediante MOP se ha debido a que realmente necesitaban este análisis para obtener una descripción más completa para la posible determinación de su área fuente. El resto de fragmentos están compuestos por materiales en que el estudio por MOP no aportaría ninguna información relevante, ya que determinar su área fuente es relativamente sencillo por la mineralogía que presentan en muestra de mano.

En este sentido, para la caracterización de las muelas de molino en estudio, se ha preferido diferenciar por materiales que hemos denominado "autóctonos" y por otros "alóctonos".

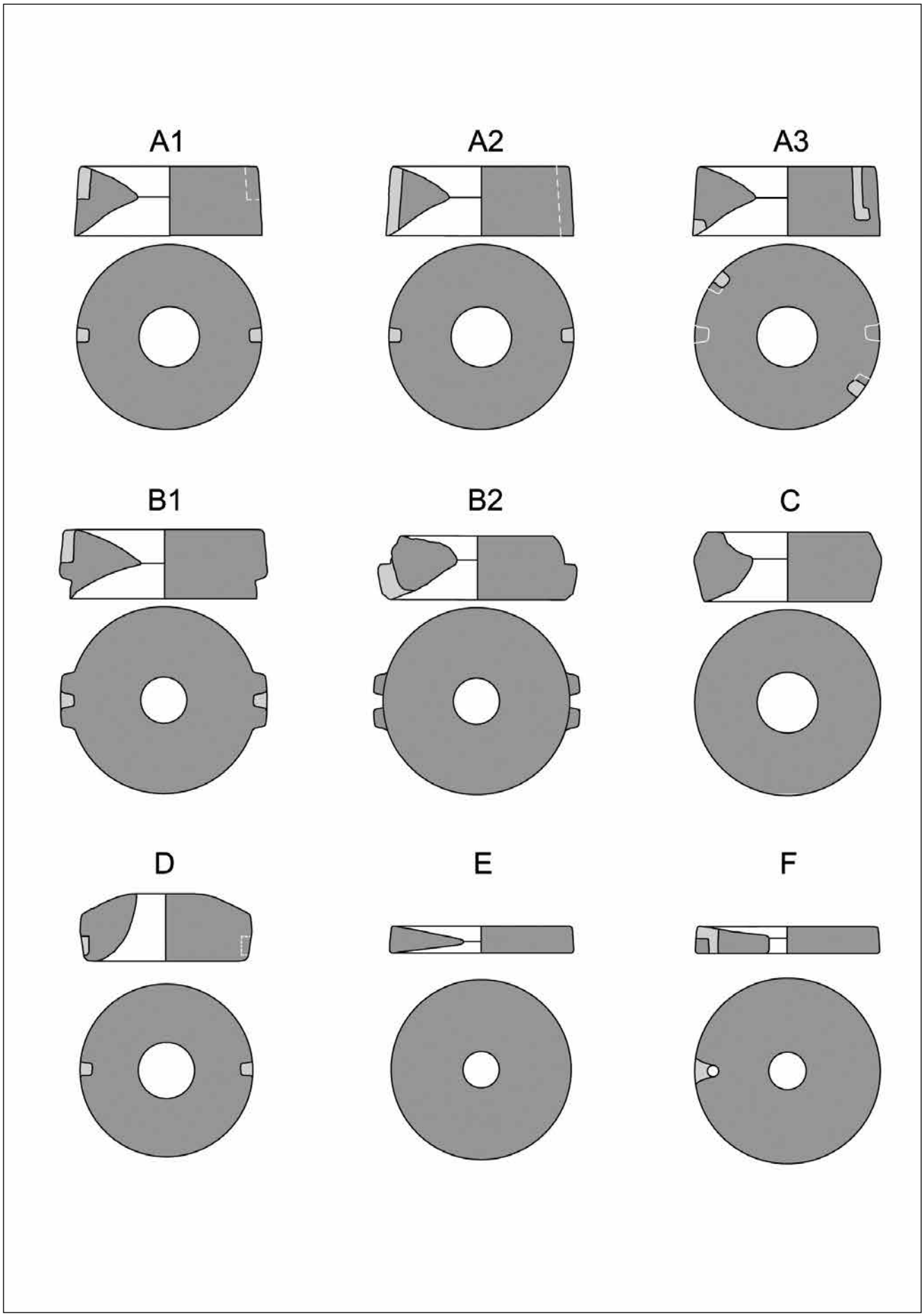


Figura 14. Clasificación tipológica de molinos de Cerro de la Cruz de Almedinilla en Córdoba (de Quesada *et al.* e. p. fig. 3; gentileza de Fernando Quesada).

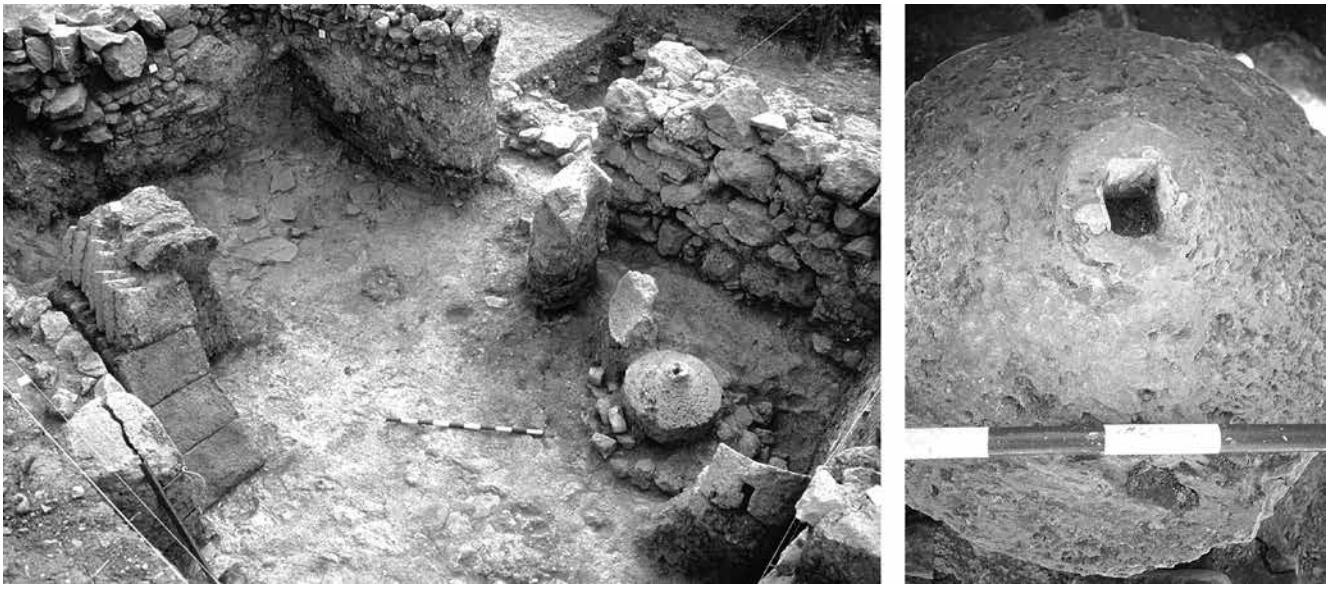


Figura 15. Estancia AB con molino n.º 24/25 del Cerro de la Cruz de Almedinilla en Córdoba (de Quesada *et al.* e. p. fig. 11; gentileza de Fernando Quesada).

Figura 16. Espacio V con los molinos n.º 21/22 al Norte y n.º 17 en el centro de Cerro de la Cruz de Almedinilla en Córdoba (de Quesada *et al.* e. p. fig. 12; gentileza de Fernando Quesada).

Muestra		Yacimiento	Analíticas	Litología
Rocas autóctonas	Mol2	Dehesas de Guadix	DRX, MOP	Calcirrudita
	Mol3	Basti (nivel Ibérico)	DRX	Micaesquisto
	Mol4	Benamaurel	DRX, MOP	Caliza lacustre
	Mol9	El Forruchu (VNT-005)	DRX	Basalto/Dolerita
	Mol10	El Forruchu (VNT-005)	DRX, MOP	Basalto/Dolerita
	Mol13	Basti (BT-06, 2107)	DRX	Conglomerado
Rocas alóctonas	Mol7	Molata de Casa Vieja (PDF-001)	DRX	Lamproita
	Mol14	Canto Tortoso (superficial)	DRX, MOP	Granito
	LAMPG	Basti (superficial)	DRX, MOP	Lamproita
	LAMPC	Basti (superficial)	DRX, MOP	Lamproita

Figura 17. Tabla de analíticas. Se ha indicado el yacimiento de procedencia de cada muestra así como la técnica analítica usada en cada una de ellas y su litología determinada. DRX, difracción de rayos X; MOP, microscopía óptica polarizada (elaboración propia).

Materiales autóctonos

En este grupo se han incluido los molinos formados por materiales cuya área fuente está relativamente cercana al lugar de destino final. Por ahora, los molinos estudiados son de yacimientos, como se comentó unas líneas más arriba, próximos a Baza y Guadix; por este motivo, los materiales que utilizaron como abastecimiento para elaborar los elementos de molino están compuestos principalmente por materiales procedentes del relleno sedimentario de la cuenca Neógena de Guadix-Baza así como grandes clastos de micaesquistos (con y sin granate) de los materiales metamórficos de las Zonas Internas de las Cordilleras Béticas (Vera *et al.* 2004) transportados por acción fluvial hacia cotas de menor altitud. Los materiales que se han analizado han sido:

a) Molinos elaborados con roca caliza

En el caso de los molinos hallados hasta ahora solo hemos localizado aquellos elaborados con un tipo de caliza muy concreta, la lacustre. La presencia de este tipo de roca es muy abundante por la mayoría de la subcuenca de Baza (Viseras *et al.* 2004). Establecer un área fuente precisa para este tipo de material se hace difícil precisamente por su amplia distribución. También se ha observado que la caliza lacustre que se ha utilizado ha sido aquella que tiene una cierta cantidad de arcilla, es decir, usaron una caliza margosa, la cual facilitaba la elaboración de las piezas de molino, debido a que permite una mayor manipulación con un menor esfuerzo. El color que presenta, por lo general, es blanquecino. Un ejemplo de este tipo de material que ha sido analizado es la muestra "Mol4", procedente de un yacimiento de pequeñas dimensiones cerca de Benamaurel. En el análisis por DRX se puede observar cómo es la calcita la fase mineral exclusiva (figura 18, a) y dolomita como fase secundaria. También se ha identificado sulfato de magnesio y cuarzo en concentración de trazas.

b) Molinos elaborados con rocas clásticas

El uso de rocas clásticas es una buena opción, siempre y cuando estas se hallen bien o muy bien cementadas, ya que así se evita la descohesión entre los clastos y la matriz. En este sentido, hemos podido estudiar dos molinos que han sido elaborados con dos materiales fácilmente identificables por la mineralogía que presentan, pero de nuevo, atribuirles una localización concreta al área fuente se hace difícil, por lo que la precisión a tal causa se hará solo de forma general.

Uno de los casos es la muestra "Mol2" procedente de un yacimiento próximo a Dehesas de Guadix. En muestra de mano presenta un color rojizo, con clastos de tamaño variable no superiores al centímetro. La composición de los clastos es también variada, y están conformados por fragmentos de moluscos (principalmente procedentes de pectínidos) y clastos con morfologías subredondeadas de cuarcitas y calizas. La compacidad de la muestra es elevada. Por el tamaño medio de los clastos se podría clasificar como una calcirrudita o microconglomerado en algunas zonas. Las fases minerales determinadas en DRX muestran que la calcita es la fase principal. Como fases secundarias existentes en la muestra están el cuarzo y la dolomita (figura 18, b). En lámina delgada (figura 19, a), se observa que los clastos están compuestos fundamentalmente por fragmentos de organismos fósiles (bioclastos). Estos fósiles se corresponden con valvas de moluscos, foraminíferos (especialmente planctónicos), esponjas y corales. Apenas existe matriz, y cuando aparece es de microesparita. Por contra, el cemento esparítico sí que aparece con abundancia por toda la muestra. También se han observado clastos de cuarzo policristalino con extinción ondulante (indicativo de que ha podido sufrir metamorfismo). Por las observaciones realizadas en el campo junto con la revisión de la hoja 971 de la serie cartográfica Magna (Villalobos *et al.* 1994), el área fuente de este tipo de calcirrudita bioclástica, se podría situar en los materiales calcareníticos de edad Tortoniense Superior, muy abundante por toda la zona entre Alicún de Ortega y Dehesas de Guadix, al noroeste de la Hoya de Baza. Que esta muestra presente un tamaño de clasto superior al de una calcarenita, se debe, sin duda, a la variación lateral que típicamente se da durante el depósito en estos medios sedimentarios.

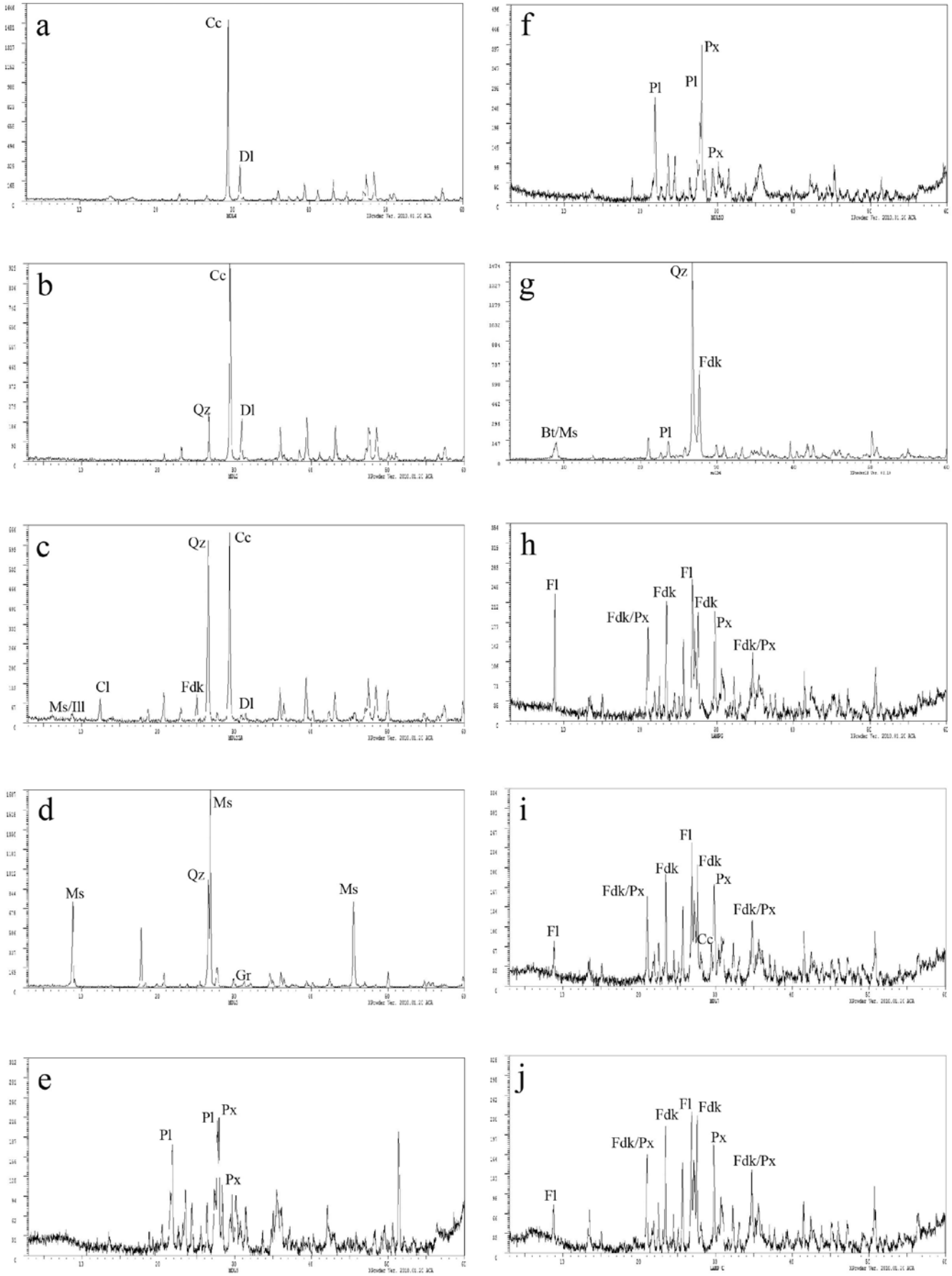


Figura. 18. Difractogramas de los diez fragmentos de molinos analizados mediante difracción de rayos X. En cada difractograma se ha indicado la reflexión más importante de cada fase mineral. Leyenda: Cc, calcita; Dl, dolomita; Qz, cuarzo; Ms, moscovita; Ill, ilita; Cl, clorita; Bt, biotita; Fl, flogopita; Gr, granate; Px, piroxenos *sensu lato*; Ol, olivino; Fdk, feldespato potásico *sensu lato*; Pl, plagioclasa *sensu lato* (elaboración propia).

La otra muestra, "Mol13", procedente del *oppidum* de *Basti* (Baza), se caracteriza por haber sido elaborada a partir de un conglomerado. Los clastos presentes en dicho conglomerado son de calizas, dolomías, mármoles, cuarcitas, filitas y/o esquistos en una matriz fina de color rojizo. Este tipo de conglomerado se localiza a modo de orla en los relieves de la Sierra de Baza fundamentalmente, y se describen en la literatura como materiales asociados a glacis (Delgado *et al.* 1980). La erosión de estos materiales ha provocado que la red fluvial haya transportado parte de este material, por lo que discernir el área fuente concreta es difícil, especialmente porque los bloques utilizados para elaborar los molinos han podido ser extraídos de las zonas de glacis o bien haber sido recogidos de los lechos fluviales. Sin embargo, no cabe duda de que el origen primario de estos materiales son los mencionados glacis. El análisis mediante DRX ha confirmado la mineralogía comentada anteriormente con la presencia de calcita, dolomita, cuarzo, ilita/moscovita, feldespatos potásicos y clorita (figura 18, c).

c) Molinos elaborados con rocas metamórficas

El uso de este tipo de material es el más frecuente por las observaciones de campo llevadas a cabo en los distintos yacimientos, para la elaboración de molinos de tipo barquiforme. El tipo de roca preferida ha sido el micaesquisto, ya sea la variedad con granates o sin ellos. Este tipo de roca es muy abundante en los materiales de las Zonas Internas de la Cordillera Bética, tanto en los materiales Alpujárrides como Nevado-Filábrides. Por ello, en los cauces de mayor entidad de la región se pueden hallar multitud de cantos de diversos tamaños. La facilidad para producir piezas de menor tamaño a partir de mayores, es relativamente sencilla debido a la esquistosidad que presentan. Esta esquistosidad, además, la hace ideal para conseguir una superficie plana paralela, que sería la utilizada para la molienda, y que, junto a la presencia de granates, permitiría una mejor molturación del producto, debido a que son minerales muy resistentes al desgate. El análisis de DRX de un micaesquisto con granates (Mol3) se puede ver en la figura 18, d. En este difractograma se ha identificado cuarzo y moscovita como fases principales y feldespato potásico y granate como fases minoritarias e incluso trazas. Aunque la mayor parte de los que se incorporan a este grupo son barquiformes, pueden existir eventualmente algunos ejemplos rotatorios, si bien no en la muestra que hemos analizado.

d) Molinos elaborados con rocas volcánicas

Molinos elaborados con roca volcánica solo han sido localizados en el *oppidum* de El Forruchu (Villanueva de las Torres). Se han hallado dos piezas (muestras "Mol9" y "Mol10") que, en muestra de mano, son de color negro o verde muy oscuro, de aspecto masivo de grano fino, de elevada compacidad y sin alteración visible. Los análisis mediante DRX de los dos fragmentos son prácticamente idénticos en composición mineral como se puede apreciar en las figuras 18, e y 18, f, respectivamente. Las fases minerales detectadas son augita (piroxeno), anortita-labradorita (plagioclasa) y olivino. El estudio de la lámina delgada de la muestra "Mol10" (figura 19, b) ha puesto de manifiesto la misma mineralogía detectada mediante DRX además de observarse opacos. La plagioclasa se presenta en fenocristales con abundantes maclas así como fenocristales de olivino y piroxeno. La matriz está compuesta fundamentalmente por vidrio y cristales de plagioclasa. No se aprecia ninguna alteración incipiente de ninguna de las fases minerales. Solo en algunos puntos se ha observado una muy ligera argilización de las plagioclasas. Por la mineralogía presente, las muestras se pueden clasificar como basaltos o doleritas. El área fuente para este tipo de rocas no se ubica muy lejos de este yacimiento, ya que a pocos kilómetros al oeste se localizan los niveles interestratificados de rocas volcánicas entre calizas de edad Dogger-Malm del Subbético Medio de las cordilleras Béticas (Villalobos *et al.* 1994). Por la descripción de la mineralogía de estas rocas volcánicas, se puede considerar estas como el área fuente de los molinos realizados con este tipo de roca volcánica.

Materiales alóctonos

Por el contrario, en este grupo se han incluido aquellos molinos que han sido elaborados con un material pétreo cuya área fuente está alejada de los núcleos donde iban a ser utilizados, es decir, el área fuente se localiza a varias jornadas de viaje o el material no ha podido ser transportado por tracción hidráulica de las áreas circundantes hasta la proximidad del lugar de transformación. Por este motivo, esta área de extracción se localiza, en muchos casos, a una distancia mayor a la centena de kilómetros. Estas distancias posiblemente pudieron implicar una intencionalidad algo más allá de lo puramente comercial. No obstante, en este trabajo solo estudiaremos su composición para determinar el área fuente y no su función final.

a) Molinos elaborados con rocas graníticas

Solo se ha encontrado una muestra de molino barquiforme de composición granítica. Se trata de la muestra "Mol14" (procedente del yacimiento de Canto Tortoso) y es un granito de color rojo. En muestra de mano se pueden distinguir cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico y biotita, que aparentemente se encuentra en un estado importante de alteración a óxidos de hierro. En DRX se han identificado las mismas fases minerales además de moscovita en baja concentración y diópsido en concentraciones trazas (figura 18, g). La observación mediante MOP (figura 19, c) muestra que posee una textura porfídica con fenocristales de feldespato potásico principalmente. La plagioclasa presenta escasas maclas y no se aprecia una zonación importante. El cuarzo posee una morfología irregular. Los cristales de biotita se encuentran fuertemente alterados a óxidos de hierro, conservándose en algunos casos solo el hábito relicto de forma columnar; así mismo, no se puede observar fácilmente el pleocroismo que presenta dicha biotita. En el trabajo de Ceprián del Castillo y Luna Collantes

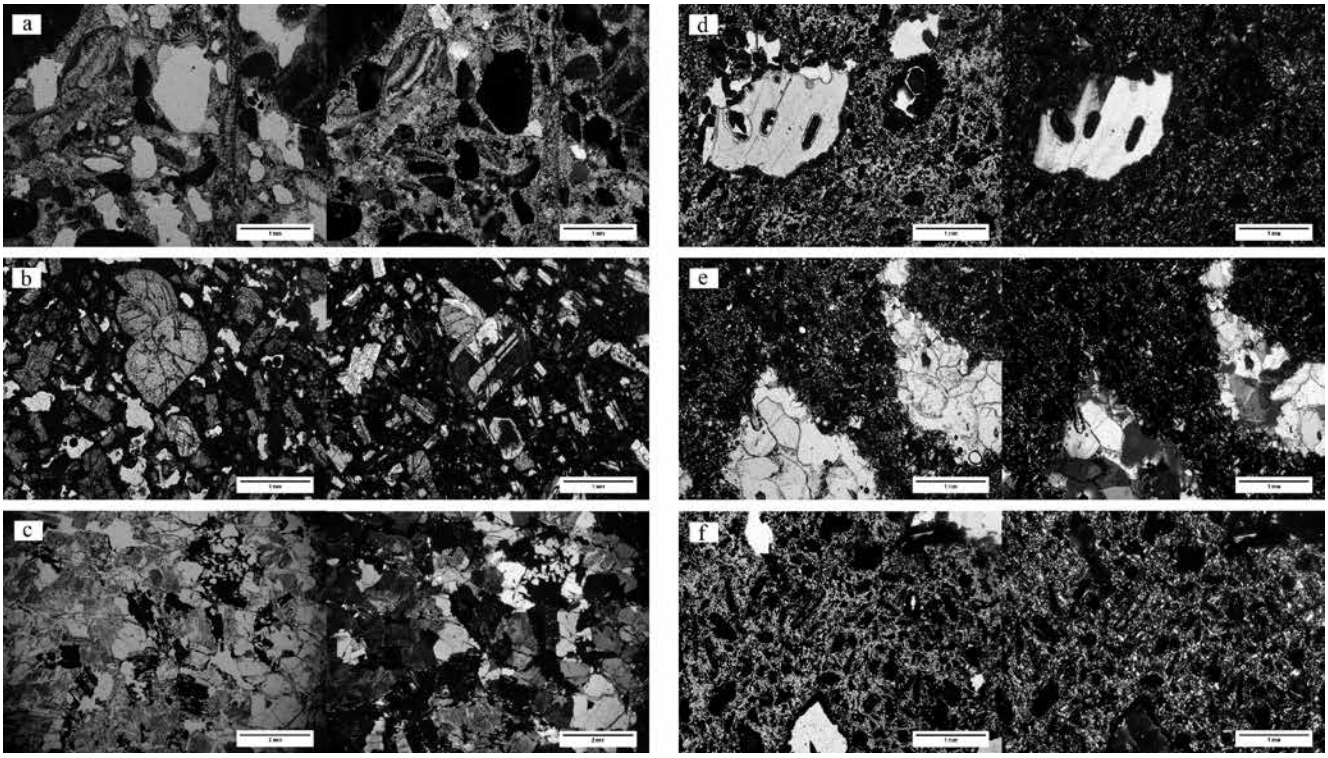


Figura. 19. Microfotografías obtenidas a partir de la microscopía óptica. Cada una muestra la misma imagen tomada con nícoles paralelos y cruzados. Leyenda: a, mol2; b, mol10; c, mol14; d, LAMPG; e, LAMPC; f, mol7 (elaboración propia).

(2006), se analizaron dos muestras de granito rojo. La descripción de dichas muestras es prácticamente idéntica a la muestra de molino hallado en este yacimiento. Por la posición geográfica del yacimiento, no cabe duda de que el área fuente de este granito es el mismo que el que se describe en el trabajo anteriormente mencionado.

b) Molinos elaborados con rocas lamproíticas

Los molinos hallados con este tipo de roca han sido tres. Dos de ellos han sido localizados en el *oppidum* de *Basti* (muestras "LAMPG" y "LAMPC") y el otro en el *oppidum* de *Alkilakis* ("Mol7"). Este tipo de roca presenta un color marrón en el exterior y una tonalidad algo más morada en corte fresco. Posee una textura amigdalar que, a veces, está rellena de una fase de color blanquecina y se aprecian además fenocristales de flogopita. La composición mineral determinada a partir de la DRX ha puesto de manifiesto que es prácticamente idéntica, solo existe una variación en la cantidad de cada fase mineral presente en las distintas muestras. Así pues, las fases minerales principales determinadas han sido el feldespato potásico, la flogopita y piroxenos. Como fases secundarias, el olivino, la calcita y el ópalo. Estas dos últimas fases son las que aparecen rellenando las amígdalas de la roca. Los difractogramas de estas muestras se pueden ver en las figuras 18, h, 18, i y 18, j, respectivamente. En lámina delgada se han observado las mismas fases, confirmando la mineralogía determinada por difracción (figura 19, d). Sin embargo, determinar el área fuente de estas rocas es sumamente difícil debido a que existen pocos trabajos determinativos sobre este tipo de rocas. Además, presentan una importante variabilidad composicional incluso entre yacimientos próximos entre sí. Por ello, de entre los pocos trabajos que existen en la literatura, en el trabajo de Cambeses-Torres (2011) se ha podido comparar y comprobar que existe una cierta similitud en la composición mineral entre parte de las muestras que analizó e identificó como lamproitas y la hallada en nuestros molinos. Por ello, sin una precisión mayor a falta de estudios más rigurosos de muestreo en campo, se puede pensar que el área fuente para este tipo de rocas podría ser la zona sur de la provincia de Murcia, concretamente, por la región de Cartagena.

Elección del material e implicaciones comerciales

Por el momento, y a falta de un estudio más amplio y sistemático sobre este georrecurso, se puede observar que las sociedades prerromanas se abastecían de material próximo a cada asentamiento para la elaboración de los distintos elementos del molino. Solo en casos concretos se han observado materiales procedentes de un área alejada al destino final. No obstante, cabe destacar que la presencia de estos materiales alóctonos está relacionada con rutas directas de comercio área fuente/destino final, como se pudo ver tanto en el caso de los molinos de lamproitas con los *oppida* de *Alkilakis* y *Basti* así como el molino

de granito rojo con el yacimiento de Canto Tortoso, debido a que existen pasos naturales, o al menos, no tienen grandes dificultades, para establecer una ruta de comercio. Atendiendo a los últimos estudios sobre estos yacimientos y su cronología, el *oppidum* de *Alkilakis* tuvo una ocupación durante toda la fase ibérica (Salvador Oyonate 2008), por lo que la aparición de molinos elaborados a partir de lamproitas indicaría que su comercio fue anterior a su abandono. En el caso de Canto Tortoso su ocupación se desarrolla entre finales del siglo VII y el siglo VI a. C. (González Román *et al*. 1995), lo que viene a coincidir con el inicio de la fase a que se refieren Ceprián y Luna (2006) respecto a la comercialización de estos granitos rojos en la zona de Jaén.

Conclusiones

La primera conclusión a la que podemos llegar es más bien un *desideratum*: la absoluta y perentoria necesidad de una mayor atención hacia estos materiales que permita una mejor construcción de los mecanismos tecnológicos, sociales, productivos y culturales que caracterizaron a las sociedades protohistóricas.

En cuanto a la tecnología, no cabe duda de que el primer molino es el de tipo barquiforme, que apenas evoluciona desde su invención hasta la Edad Media; si bien a partir de la aparición del molino rotatorio aquel perdió fuerza, aunque no dejó de utililizarse, encontrando incluso un cierto repunte entre la Antigüedad Tardía y la primera fase de la Edad Media, entre los siglos VI y IX d.C., cuando el molino rotatorio parece haber desaparecido durante tres o cuatro siglos.

Los molinos barquiformes son fáciles de fabricar, generalmente suelen estar hechos de piedra local, y su desgaste, más que al uso, se debe al proceso de reavivado que se realiza mediante un repiqueteado de la superficie de fricción, cada vez que esta no presenta la rugosidad necesaria para realizar su labor.

Contamos con algunas analíticas realizadas por Jordi Juan Tresserras (2000) realizadas sobre algunos ejemplares, procedentes de yacimientos ibéricos del cuadrante nordeste de la Península Ibérica; en algunos se documenta cebada y bellotas como en Barranc de Gàfols y en Bóbila Madurell; mientras que en el primero se encuentran restos igualmente de rizoma almidonoso y raíces, en este último se encuentran restos de hematites, resultante de haber machacado ocre rojo, posiblemente como pigmento, lo que indica que la perduración de los tipos barquiformes, conviviendo durante más de un milenio con los rotarios, pudiera haber llevado a aquellos a un proceso de especialización en la manipulación de otros materiales, o, en otros ámbitos, reduciéndose a los espacios domésticos, frente a espacios comunitarios donde parecen más frecuentes los rotatorios a partir de los siglos V-IV a. C. (acerca de estos espacios se puede consultar Jordà *et al.* 2000). De todas formas, ya se planteaba desde al menos el III milenio a. C. la variabilidad funcional de los molinos de vaivén, ya que en el fortín 1 de Los Millares parece que pudieron haber estado especializados en alguna actividad donde la sal jugaba un papel importante (Martínez y Afonso 1998: 47).

Por otra parte, sería interesante releer el trabajo de Ceprián y Luna (2006) por la propuesta que realizan en torno a la comercialización de los granitos rojos en las fases iniciales del mundo ibérico, más concretamente en torno a los siglos VI y V a. C. Recordemos que al conjunto de piezas que ellos presentan, todas ellas de la provincia de Jaén, se debe unir el fragmento localizado por nosotros en Canto Tortoso (Villanueva de las Torres, Granada). El problema estriba en considerar que este comercio estaría sometido a las aristocracias que controlarían la extracción de la materia prima, la manipulación y, finalmente, la distribución, sobre todo teniendo en cuenta que ninguno de los ejemplares que se utilizan para esta propuesta está in situ, ni siquiera estratigráficamente, lo que complica notablemente la posibilidad de establecer una hipótesis plausible sobre su distribución. Esperemos encontrar más ejemplares con contextos adecuados que permitan organizar sistemas interpretativos más sólidos, ya que parece poco probable que la estructura aristocrática territorial que domina el Alto Guadalquivir en este período pueda extenderse a zonas periféricas como los valles de acceso desde la costa, cual es el caso del Guadiana Menor, donde se encuentra Canto Tortoso.

En el ámbito colonial, los datos relacionados con las actividades domésticas son muy escasos; una interesante perspectiva de lo que ha llevado a esta situación la plantea Ana Delgado (Delgado Hervás 2010: 28), incidiendo en el papel ideológico de lo que generalmente denominamos Academia. En este interesante artículo hace una revisión de las diversas interacciones que dentro del ámbito doméstico permiten establecer un juego de influjos y organizaciones sociales a través del espacio de la cocina y la alimentación resaltando notablemente el papel social y económico de la molienda (Delgado Hervás 2010: 32). La molienda de cereal parece ser una de las principales actividades en ámbito doméstico relacionado con la manipulación de alimentos, aunque según las autoras se trata más de centros de consumo que de centros productores (Aubet, Delgado 2003: 64); a ello debemos unir que la mayor parte de los molinos barquiformes localizados en los contextos de los siglos VII y VI a. C. en el sector 3/4 del taller alfarero están destinados a la manipulación de las arcillas para la actividad artesanal y no a la molienda de grano. También resulta interesante la propuesta de que la posición de los molinos en el exterior de las casas, ubicado entre un espacio rodeado de varias unidades domésticas en el caso de algunos asentamientos fenicios, permita pensar que se trata de un uso presuntamente comunal (Delgado Hervás 2010: 36).

Por lo que hemos visto, el dato más antiguo con que contamos para vislumbrar los primeros ejemplos de molinos rotatorios es una referencia poco estable. Nos referimos al molino localizado en el espacio VII del yacimiento murciano de El Murtal en Alhama. La extremadamente antigua datación propuesta por los autores (siglos VII-VI a. C.) requiere de una necesaria revisión, al menos del contexto, así como de la pieza en cuestión, de modo que podamos determinar si realmente se trata de un molino rotatorio, la roca utilizada en su fabricación, y una profunda revisión

del contexto cronológico para aclarar y fijar una fecha correcta.

No obstante, se comprueba que, si bien los molinos rotatorios empiezan a aparecer en el siglo V a. C., los datos suelen concentrarse más bien en el ámbito del sureste peninsular. El ejemplo de Los Molinicos, también en Murcia, avala esta hipótesis. Luego contamos con un importante conjunto entre los siglos IV y III a. C., mucho más numeroso en la parte del sureste y Alta Andalucía que en la zona occidental de la parte meridional de la península; si bien en Murcia tenemos Coimbra de Barranco Ancho, en Granada contamos con el primer ejemplo de molino de sangre en el Cerro de la Cruz de Bugéjar, acompañando a amplios conjuntos de molinos rotatorios manuales en los yacimientos ibéricos de Cerro de los Allozos, Molata de Casa Vieja o Basti, que vienen a completar las provincias de Jaén (Puente Tablas) y Ciudad Real (Alarcos). A partir del siglo II a. C. se extiende claramente por toda Andalucía este modelo, aunque no necesariamente se generaliza, salvo en zonas como Córdoba (Cerro de la Cruz de Almedinilla), ya que en Alhonoz (Sevilla) representa el ejemplar más occidental que conocemos por el momento, y, por cierto, en un momento algo tardío (finales de siglo II a. C.).

En la publicación del conjunto del cerro de la Cruz (Quesada *et al.* 2014) plantean algo que está ya en el aire desde hace tiempo; el comercio de molinos a largas distancias. El Barco del Sec, aunque alejado de este espacio, así parece demostrarlo (Arribas *et al.* 1987: 563-588). Pero no cabe duda que, al margen de ese gran comercio, los estudios realizados por diversos autores ya mencionados (Tim Anderson, Giuseppe Cultrone, Eduardo Molina) parecen apuntar en esta línea. Quizás ya en los siglos IV-III a. C. nos encontramos con centros de explotación como los materiales lamproíticos de la zona de Cartagena, lo que ayudaría a entender que la generalización de estos molinos giratorios se produjera más rápidamente en la zona oriental que en la occidental del mediodía peninsular.

Para terminar, los contextos en los que aparecen estos elementos de molienda son muy variados; sería necesario un estudio en mayor profundidad, pero no parece existir un patrón único, ni entre los de vaivén ni entre los giratorios. Ambos aparecen en contextos privativos domésticos así como en contextos comunitarios, sin que parezca que existan variaciones lineales en un sentido o en otro ni en el espacio ni en el tiempo.

Llama la atención la existencia de molinos rotatorios en un solo contexto sacro, el del santuario del Cerro de las Cabezas de Valdepeñas, en Ciudad Real (Moneo *et al.* 2001), en contextos del siglo III a. C., de modo que pudiera tener alguna relación bien con la naturaleza de la divinidad a cuya advocación se disponía dicho santuario, o bien algún ritual específico que se nos escapa por el momento.

Un yacimiento que, en caso de que continúen las excavaciones, arrojará interesantes resultados es el de Cerro Cepero en Baza (Granada), lugar del *oppidum* ibérico de *Basti*; existe una nada despreciable cantidad de fragmentos de molinos rotatorios y barquiformes en el yacimiento, junto con otros que han aparecido en posición secundaria. Sería necesario detenerse en hacer un estudio en profundidad que permita establecer cronologías y procedencias sobre un asentamiento que fue primordial para el desarrollo del mundo ibérico del sureste por su directa conexión con puertos púnicos de primera magnitud como el caso de la vecina *Baria* (Villaricos, Almería).

Pero sí quisiéramos resaltar un caso muy concreto y posiblemente único; se trata del conjunto de molinos localizados en una posible necrópolis prerromana en Villasequilla, Toledo (Leblic García 1981); es absolutamente necesario volver a estudiar ese material y, sobre todo, su contexto, pues sería el único caso en que, en la zona meridional de la Península Ibérica, se relacione la molienda con ámbitos funerarios, o tan siquiera sagrados (a excepción de los silos con relleno de Los Villares de Jerez de la Frontera, si es que se confirmara que tales rellenos tienen función votiva).

Andrés María Adroher Auroux
Departamento de Prehistoria y Arqueología
Facultad de Filosofía y Letras
Campus Universitario de Cartuja
18071 Granada
adroher@ugr.es

Eduardo Molina Piernas
Departamento de Minerología y Petrología
Facultad de Ciencias, Universidad de Granada
Avda. Fuentenueva s/n 18002 Granada
molinap@ugr.es

Rebut: 15-1-2014
Acceptat: 11-3-2014

Bibliografía

Adroher, A. M., López Marcos, A. (2004). El territorio de las altiplanicies granadinas entre la Prehistoria y la Edad Media. Arqueología en Puebla de Don Fadrique (1995-2002). *Arqueología Monografías*, 20.

Afonso Marrero, J. A., Ramos Cordero, U. (2005). Memoria de las actuaciones arqueológicas de apoyo realizadas durante los años 2001 y 2002, articuladas dentro del proyecto de conservación del yacimiento arqueológico de las Peñas de los Gitanos de Montefrío, Granada. *Anuario Arqueológico de Andalucía,* 2002/III: 462-475.

Almagro Gorbea, M. (1999). La alimentación en el palacio orientalizante de Cancho Roano. *Gerión, extra*, 3: 95-114.

Alonso i Matínez, N. (1999). De la llavor a la farina. Els processos agrícoles protohistòrics a la Catalunya Occidental. *Monographies d'Archéologie Méditerranéenne*, 4.

Alonso, N. (2002). Le moulin rotatif manel au nord-est de la Péninsule ibérique: une innovation technique dans le contexte de la mouture des céréales. En: H. Procopiou y R. Treuil. *Moudre et broyer.* Vol. 2. CTHS, Toulouse: 111-127.

Alonso, N., Aulinas, M., García, M.ª T., Martín, F., Prats, G., Vila, S. (2011). Manufacturing rotary querns in the 4th century BC fortified settlement of Els Vilars (Arbeca, Catalonia, Spain). En: D. Williams, D. Peacock (eds.). *Bread for the People; the archaeology of mills and milling, Roma, 2009.* Bristish Archaeological Report, International Series. Oxford: 55-66.

Altamirano, M., Antón, L. (2012). Una cantera de piedras de molino inédita en el término municipal de Córdoba. *Antiqvitas*, 24: 331-339.

Anderson, Timothy (2011). Un premier bilan sur la production de meules dans la péninsule ibérique de la Protohistoire à la période médiévale. En: O. Buchsenschutz *et al.* (dirs.). *Évolution typologique et techique des meules du Néolithique à l'an mille. Aquitania*, suppl. 23. Burdeos: 227-238.

Anderson, T. J., Grenne, T., Fernández Soler, J. M. (2011). Volcanic quern and millstone quarries in Cabo de Gata (Almería) and Campo de Calatrava (Ciudad Real), Spain. En: D. Williams, D. Peacock (eds.). *Bread for the people. The Archaeology of mills and milling, Roma, 2009*. British Archaeological Report, International Series. Oxford: 151-168.

Arribas, A., Trías, G., Cerdá, D. (1987). *El barco de El Sec (Costa de Calviá, Mallorca). Estudios de los materiales.* Mallorca.

Aubet Semmler, M.ª E., Delgado Hervás, A. (2003). La colonia fenicia del Cerro del Villar y su territorio. En: C. Gómez Bellard (ed.). *Ecohistoria del paisaje agrario: la agricultura fenicio-púnica en el Mediterráneo*. Valencia: 57-64.

Bernal, D., Sáez, A. M., Pérez, L., Lorenzo, L. (2010). Actuación arqueológica en el Cortijo Grande-Ringo Grande (Los Barrios, Cádiz), 2006. *Anuario Arqueológico de Andalucía,* 2006/II: 554-571.

Broncano Rodríguez, S., Coll Conesa, J. (1988). Cerro de la Cabeza (Santiponce, Sevilla). *Noticiario Arqueológico Hispánico*, 30: 187-228.

Broncano, S., Alfaro, M.ª M. (1993). Estado actual de las excavaciones arqueológicas en El Amarejo. En: J. Blánquez *et al*. (coords.). *Arqueología en Albacete: jornadas de arqueología albacetense en la Universidad Autónoma de Madrid*. Albacete: 131-146.

Cambeses-Torres, A. (2011). *Characterization of the volcanic centres at Zeneta and La Aljorra, Murcia: evidence of Minette Formation by lamproite-trachyte magma mixing*, Tesis de master. Universidad de Granada.

Carriazo, J. de M. (1970). El tesoro y las primeras excavaciones en El Carambolo (Camas, Sevilla). *Excavaciones arqueológicas en España*, 68. Madrid.

Carrión, F., Alonso, J. M., Rull, E., Castilla, J., Ceprián, B., Martínez, J. L., Haro, M., Manzano, A. (1992). Los recursos abióticos y los sistemas de aprovisionamiento de rocas por las comunidades prehistóricas del S.E. de la Península Ibérica durante la Prehistoria Reciente. *Investigaciones arqueológicas en Andalucía, 1985-1992. Proyectos*. Sevilla: 295-310.

Ceprián del Castillo, B., Luna Collantes, M. B. (2006). La circulación de materia prima lítica en la Protohistoria: los molinos plutónicos en el Alto Guadalquivir. G. Martínez Fernández *et al.* (coords.). En: *Sociedades prehistóricas, recursos abióticos y territorio*, Granada: 393-411.

CER.ES. Red Digital de Colecciones de Museos de España, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. <http://ceres.mcu.es/pages/SimpleSearch?index=true> (última visita 05/01/2014).

Cunliffe, B., Fernández Castro, M.ª C. (1999). The Guadajoz Project. Andalucía in the first millenium BC. Vl. 1. Torreparedones and its hinterland. *Oxford University Committee for Archaeology, Monograph* 47.

Del Amo y de la Hera, M. (1978). El Castañuelo. Un poblado céltico en la provincia de Huelva. *Huelva Arqueológica*, IV: 299-342.

Delgado Hervás, A. (2010). De las cocinas medievales y otras historias silenciadas: domesticidad, subalternidad e hibridación en las colonias fenicias occidentales. *De la cuina a la taula, IV reunió d'economia en el Ier mil·lenni a. C. Saguntum, extra*, 9. Valencia: 27-42.

Delgado, F., Gómez, J., Martín, L. (1980). *Mapa Geológico de España (Escala 1:50.000). Baza (994*). Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid.

García Huerta, R., Morales Hervás, F. J. (2009). Almacenamiento, tratamiento y conservación de alimentos en los pueblos ibéricos de la meseta meridional. En: R. García Huerta y D. Rodríguez González (coords.). *Sistemas de almacenamientos entre los pueblos prerromanos peninsulares*. Ciudad Real: 209-224.

González de Canales Cerisola, F., Serrano Pichardo, L., Llompart Gómez, J. (2004). *El emporio fenicio precolonial de Huelva (ca. 900-770 a.C.)*. Madrid.

González Román, C., Adroher Aurouz, A. M.ª., López Marcos, A. (1995). El yacimiento de Canto Tortoso (Gorafe, Granada): un enclave comercial del siglo vi a.C. en el Guadiana Menor. *Verdolay*, 7: 159-176.

Gran Aymerich, J. M. J. (1981). Excavaciones arqueológicas en la región de Vélez-Málaga. Campaña de 1973. *Noticiario Arqueológico Hispánico*, 12: 299-374.

Gran Aymerich, J M., Gran Aymerich, E., Saade, W. (1975). Cerca Niebla-El Vado 1972. *Noticiario Arqueológico Hispánico*, 3: 141-190.

Jaccotey, L., Alonso, N., Defressigne, S., Hamon, C., Lepareux-Couturier, S., Brisotto, V., Galland-Crety, S., Jodry, F., Lagadec, J.-P., Lepaumier, H., Longepierre, S., Milleville, A., Robin, B., Zaour, N. (2013). Le passage des meules de va-et-vien aux meules rotatives en France. En: Krautz *et al.* (eds.). *L'age du Fer en Europe*. Burdeos: 405-419.

Juan Tresserras, J. (2000). Estudio de residuos vegetales conservados en recipientes asociados a material de molienda en yacimientos de la Edad del Hierro del NE de la Península Ibérica. En: Buxó, R., Pons, E. (dirs.). *Els productes alimentaris d'origen vegetal a l'edat del Ferro de l'Europa Occidental. Actes del XXII Col·loqui Internacional per a l'Estudi de l'Edat del Ferro, Girona, 1999, Sèrie Monogràfica del Museu d'Arqueologia de Catalunya*, 18: 371-378.

Leblic García, V. (1981). Hallazgo de una cabeza humana tallada en caliza y un molino manual en el término de Villasequilla. *Toletum*, 12: 157-159.

Lillo Carpio, P. (1993). El poblado ibérico fortificado de Los Molinicos. (Moratalla, Murcia). *Colección documentos. Serie Arqueología*, 3.

Lomba, J., Cano, M. (1999). El Murtal. Un sistema fortificado de finales del siglo vii a.C. (Alhama, Murcia). *XXIV Congreso Nacional de Arqueología, Cartagena, 1997*, vol. 3. *Impacto colonial y sureste ibérico*: 21-30.

López Palomo, L. A. (1999). *El poblamiento protohistórico en el Valle Medio del Genil*. Écija.

López Rosendo, E. (2009). Intervención arqueológica urgente en el yacimiento de Los Villares de Jerez de la Frontera (Cádiz). Campaña de 2004. *Anuario Arqueológico de Andalucía,* 2004.1: 369-378.

López Rosendo, E. (2010). El yacimiento tartésico y romano de Los Villares/Rabatún, al noroeste de la ciudad de Jerez de la Frontera (Cádiz). Intervención arqueológica preventiva de 2004/2005. *Anuario Arqueológico de Andalucía,* 2005/II: 295-301.

Martín Córdoba, E. (1993-1994). Aportación de la documentación arqueológica del Cerro de la Capellanía (Periana, Málaga) a los inicios del primer milenio a.C. en la provincia de Málaga. *Mainake*, 15-16: 5-36.

Martín Ramos, J. D. (2004). *XPowder, a software package for powder X-ray diffraction analysis*. Lgl. Dep. GR 1001/04.

Martínez Castro, A. (2001). Resultados de la prospección arqueológica superficial de urgencia en el término municipal de La Carlota (Córdoba). *Anuario Arqueológico de Andalucía*, 1998/III: 224-237.

Martínez, G., Afonso, J. A. (1998). Las sociedades prehistóricas: de la comunidad al estado. En: R. Peinado (ed.). *De Ilurco a Pinos Puente. Poblamiento, economía y sociedad de un pueblo de la vega de Granada*. Granada: 23-70.

Martínez, C., Botella, M. C. (1980). El Peñón de la Reina (Alboloduy, Almería). *Excavaciones arqueológicas en España*, 112. Madrid.

Molina, E., Cultrone, G. (2012). Litodiversidad de los elementos arqueológicos de molino de la zona septentrional de Granada. *Macla*, 16: 38-39.

Molinos, M., Risquez, C., Serrano, J. L., Montilla, S. (1994). *Un problema de frontera en la periferia de Tartessos: las Calañas de Marmolejo (Jaén)*. Jaén.

Moneo, T., Pérez, J., Vélez, J. (2001). Un santuario de entrada ibérico en el Cerro de las Cabezas. *Complutum*, 12: 123-136.

Pellicer, M. (1983). El yacimiento protohistórico de Quebrantahuesos (Riotinto, Huelva). *Noticiario Arqueológico Hispánico*, 15: 59-91.

Pellicer Catalán, M., de Amores Carredano, F. (1985). Protohistoria de Carmona. Los cortes estratigráficos CA-80/A y CA-80/B. *Noticiario Arqueológico Hispánico*, 22: 55-190.

Pérez Jordà, G., Iborra, M. P., Grau, E., Bonet, H., Mata, C. (2002). La explotación agraria del territorio en época ibérica: los casos de Edeta y Kelin. En: R. Buxó y E. Pons (dirs.). *Els productes alimentaris d´origen vegetal a l'Edat del ferro de l'Europa occidental: de la producció al consum*. Sèrie monogràfica, 18. Girona: 151-167.

Quesada Sanz, F., Kavanagh de Prado, E., Lanz Domínguez, M. (2014). Los molinos del yacimiento del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba): clasificación y análisis

de los ejemplares de época ibérica y emiral. *Spal*, 22: 175-187.

Rodríguez Díaz, A., Ortiz Romero, P. (2004). *El edificio protohistórico de La Mata (Campanario, Badajoz) y su estudio territorial*. Universidad de Extremadura. Cáceres.

Rodríguez Díaz, A., Chautón Pérez, H., Duque Espino, D. (2006). Paisajes rurales protohistóricos en el Guadiana Menor: Los Caños (Zafra, Badajoz). *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 9: 79-113.

Rodríguez González, D., López-Menchero Bendicho, V. M. (2009). Caracterización tipológica y funcional de molinos rotatorios y de vaivén asociados a un edificio de almacenamiento agrícola: Alarcos-Sector III. En: R. García Huerta y D. Rodríguez González (coords.): *Sistemas de almacenamientos entre los pueblos prerromanos peninsulares*. Ciudad Real: 209-224.

Rodríguez González, G., Pineda, S., Navarro, M. (2009). La intervención arqueológica de urgencia en la unidad de ejecución 1, fase II A-B. Torrevieja Alta, Villamartín, Cádiz: *Anuario Arqueológico de Andalucía,* 2004.1: 261-269.

Ros, M.ª M. (1989). *Dinámica urbanística y cultura material del hierro antiguo en el valle del Guadalentín*. Murcia.

Ruiz Rodríguez, A., Hornos Mata, F., López Rozas, J., Crespo García, J. M.ª, Choclán Sabina, C., Molinos Molinos, M. (1983). El Horizonte Ibérico Antiguo del Cerro de la Coronilla (Cazalilla, Jaén). Cortes A y F. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 8: 251-300.

Salvador Oyonate, J. A. (2008). El oppidum de Molata de Casa Vieja-Arkilakis (Puebla de Don Fadrique, Granada). En: A. M.ª Adroher y J. Blánquez. *Ier Congreso Internacional de Arqueología Ibérica Bastetana.* Serie Varia, 9. Madrid: 335-350.

Sanabria Murillo, D. (2008). Paisajes rurales protohistóricos en el Guadiana Medio: El Chaparral (Aljucén, Badajoz). *Memorias de Arqueología Extremeña*, 10.

Suárez Padilla, J., Fernández Rodríguez, L. E., Navarro Luego, I., Rambla Torralvo, A., Cisneros García, M.ª I. (2001). Informe preliminar de los resultados de la intervención de urgencia en el asentamiento fenicio de Roza de Aguado (Mijas, Málaga). *Anuario Arqueológico de Andalucía,* 1998/III: 625-632.

Vera, J. A., Ancochea, E., Barnolas, A., Bea, F., Calvo, J. P., Civis, J., de Vicente, G., Fernández Gianotti, J., García Cortés, A., Pérez Estaún, A., Pujalte, V., Rodríguez Fernández, L. R., Sopeña, A., Tejero, R. (2004). Introducción. En: J. A. Vera (ed.). *Geología de España*. SGE–IGME. Madrid: 3-17.

Villalobos, M., Roldán, F. J., Lupiani, E., Soria, J., Hidalgo, J. (1994). *Mapa Geológico de España (Escala 1:50.000). Cuevas del Campo (971)*. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid.

Viseras, C., Soria, J. M., Fernández, J. (2004). Cuencas Neógenas postorogénicas de la Cordillera Bética. En: J. A. Vera (ed.). *Geología de España*. SGE–IGME. Madrid: 576-581.

Natàlia Alonso Martínez
Guillem Pérez Jordà

Revista d'Arqueologia de Ponent
nº 24 2014
Pàgs. 239-255
Universitat de Lleida
ISSN: 1131-883-X
www.rap.cat

Molins rotatius de petit format, de gran format i espais de producció en la cultura ibèrica de l'est peninsular

Small rotary querns, large rotary querns and areas of production in the Iberian Culture of the east of the Iberian Peninsula

El molí rotatori és una innovació ibèrica, probablement dissenyada al nord-est de la península Ibèrica, amb una ràpida difusió i amb un èxit evident, possiblement pel fet que permet una intensificació de la producció de farina, alliberant d'aquesta manera mà d'obra per a altres tasques. La diversitat morfològica és destacada, sense que s'observin unes tendències clares, convivint des del principi una escala de producció domèstica amb una de comunitària. Continua sent, en tot cas, un útil poc apreciat en la investigació arqueològica, fet que dificulta una aproximació detallada a la seua història i evolució.

Paraules clau: molins rotatius, món ibèric, producció, mòlta, Protohistòria.

The rotary quern is an Iberian innovation; it was probably designed in the northeast of the Iberian Peninsula and spread rapidly and with apparent success. This could be because the new quern allowed the intensification of flour production, thereby freeing up labour for other tasks. The morphological diversity is significant. There are no clear trends and it seems that both domestic and community production may have coexisted. In any case it remains an unappreciated object in archaeological research, which impedes a detailed approach to its history and evolution.

Keywords: rotary querns, Iberian period, production, grinding, protohistory.

Introducció

Els estudis desenvolupats des dels anys noranta per un de nosaltres (Alonso 1997, 1999) varen manifestar l'existència d'una base ferma per a defensar que el moli rotatori va ser una innovació desenvolupada a l'interior del món ibèric, possiblement entre el nord-est de la península Ibèrica i el sud de França, almenys en el trànsit entre el segle VI i el V ane. És en aquesta àrea d'on provenen totes les moles datades en aquest moment en poblats com el Turó de Ca n'Olivé, Alorda Park, els Vilars o Pech Maho (Alonso 1997, 1999, 2002; Équipe Alorda Park 2002; Gailledrat i Solier 2004: 416-417; Portillo 2006).

L'elaboració de les moles degué ser fonamentalment una activitat local, ja que en la major part dels casos les pedreres semblen estar ubicades prop dels

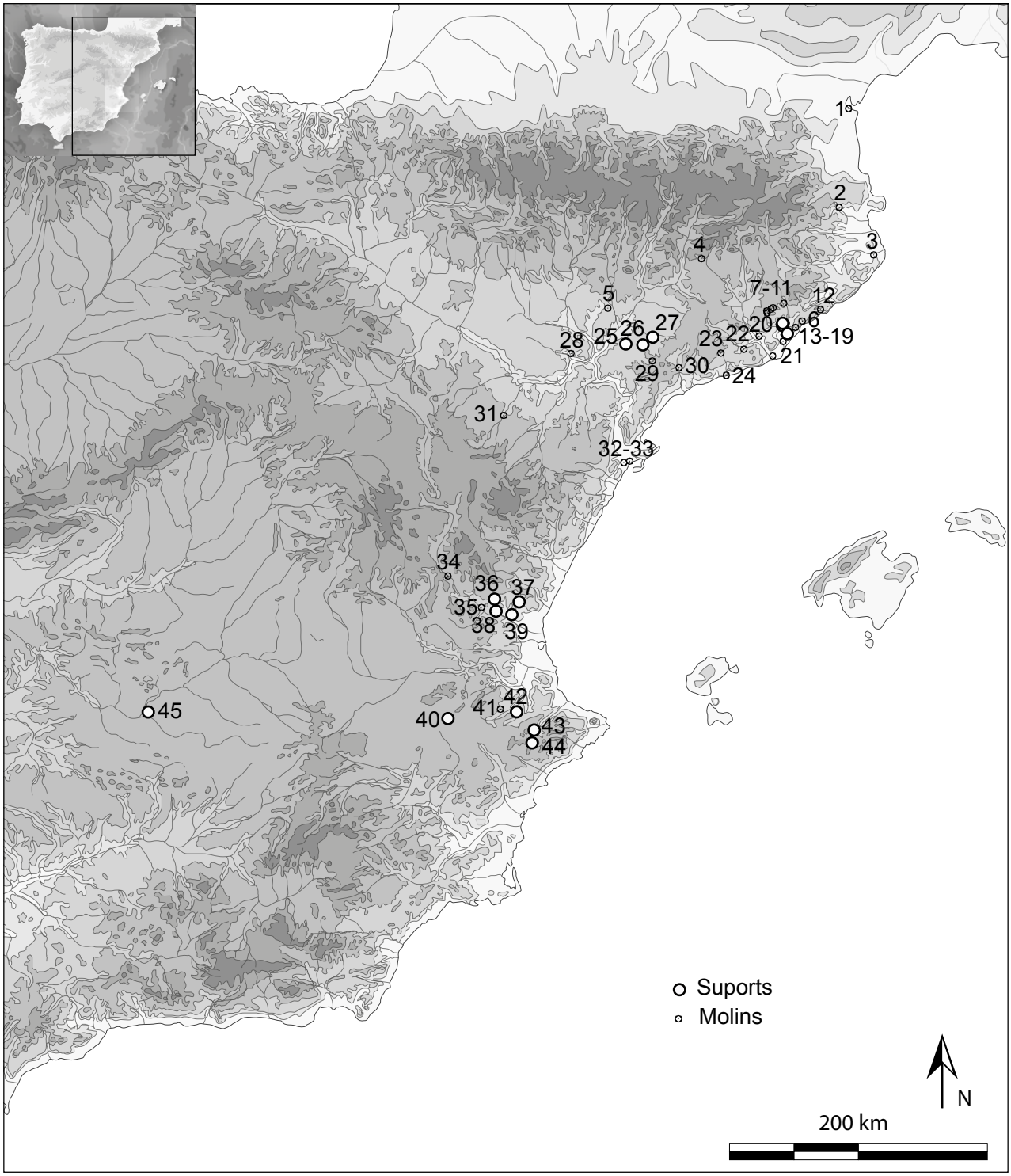


Figura 1. Localització dels jaciments citats al text:
1. Pech Maho (Sigean, Aude), 2. Mas Castellar (Pontós, Alt Empordà), 3. Illa d'En Reixac (Ullastret, Baix Empordà), 4. Sant Esteve (Olius, Solsonès), 5. Roques del Sarró (Lleida, Segrià), 6. Can Bartomeu (Cabrera de Mar, Maresme), 7. Bòbila Madurell (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental), 8. Sitges UAB (Cerdanyola del Vallès, Vallès Occidental), 9. Can Roqueta (Sabadell, Vallès Occidental), 10. Can Gambús (Sabadell, Vallès Occidental), 11. Ca l'Ollé (Les Franqueses del Vallès, Vallès Oriental), 12. Cadira del Bisbe (Premià de Dalt, Maresme), 13. Burriac (Cabrera de Mar, Maresme), 14. Can Miralles (Cabrera de Mar, Maresme), 15. Puig Castellar (Santa Coloma de Gramenet, Barcelonès), 16. Medicina (Cerdanyola del Vallès, Vallès Occidental), 17. Ca n'Olivé (Cerdanyola del Vallès, Vallès Occidental), 18. Can Xercavins (Cerdanyola del Vallès, Vallès Occidental), 19. Turó d'En Boscà (Badalona, Barcelonès), 20. Penya del Moro (Sant Just Desvern, Baix Llobregat), 21. Carrer Extremadura (Santa Coloma de Gramenet, Barcelonès), 22. Turó de Font de la Canya (Avinyonet, Alt Penedès), 23. Olèrdola (Olèrdola, Alt Penedès), 24. Alorda Park (Calafell, Baix Penedès), 25. Margalef (Torregrossa, Pla d'Urgell), 26. Els Vilars (Arbeca, Garrigues), 27. Estinclells (Verdú, Urgell), 28. Tozal de los Regallos (Candasnos, Baix Cinca), 29. Serra de l'Espasa (Capçanes, Priorat), 30. El Vilar (Valls, Alt Camp), 31. Taratrato (Alcanyís), 32. Sant Jaume (Alcanar, Montsià), 33. Moleta del Remei, 34. Chelva (Los Serranos), 35. La Seña (Villar del Arzobispo, Los Serranos), 36. Castellet de Bernabé (Llíria, Camp de Túria), 37. Puntal dels Llops (Olocau, Camp de Túria), 38. La Monravana (Llíria, Camp de Túria), 39. Tossal de Sant Miquel (Llíria, Camp de Túria), 40. El Amarejo (Bonete, Monte Ibérico-Corredor de Almansa), 41. Cerro Lucena (Enguera, Canal de Navarrés), 42. Bastida de les Alcusses (Moixent, La Costera), 43. Alt del Punxó (Muro d'Alcoi, Alcoià-Comtat), 44. Puig d'Alcoi (Alcoi, Alcoià-Comtat), 45. Alarcos (Ciudad Real, Calatrava).

poblats, tot i que hi ha exemples d'un comerç de molins (Alonso *et al.* 2011; Anderson 2014). Aquesta innovació sembla tenir una difusió ràpida almenys al País Valencià, i a la part baixa de la Vall de l'Ebre, mentre que, de moment, és més indefinida la situació en gran part de l'interior peninsular i Andalusia, on sembla ser anterior en la part oriental (Adroher, en aquest volum).

Aquesta innovació va permetre alliberar una quantitat de temps rellevant en una de les tasques quotidianes fonamentals per a l'alimentació dels grups humans, la mòlta. I al mateix temps va possibilitar l'inici d'una certa "mecanització" del procés que, en definitiva, aprofundint en l'estalvi de treball, generà els primers molins que es poden qualificar com a comunitaris, ja que la seua capacitat de producció va més enllà de les necessitats d'una unitat domèstica nuclear.[1]

Aquest treball pretén fer una revisió de les dades, encara molt reduïdes, que s'han recuperat a l'àrea on s'implanten de manera més ràpida els molins rotatoris, desplaçant amb rapidesa els de vaivé, tot i que aquests no desapareixen. La nostra intenció és presentar tant els tipus de molins, amb les seues característiques formals i mètriques sense fer una tipologia, com entrar a valorar els contextos en els quals apareixen algunes d'aquestes estructures. Entenem que un element com aquest, bàsic en la vida d'aquests grups, ha de ser també un dels ítems que s'han de considerar a l'hora d'estudiar l'organització interna d'aquestes comunitats.

Un dels objectius és també observar si existeixen unes possibles diferències diacròniques en les característiques dels molins i la seua utilització durant els segles que conformen el període ibèric. Per tant, si bé en un article recent hem fet un recull intensiu de la informació existent sobre els suports de molins i una primera aproximació als molins ibèrics dels Països Catalans a partir de tota la informació existent publicada o inèdita al nostre abast (Alonso *et al*. 2014), en aquest treball pretenem centrar-nos principalment en els materials millor datats per intentar discernir possibles diferències en els exemplars durant tot el període ibèric. La problemàtica de la datació de molts dels molins emmagatzemats en museus és ben coneguda, de manera que el repertori de material del qual hem disposat ha estat més reduït, com veurem seguidament.

Caracterització dels molins ibèrics

La informació de què partim per fer aquest treball prové principalment de les publicacions monogràfiques d'alguns jaciments, així com d'alguna síntesi existent per a la costa catalana (principalment Portillo 2006) i la Catalunya occidental (Alonso 1999, 2002), si bé calen encara tant estudis aprofundits com síntesis regionals. Com acabem d'esmentar, en un article recent (Alonso *et al*. 2014), per fer una primera avaluació dels molins ibèrics, vam partir de 310 moles inventariades a partir de les publicacions que acabem de comentar, o bé de materials inèdits a l'abast dels autors. Tanmateix, en aquest treball, i amb l'objectiu ja esmentat de fer una primera aproximació diacrònica, hem reduït el nombre de moles a les que tenien una datació segura, que podia entrar en una classificació àmplia: (1) segles VI-V ane, (2) segles IV-III ane i (3) segles II-I ane (fins al -50). Hem treballat, doncs, amb 198 peces procedents de 45 jaciments. Un criteri més estricte de datació hauria deixat un nombre molt més gran de moles fora de l'estudi. La localització de tots els jaciments citats es troba al mapa de la figura 1.

Per fer aquesta caracterització tindrem en compte tres variables: la mida de les moles, el sistema d'emmanegament i l'existència d'estriacions.

La mida

Per a una primera caracterització dels molins/moles estudiats en aquest treball ens hem basat principalment en les mides, tant de diàmetre com d'alçada, per poder distingir principalment aquells molins que necessiten una força major per ser utilitzats (molins de gran format) dels que podien ser accionats fàcilment per una sola persona (molins de petit format). L'anàlisi de les mides de les moles és de vital interès per poder-ne fer una distinció.

Són importants tant les actives com les passives, però sobretot les actives, ja que informen sobre les possibilitats de moviment i per tant d'utilització. S. Longepierre (2011) ha establert per al sud de la Gàl·lia en època romana un diàmetre de 48-50 cm com a mida a partir de la qual es poden distingir els dos tipus de molins. Els de petit format anirien entre 30 i 50 cm (i tindrien un grau d'inclinació de la superfície activa més petit de 20°) i els de gran format un diàmetre superior (amb graus d'inclinació més grans de 20°).

Si s'avalua només el diàmetre podem comptabilitzar conjuntament les passives i les actives. Comptem amb un total de 198 moles ben datades (102 actives i 96 passives). Entre elles es computen molt pocs molins sencers, amb les dues peces corresponents, la passiva i l'activa, de manera que la relació entre elles és difícil de determinar. En tots dos casos la major part de les moles tenen un diàmetre entre 35 i 44 cm, un 49% de les passives i un 36% de les actives, les mides de les quals estan una mica més repartides (figura 2a). Quan ens trobem amb molins amb les dues peces conservades s'ha pogut verificar un diàmetre similar. Per exemple, al Tossal de Sant Miquel de Llíria, 64 cm les dues peces (Bonet 1995), Puntal dels Llops, 37 l'activa i 40 la passiva (Bonet-Mata 2002), Serra de l'Espasa, un amb 33 i 34 cm respectivament i un altre amb 36 cm les dues peces (Portillo 2006) o Pech Maho, amb 64 cm (Portillo 2006; Gailledrat *et al.* en aquest volum). Tanmateix hi ha algunes excepcions, amb la mola activa més gran que la passiva, encara que no sobrepassen els 5-10 cm, com alguns dels molins de Pech Maho, Puig de Sant Andreu (Portillo 2006) o Margalef (inèdit).

1. A causa de la indefinició de l'estructura familiar en època ibèrica i el possible nombre d'individus que podrien integrar una unitat domèstica, en aquest treball hem denominat "unitat domèstica nuclear" un grup d'unes sis persones, enfront el que podria ser una "unitat domèstica extensa" o una producció extradomèstica.

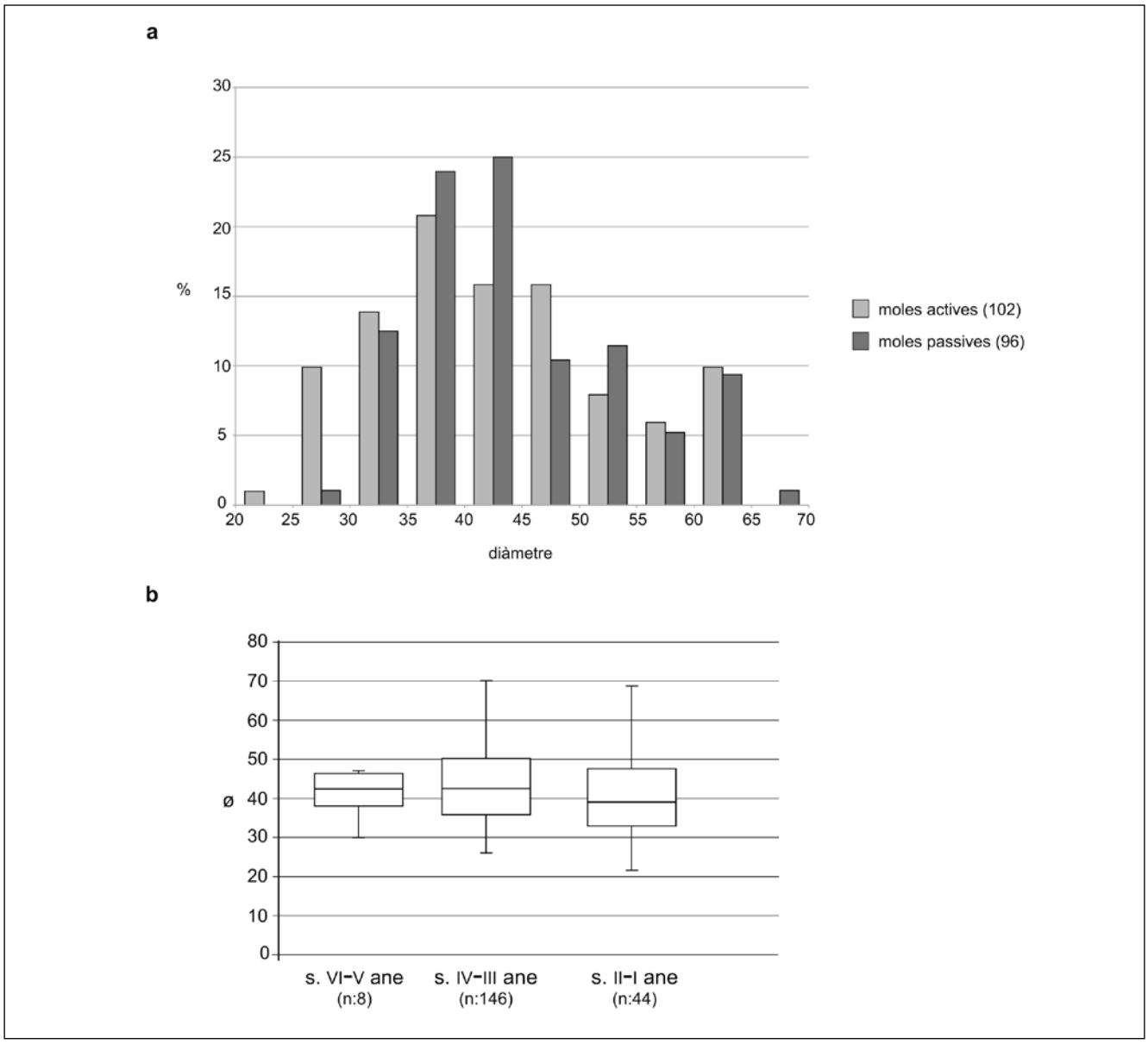


Figura 2. Diàmetres dels molins ibèrics: (a) Histograma de freqüències dels diàmetres de les moles actives i passives (b) Comparació diacrònica (moles actives i passives conjuntament).

Al voltant del 25% en els dos casos, superen els 50 cm de diàmetre (el 24% de les actives i el 27% de les passives). Per tant, una quarta part podrien pertànyer a molins considerats de gran format. Tanmateix hem de tenir en compte una altra variable com és l'alçada, sobretot en la peça activa, com veurem més endavant.

Malgrat la diferència en nombre de moles per cada període, hem considerat interessant comparar els diàmetres des d'un punt de vista diacrònic (figura 2b). Podem comprovar que els percentatges esmentats són constants i que el 50% dels molins (moles actives i passives barrejades) es troben entre els 36 i els 50 cm en els segles IV-III ane —amb una mediana de 42 cm—, i entre 33 i 46 cm durant els segles III-II ane —amb una mediana de 39 cm. Tant en un període com en l'altre les moles de diàmetre més gran s'apropen als 70 cm, mentre que entre les més petites hi ha certa diferència, ja que durant els segles II i I ane arriben a mides més petites que en els segles anteriors. Més difícil és comparar-les amb les dels segles VI-V ane, principalment perquè només es compta amb vuit moles amb el diàmetre complet (o gairebé): cinc d'actives —tres d'Alorda Park, una dels Vilars d'Arbeca i una altra de Pech Maho— i tres de passives —una dels Vilars d'Arbeca, una d'Alorda Park i una del Turó de Ca n'Olivé. Els diàmetres són de 30 a 47 cm, la qual cosa les inclouria entre les més comunes durant els segles posteriors.

Les moles actives

Per detectar els molins ibèrics de gran format hem optat per afegir la variable de l'alçada de la mola activa, ja que, com veurem, en alguns casos tenen un gran pes, la qual cosa ens indica que no

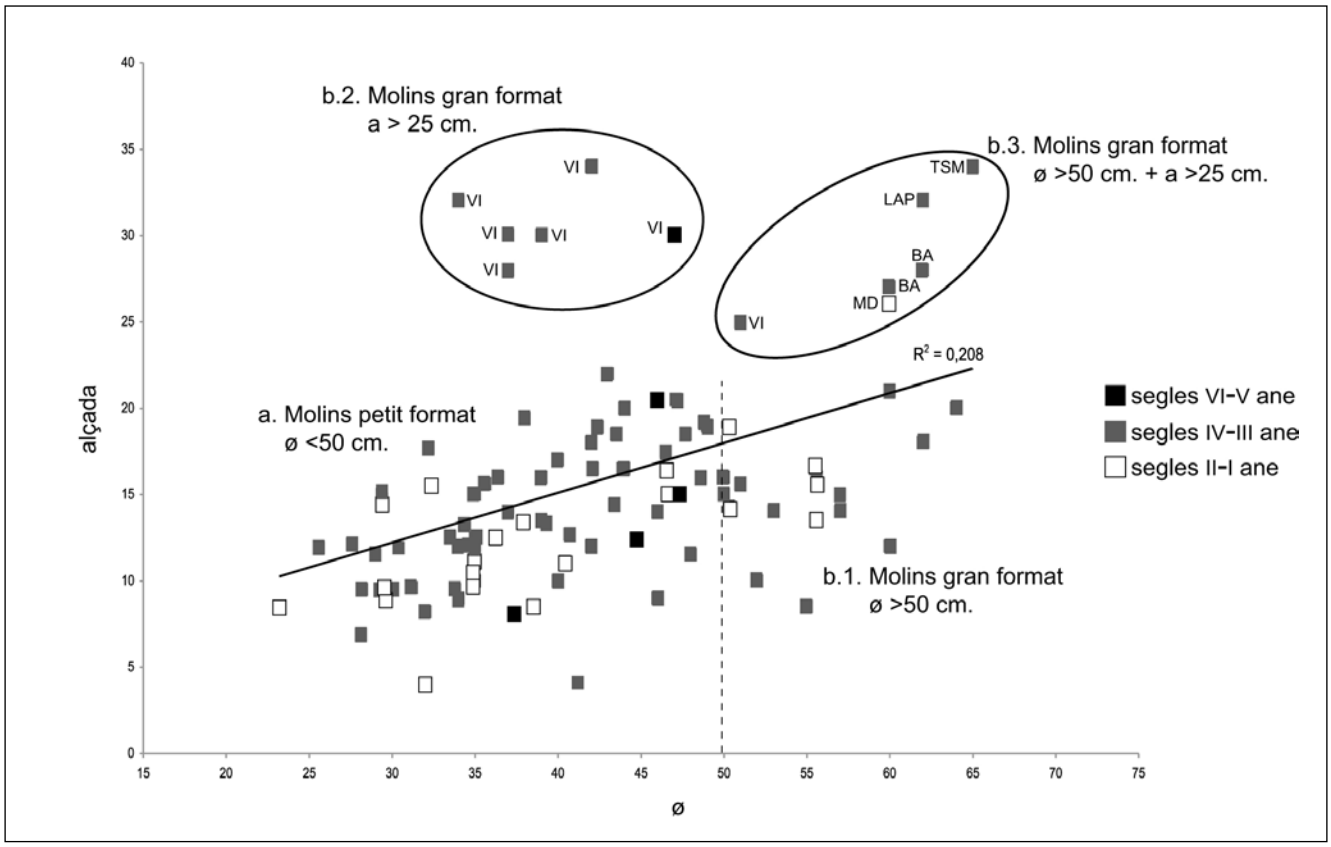


Figura 3. Molins de petit i de gran format: relació entre el diàmetre i l'alçada de les moles actives (VI: els Vilars; TSM: Tossal de Sant Miquel; LAP: l'Alt del Punxó; BA: la Bastida de les Alcusses; MD: Medicina).

podien ser utilitzades manualment per una sola persona, tot i que tenen un diàmetre inferior a 50 cm. Un gran diàmetre suposa una major superfície de treball que implica que es pot moldre més quantitat de gra i també que aquest té més recorregut entre que s'introdueix per l'ull de la mola activa fins que surt a l'exterior. Una alçada molt elevada, tanmateix, comporta només un major pes, variable de la qual desconeixem exactament l'efecte que produeix sobre el producte de la mòlta, fins que no es realitzin experimentacions referent a això.

La relació entre el diàmetre i l'alçada ens mostra, de fet, l'existència de quatre grups: un de moles de petit format i tres de gran format. En el gràfic de la figura 3 es pot observar primer de tot una bona correlació entre el diàmetre i l'alçada del conjunt de les moles actives. La major part, un 70%, pertanyen al grup que hem denominat molins de petit format (a) i que correspondrien a les moles actives amb un diàmetre inferior a 50 cm, i unes alçades entre 4 i 22 cm. A partir d'aquesta mida les consideraríem moles de gran format. D'aquestes, en podem distingir dos tipus: les que tenen una alçada fins a 25 cm, que representen un 18% del total (b.1), i les que podríem dir de molt gran format que fan més de 25 cm d'alçada (b.2). Aquestes últimes s'han recuperat als jaciments de la Bastida de les Alcusses, Tossal de Sant Miquel de Llíria, l'Alt del Punxó, els Vilars d'Arbeca i Medicina. Un altre grup molt particular i que hem considerat també com a moles de gran format són una sèrie de sis moles del jaciment dels Vilars d'Arbeca que tenen diàmetres inferiors a 50 cm, però alçades superiors a 25, fins arribar a 35 cm (b.3), la qual cosa fa que siguin moles molt pesades de moure. És difícil d'explicar per què aquest grup es dóna específicament en aquest jaciment, així com la implicació funcional que té un gran pes sobre una superfície de treball reduïda, tal com hem comentat anteriorment.

Per altra banda, tant en les moles de tipus petit format com en les de gran format cal tenir en compte que moltes de les alçades més baixes, poden ser degudes al desgast provocat per una utilització continuada.

Tal com es pot veure al gràfic, no s'observa cap patró de mida que correspongui a la cronologia de les moles, excepte que entre les cinc dels segles VI-V ane, cap no supera els 50 cm de diàmetre, tot i que una dels Vilars (VI6476), de fet la més antiga datada al darrer quart del segle VI ane, correspondria al darrer grup de gran format a causa del seu gran pes, que no diàmetre (b.3).

Les moles passives

Entre les moles passives analitzades podem distingir dos grups que s'observen clarament a la figura 4a. En el conjunt s'observa un grup amb diàmetres inferiors a 40 cm i en canvi amb alçades de més de 30 cm, i un gran grup que aglutina tota la resta. Aquest grup particular —el qual hem anomenat "moles-suport" i que comentarem tot seguit— distorsiona clarament

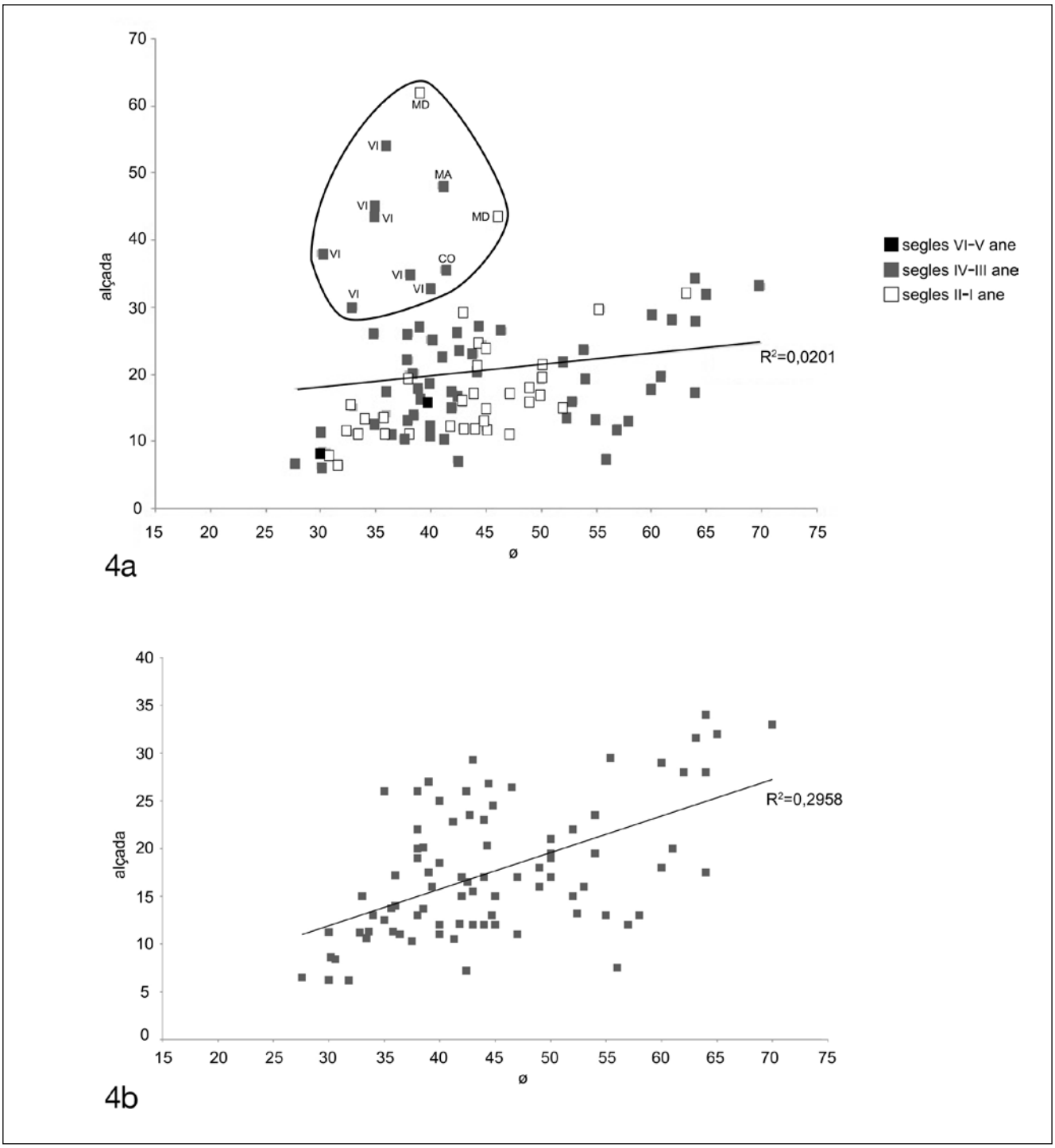


Figura 4. Relació entre el diàmetre i l'alçada de les moles passives.

la relació entre el diàmetre i l'alçada del conjunt, que presenta una correlació entre el diàmetre i l'alçada gairebé nul·la en la figura 4a. En canvi, si les excloem, la correlació augmenta tot i que la relació entre aquestes variables continua no sent gaire alta (figura 4b). Cal remarcar que, d'igual manera que passava amb les moles actives, no s'ha detectat cap diferència cronològica. Cap de les antigues, però, no supera els 50 cm.

Les moles suport són un conjunt molt interessant, present exclusivament en els jaciments ibèrics del nord-est (Margalef, Medicina, Turó de ca n'Olivé i els Vilars d'Arbeca; i un altre al Puig Castellar, però de datació no segura i, per tant, no inclòs en el gràfic). Tanmateix es coneixen casos en jaciments de l'edat del ferro al nord-oest de la península com els dels jaciments de Castro de Santa Trega (Carballo 1989: 93-94, figura 53) i Forca (Carballo 1987: 38, figura 53) o d'Extremadura, a La Martele (Rodríguez *et al.*, fig. 15, en aquest volum).

Aquest tipus de moles les hem denominat així perquè semblen fer la funció d'elevar lleugerament el molí. Com hem dit, tenen uns diàmetres relativament petits, entre 30 i 45 cm, i en canvi unes alçades

que van des de 30 fins a 60 cm. Val a dir que entre elles no són homogènies. La part inferior pot ser plana, de manera que es posarien sobre el terra. En aquest cas l'alçada seria la real durant l'ús, de 30 a 54 cm. Tanmateix la base també pot ser irregular o molt irregular i s'utilitzarien clavades en una fossa. Per tant, l'alçada a comptar a partir del nivell de sòl seria menor (figura 7b).

En aquest darrer grup, l'alçada sobre el nivell de paviment és molt difícil de calcular, ja que en cap cas no s'ha trobat in situ. Una excepció podria ser una mola del jaciment del Turó de ca n'Olivé (de 36 cm d'alçada) que sí que es va trobar clavada a terra, tot i que la relació estratigràfica era complexa, ja que s'havia reutilitzat com a esgraó en una fase posterior d'ampliació d'una casa, segurament sense haver-la mogut de lloc (J. Francès, comunicació personal). De la mateixa manera s'ha interpretat el sector 43 de la zona 6 dels Vilars. En aquesta habitació, si bé no s'ha trobat la peça passiva, una fossa i una peça activa del mateix diàmetre van ser descobertes de manera contigua, al costat d'una banqueta.

Els sistemes d'emmanegament: una comparació diacrònica

Com hem comentat a la introducció, no és la nostra intenció en aquest apartat establir cap tipologia, ja que caldria dur a terme una anàlisi més aprofundida de totes les variants i relacions entre diverses variables que no estem en condicions de dur a terme, de moment. Tanmateix, per poder descriure els sistemes d'emmanegament i la seua presència en l'àmbit diacrònic hem agrupat les variables conegudes en quatre variants majors en funció del tipus d'inserció del mànec en la peça passiva: encaix, orifici, nanses i nanses mixtes (a saber: nansa amb encaix vertical, nansa amb encaix horitzontal i nansa amb orifici vertical) (figura 5). Cal recordar que només tenim en compte les moles ben datades, i que potser deixem fora alguns tipus pel fet que no es troben en aquest conjunt.

Les moles més antigues presenten dos mànecs: amb encaix vertical (Alorda Park, 500-400 ane) o amb nanses superiors (Alorda Park, 450 ane i 500-400 ane, i els Vilars, 525-500 ane), amb peces de diàmetres entre 45 i 47 cm.

Durant l'ibèric ple els tipus més comuns són també amb dos mànecs: amb encaix vertical (recte o tipus cua d'alosa), amb nanses i amb nanses amb orificis. L'últim és característic només en el territori contestà, al País Valencià, tant a la Bastida de les Alcusses com a l'Alt del Punxó. La documentació actual no permet contrastar si aquest fet està condicionat pels tipus de pedra que s'utilitzen en cadascun dels territoris o si efectivament és una particularitat regional. Tots tres es donen en peces actives de totes les mides, des de les més petites al voltant dels 30 cm fins a les més grans de fins a 60 cm. Els altres estan presents però amb molt poques peces. Cal destacar la presència de dos molins amb un únic mànec, un amb encaix vertical (a Puig Castellet, de 34 cm de diàmetre, datat del 275-200 ane) i un altre amb un orifici horitzontal (a Alorda Park, de 44 cm, amb datació de 250-200 ane).

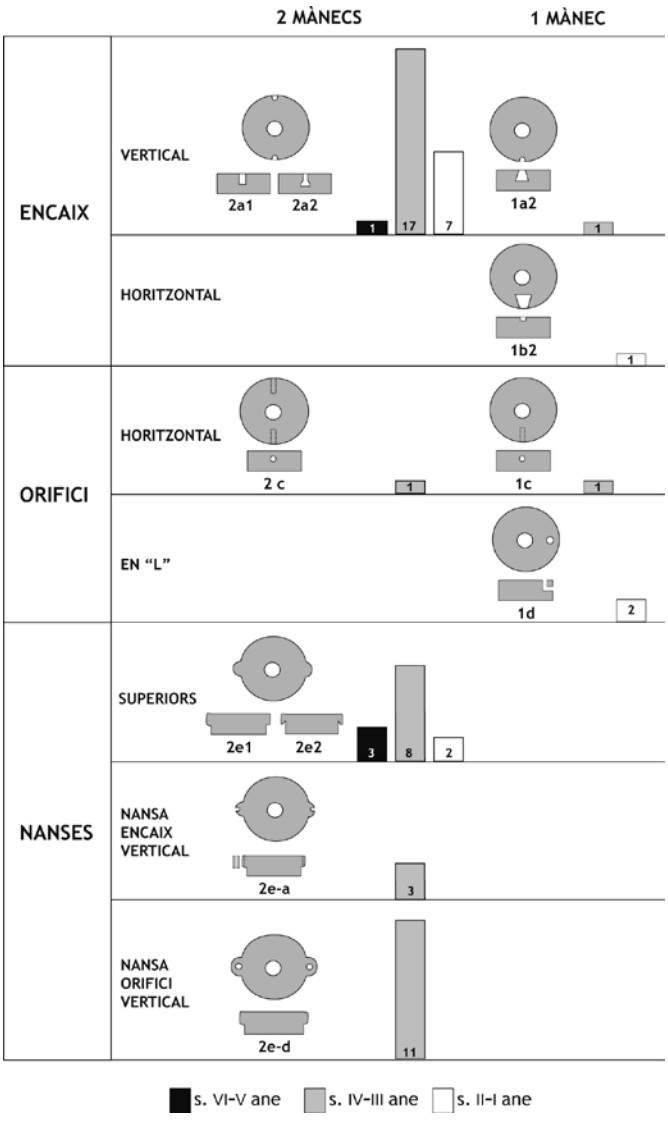


Figura 5. Sistemes d'emmanegament observats en les moles actives, segons presentin un o dos mànecs, i el tipus d'inserció del mànec en la pedra. Les barres verticals indiquen el nombre de moles per cada període cronològic.

A l'ibèric tardà apareixen dos tipus nous d'un sol mànec, l'encaix horitzontal i l'orifici en "L", mentre que la resta de peces presenten encaixos verticals i nanses superiors. Totes les peces d'aquesta cronologia són de jaciments del nord-est.

A les peces de dos mànecs la fixació de la peça de fusta a la pedra seria sobretot en sentit vertical (encaixos, nanses amb orificis i amb encaixos). Més difícil és interpretar el sistema d'emmanegament en els molins amb nanses. En alguns casos presenten clarament uns solcs al voltant de la nansa fets per fixar una corda i lligar el mànec col·locat horitzontalment d'un costat a l'altre de la mola. Amb aquest sistema, tanmateix, l'ull de la mola perd espai per a la introducció del gra. El fet d'elevar la barra, com succeeix en els emmanegaments de sentit vertical, permet una alimentació més còmoda. Cal dir també que en alguns molins amb nanses no s'observen aquests solcs.

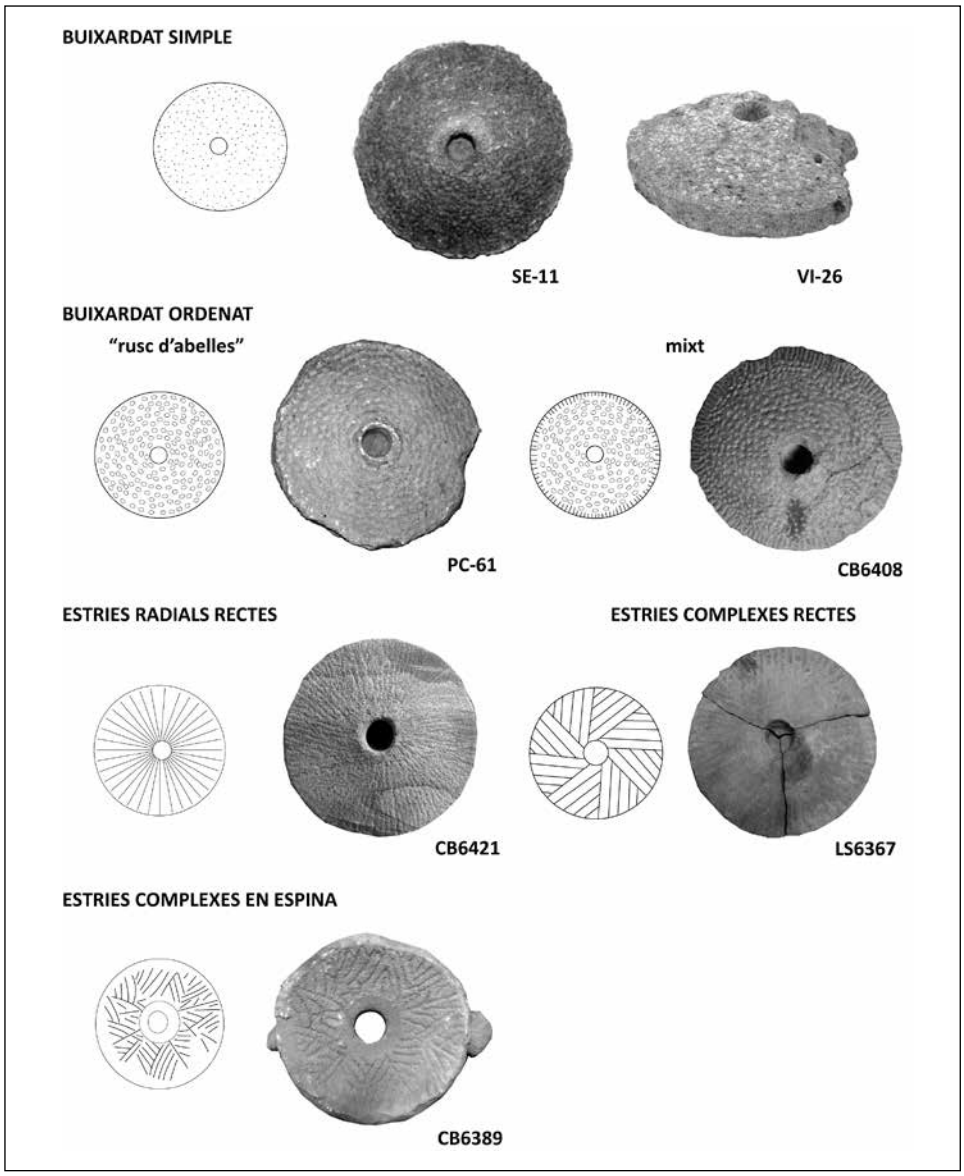


Figura 6. Tipus de moles buixardades i estriades documentades en els jaciments ibèrics: Serra de l'Espasa (SE-11, fotografia Portillo 2006), els Vilars d'Arbeca (VI-26, fotografia GIP), Puig Castellar (PC-61, fotografia Portillo 2006); Castellet de Bernabé (CB6408, CB6421 i CB6389, fotografies Arxiu MPV) i La Seña (LS6367, fotografies Arxiu MPV).

Els molins de petit format presenten tot tipus d'emmanegament, però són els únics amb un sol mànec. Quant als molins de gran format, tots amb dos mànecs, si tenim en compte els grans tipus establerts en el punt anterior podem dir que no s'observen grans diferències en el sistema d'emmanegament:

— Les moles actives de més de 50 cm de diàmetre i una alçada de menys de 25 cm (b.1) presenten tant encaixos verticals com nanses i nanses amb encaixos o orificis.
— En les de molt gran format, més de 50 cm de diàmetre i una alçada de més de 25 cm (b.2), amb menys exemplars, n'hi ha amb encaixos verticals, nanses amb encaix per corda i nanses amb orificis.
— Finalment, les moles de menys de 50 cm de diàmetre i alçada de més de 25 (b.3) també tenen sistemes d'emmanegament variat, encaixos verticals, nanses amb corda i nanses amb encaixos.

La interpretació sobre si els molins són accionats amb un moviment de semirotació o amb una rotació completa és més difícil de dilucidar. Totes les peces conegudes tenen una forma circular, tot i que en alguns casos la secció és irregular. Un dels aspectes que veurem posteriorment en relació amb els suports i la seua localització pot donar pistes sobre aquesta qüestió.

Preparacions de la superfície de treball

La rugositat de les superfícies actives de les moles és necessària per a un funcionament correcte d'aquestes. Moltes vegades les roques utilitzades per fabricar-les ja les presenten naturalment, però en altres casos és necessari un tractament específic de les superfícies.

En el conjunt de moles estudiades en aquest article, pocs són els casos que presenten un treball de

la superfície activa per a facilitar la mòlta del gra. Tot i així, es documenten la major part dels tipus descrits per Stephanie Lepareux-Couturier (2014) per a l'època romana (figura 6):

— El buixardat simple, amb un picat aleatori sobre la superfície, que es reconeix per exemple en algunes moles dels Vilars d'Arbeca (sobre calcària bioclàstica, de principis del segle V ane, o sobre calcària porosa, del segle IV ane), o de Serra Espasa (en una mola de basalt datada dels segles II-I ane).
— El revestiment de la superfície amb un buixardat ordenat:
  — En forma de "rusc d'abelles", amb l'exemple d'una peça del jaciment de Puig Castellar (de granit i datada dels segles IV-II ane).
  — Mixt, amb buixardat aleatori i estriat perimetral, amb un exemple del Castellet de Bernabé (gres roig, del segle III ane).
— El revestiment de la superfície amb estries:
  — Estries radials rectes, una peça a Castellet de Bernabé (gres roig, segle III ane).
  — Estries complexes rectes, dues a la Seña (gres roig, segle III ane).
  — Estries complexes en espina, una a Castellet de Bernabé (gres roig, segle III ane).

Veiem, doncs, com el buixardat simple apareix ja en les primeres moles rotatives i es continua documentant durant tot el període ibèric, mentre que el buixardat ordenat i les estries són propis del segle III, principalment al País Valencià, i només sobre gres roig.

El buixardat o les estriacions simples ajuden que el gra no rellisqui i es trituri més ràpidament; en canvi, el revestiment complex de la superfície en estries té una explicació més complexa. La raó d'aquest tipus de revestiment estaria en relació amb el rendiment del molí. Les estriacions acompanyen la força centrífuga, canalitzen el gra i el porten cap a l'extrem de la mola. Tallen el gra, mentre que les parts planes en polvoritzen l'interior. La combinació de les dues accions fa que augmenti el rendiment (Lepareux-Couturier 2014). Les estriacions en espina de peix podrien correspondre a un moviment semirotatiu de les moles (S. Lepareux-Couturier, comunicació personal).

Els espais de producció

Existeix una relació directa entre les mides dels molins i la seua capacitat de producció. La introducció del molí rotatori la multiplica no sols per les seues mides sinó especialment perquè la part activa i la passiva tenen unes dimensions equivalents, cosa que genera fricció simultània i d'aquesta manera moltura més gra, en una superfície substancialment superior. És per tant l'increment de les mides de la part activa, la que treballa, el que genera una major capacitat de producció. Aquesta nova tecnologia permetés la fabricació de grans molins quan és necessari i al mateix temps obre noves possibilitats. Així, s'ha constatat que en molts casos aquests grans molins van associats a estructures que permeten elevar-los i d'aquesta manera faciliten el moviment. Dues han estat les solucions adoptades: la més comuna és un suport construït amb pedres i una segona ha estat tallar una part passiva amb una altura important, tot i que en cap cas no és igual a la de la suma d'un suport construït i una mola passiva, que gira al voltant dels 70 cm. No es pot descartar l'existència de suports fabricats amb materials peribles (com la fusta), que no s'han conservat arqueològicament, als quals podrien anar associats els molins de gran format que apareixen en alguns jaciments sense aquestes estructures construïdes.

La totalitat dels suports documentats s'ubiquen a la meitat est de la península Ibèrica, fonamentalment a Catalunya i al País Valencià i més puntualment a la Vall de l'Ebre i a la Manxa (Alonso *et al*. 2014) (figura 1). Els pedrissos construïts amb maçoneria tenen unes característiques molt similars i se'n distingeixen dos tipus (figura 7): el majoritari d'estructura circular i un altre, que sols es documenta a El Taratrato, on els suports són quadrangulars. Les més ben conservades presenten a la part superior una canaleta a la vora per tal de recollir la farina que va sortint de les moles i que s'extreu per un pic que sobreïx lleugerament, com a Castellet de Bernabé. En un cas, a Margalef, es tracta simplement d'una lleugera inclinació de la superfície superior del suport però que té la mateixa funció i el pic per buidar l'interior.

Aquestes estructures es construeixen per a fer-les servir amb els molins de gran format i alguns dels suports arriben fins a 110 cm. Aquests dos factors fan convenient el desenvolupament de sistemes d'emmanegament que en faciliten el moviment. És, en definitiva, un pas més en el desenvolupament d'una innovació que posteriorment passarà a fer ús tant de la força animal com de la hidràulica i que al capdavall permetrà alliberar temps i energies en una de les tasques bàsiques de l'alimentació quotidiana d'aquests grups.

La major part d'aquests suports permeten la circulació al voltant (figura 8), cosa que fa pensar en l'existència d'un o dos braços de fusta que sobreeixirien de l'estructura i que funcionarien com a palanques que permeten accionar els molins gràcies al treball d'una o dues persones. En aquest cas, el moviment és rotatiu, però és possible que quan l'estructura estigués recolzada o molt a prop d'un dels murs, el moviment rotatiu no fos possible i aquest fos sols semirotatiu, tot i que no es pot descartar l'existència d'un sistema de palanques que permetés una rotació completa.

Els suports apareixen tant en poblats de mida reduïda com en els grans *oppida* i sempre conviuen amb altres molins rotatius més petits. La seua ubicació en els poblats pot ser un element que permet plantejar hipòtesis sobre els fets que en condicionaren la construcció. Amb ells s'aconsegueix intensificar la producció de farina, en el sentit que amb una mateixa inversió de treball s'obté un major volum de producte. La pregunta seria si la construcció respon a un creixement o a una concentració de la població, a un canvi en l'organització i/o en l'escala de la producció, o si és una combinació de diferents factors.

La possibilitat d'explicar-los en cadascun dels casos està molt condicionada pel coneixement que es tingui dels poblats i dels espais en els quals varen ser construïts. De tota manera, hi ha una sèrie d'exemples que sí que permeten evidenciar un conjunt de

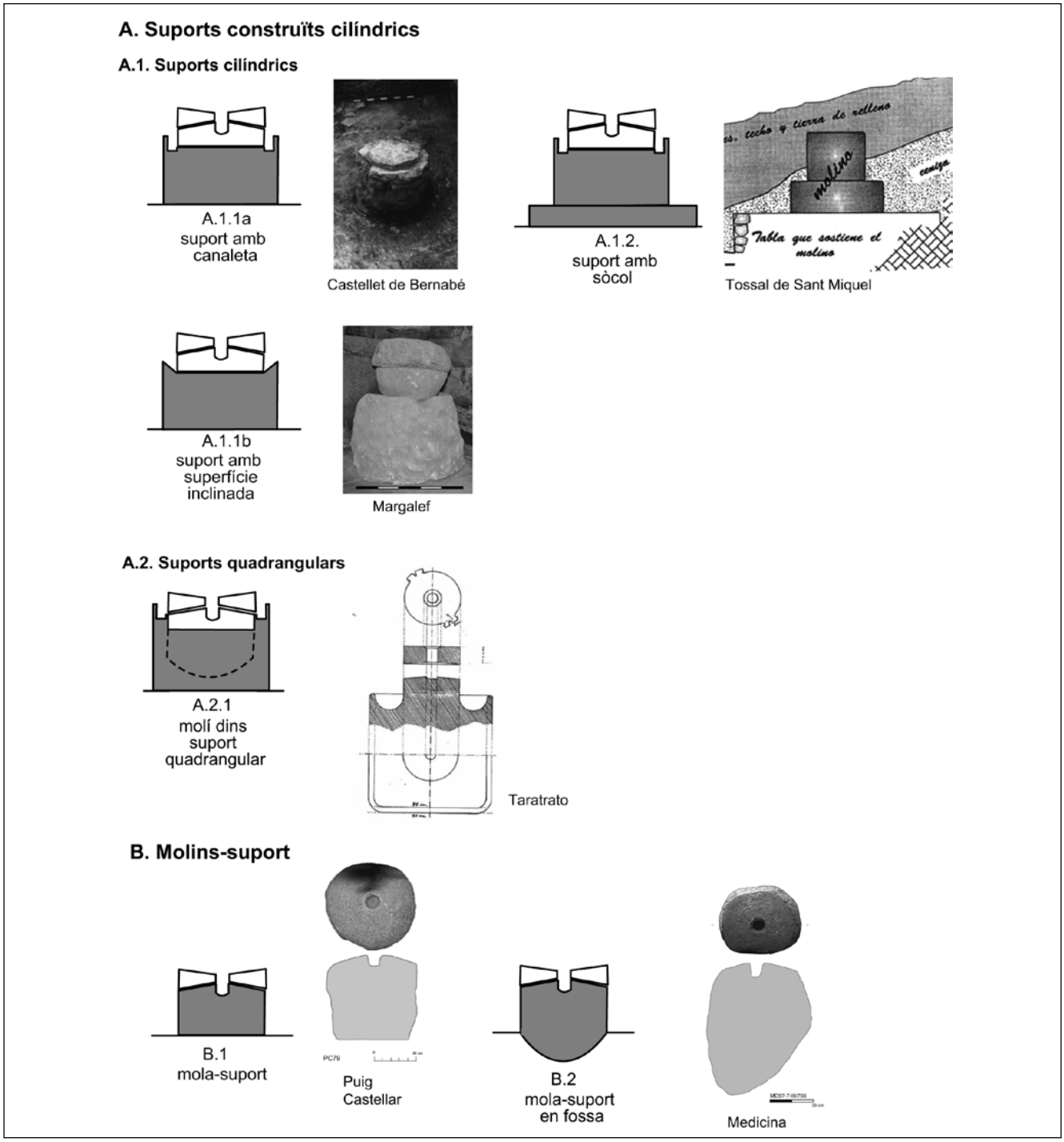


Figura 7. Tipus de suports de molí documentats en els jaciments ibèrics.

fets més o menys recurrents. Són diversos els casos en què aquestes estructures apareixen associades a graners i a forns, amb la qual cosa es complementen tres de les activitats fonamentals per al sosteniment d'aquests grups, com són l'emmagatzematge de gra, la mòlta i la cocció.

Un d'aquests casos és el del poblat de la Bastida de les Alcusses, un *oppida* d'unes 4 ha d'extensió, en el qual s'ha diferenciat a la part central un gran edifici que ha estat interpretat com un graner amb una superfície d'entre 41 i 97 m² i amb una capacitat per a acumular entre 23.000 i 46.000 l de gra (Bonet i Vives-Ferrándiz 2011; Pérez Jordà 2013). En un espai obert vora l'edifici s'ha identificat un possible suport d'uns 70 cm de diàmetre, a més de la base del que podia ser un forn de pa. Aquesta associació entre graners, grans molins i forns no és única i s'observa amb formes diverses en altres casos (figura 9a).

Un altre exemple similar es troba al jaciment dels Vilars, durant la fase Vilars II (550-450 ane) (figura 9b). Es tracta d'una habitació estreta i allargada, que ha estat interpretada com un possible graner (Alonso *et al* 2008). A l'interior hi ha un petit suport circular i vora aquest espai s'ha documentat una placeta amb un forn quadrangular, a la boca del qual i esteses per tota la zona hi havia una gran quantitat de restes

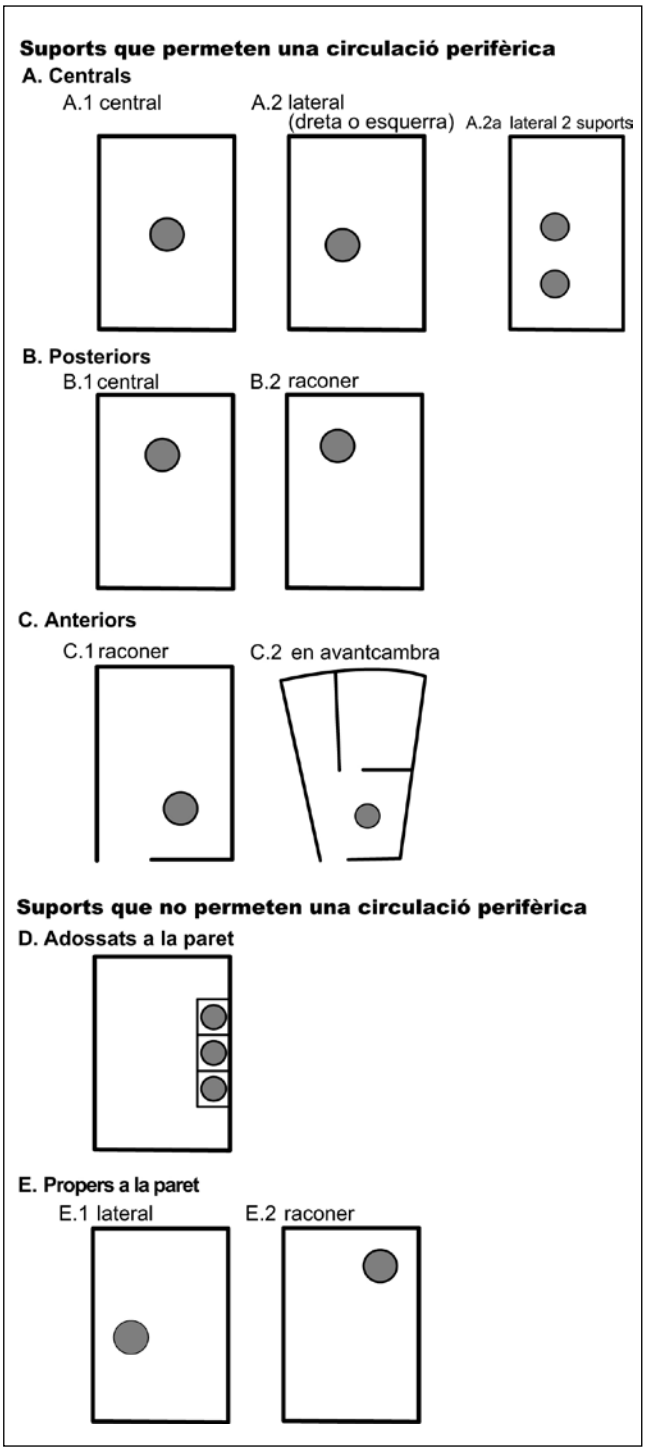


Figura 8. Localització dels suports en relació amb els àmbits en els quals es troben.

carbonitzades de cereals (cariopsi i restes de batuda) (Alonso 1999; Alonso *et al.* 2008). Es tornen a trobar associades, doncs, aquestes tres activitats.

Un cas diferent en el qual es documenten en un mateix espai estructures d'emmagatzematge del gra i suports de molins és el de la Monravana (Pérez Jordà 2013), un poblat del territori d'Edeta, amb una superfície d'entre 0,6 i 0,8 ha, que en un dels extrems presenta quatre estances amb suports de molí, dues de les quals també tenen cassals per a l'emmagatzematge del gra (figura 10a). A més d'aquestes activitats, en dues de les habitacions també hi ha cups per a fer vi. No hi ha evidències que facin pensar que foren espais d'habitació, per la qual cosa semblen tenir una orientació fonamentalment d'emmagatzematge i artesanal, centrada en les dues produccions que constitueixen la base agrícola d'aquestes comunitats, el gra i el raïm.

Un exemple diferent és el de l'Illa de cases 7 del Tossal de Sant Miquel de Llíria (Bonet 1995) (figura 10b). En el conjunt format pels departaments 42 i 43 apareix un gran suport de molí i un forn de planta circular. Altres espais d'aquesta illa de cases, que no tenen, però, comunicació directa amb aquest últim més que a través del carrer, estan centrats de manera exclusiva en aquest cas en l'elaboració de farina (Dept. 46) o en la del vi (Dept. 15). És, per tant, de nou una àrea de producció centrada en la transformació del gra i en la cocció (Iborra *et al.* 2010), a més de l'elaboració del vi, tot i que en aquest cas no hi ha evidències d'emmagatzematge.

La documentació parcial d'altres àmbits dificulta la lectura. Però a les Cases 1 i 3 dels Estinclells (Asensio *et al.* 2003; 2010) o als espais 17, 18 i 19 de El Taratrato (Burillo 1982; Melguizo *et al.* 2012), hi ha tocant als suports de molins unes habitacions o estructures de petites dimensions que han estat interpretades com a magatzems (figura 11). A El Taratrato es defineix una estructura similar a l'Espai 17-18, on vora tres suports de molins hi ha dos espais que deuen estar destinats a l'emmagatzematge, un d'ells, l'Espai 17, amb el sòl empedrat, que permet un millor aïllament.

És evident que l'escala d'emmagatzematge d'aquests darrers exemples no és comparable a la del magatzem de la Bastida de les Alcusses i, de fet, hi ha altres casos en els quals l'associació entre emmagatzematge i mòlta no s'estableix en forma de grans molins sobre suports. És el cas del departament 32 del Castellet de Bernabé (Guérin 2003; Pérez Jordà 2000), un espai en el qual a prop de tres cassals amb una capacitat que podria arribar als 2.600 l de gra, hi ha peces d'almenys dos molins que estaven col·locats directament en terra.

A partir d'aquests exemples es poden definir diversos tipus d'associacions. Hi ha àmbits que comparteixen l'emmagatzematge i la mòlta, altres que a més d'aquestes dues activitats inclouen l'existència de forns de pa i altres en què sols es detecta la mòlta i la cocció. Al mateix temps i pel que fa a la capacitat d'emmagatzematge, és cert que les escales són diverses. Hi ha exemples de grans graners que superen de manera clara l'àmbit domèstic, com el de la Bastida de les Alcusses, el dels Vilars i el de la Monravana, i altres en els quals el volum de gra que poden acumular és molt més reduït i que poden entrar dins dels límits d'una unitat domèstica, és el cas del Castellet de Bernabé. Una lectura que es pot fer d'aquestes estructures és que almenys en alguns contextos les tres activitats estan fora del control familiar, tot i que no hi ha una centralització total, ja que al mateix temps continuen detectant-se en diferents habitatges dels mateixos poblats. D'alguna manera, en un mateix assentament poden conviure diferents nivells d'organització, que, pel que fa a la mòlta, van des d'unitats que mantenen una organització domèstica de producció, amb pocs individus, fins a exemples en els quals els beneficiaris van més

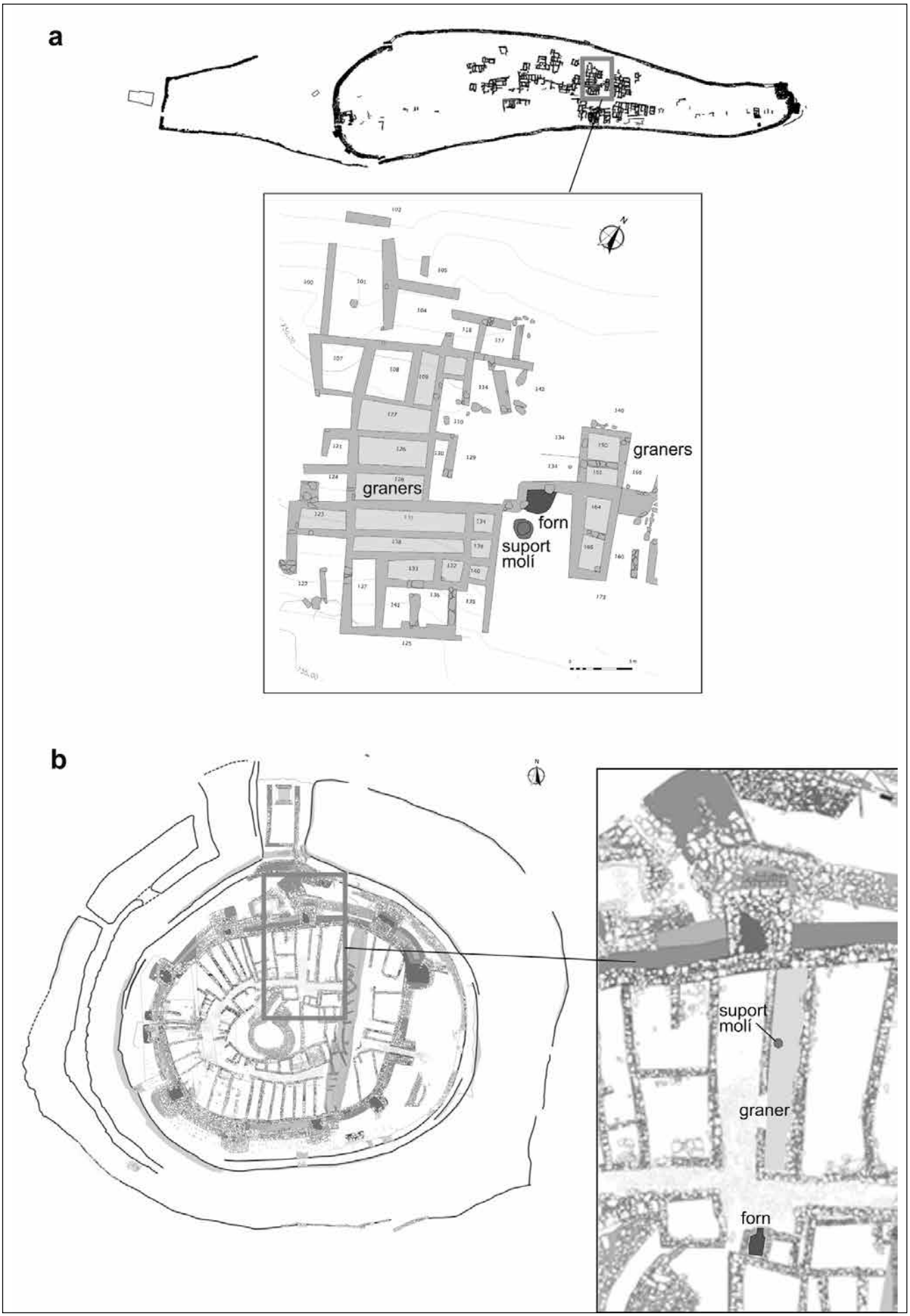


Figura 9. Dos exemples d'associació de suports de molí amb graners i forns: (a) La Bastida de les Alcusses (a partir de Bonet i Vives-Ferrándiz 2011) i (b) Els Vilars d'Arbeca (base del plànol GIP, UdL).

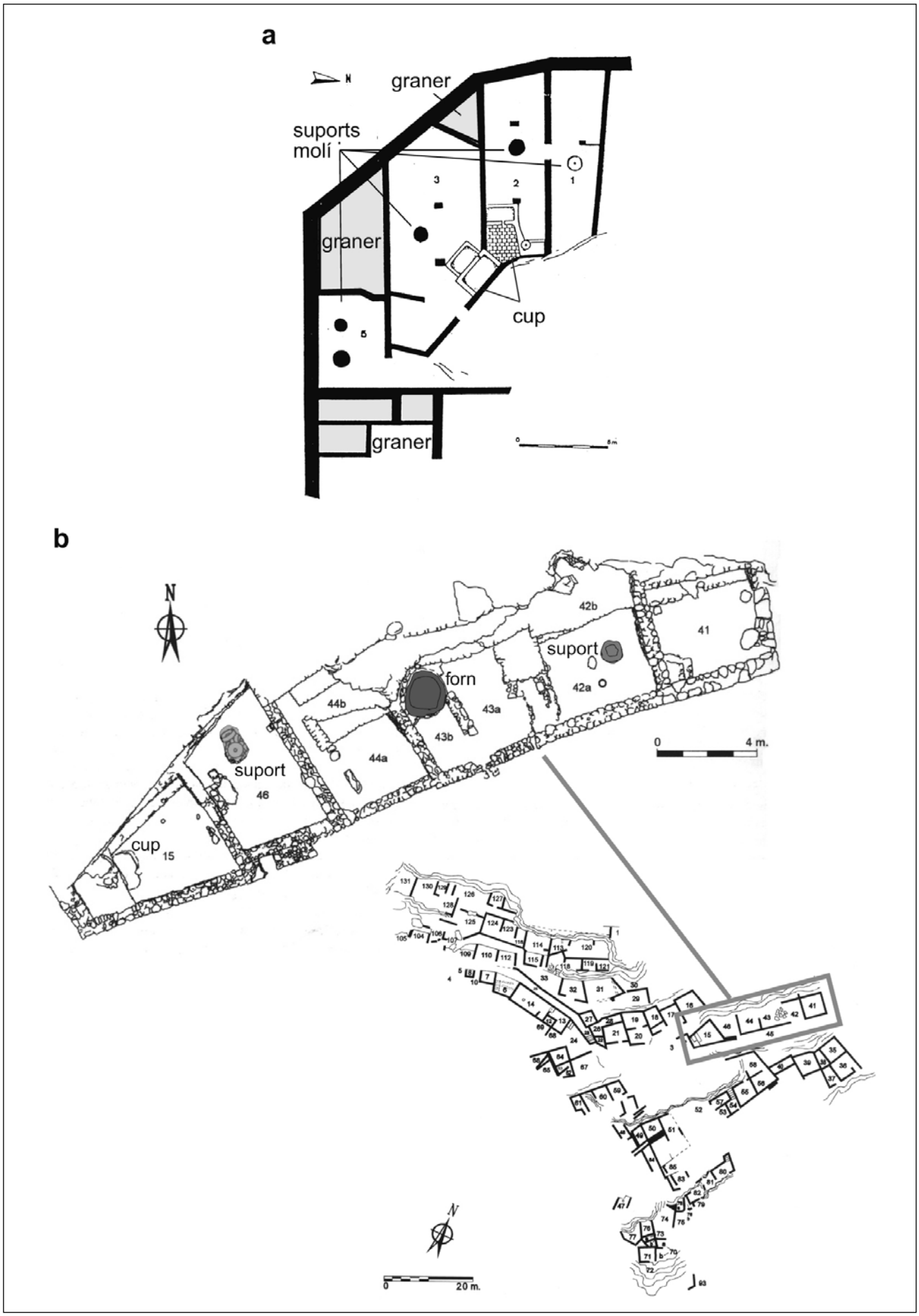


Figura 10. Dos exemples d'associació de suports de molí amb graners i altres àrees de producció (cups): (a) Monravana (a partir de Pérez Jordà *et al.* 2000) i (b) Tossal de Sant Miquel (a partir de Bonet 1995).

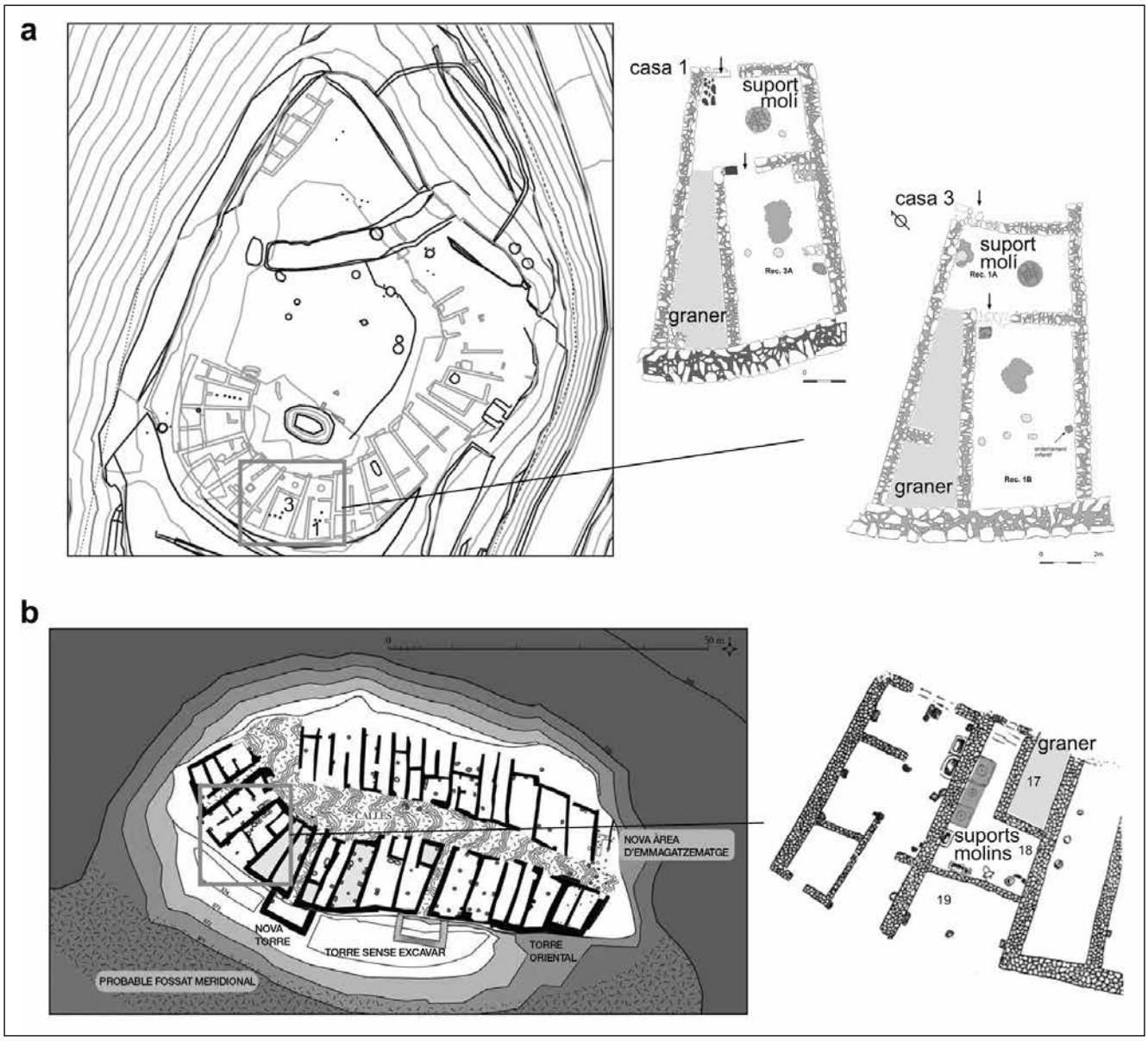


Figura 11. Dos exemples d'associació de suports de molí amb graners: (a) Estinclells (a partir d'Asensio *et al.* 2010) i (b) El Taratrato (a partir de Melguizo *et al.* 2012).

enllà d'aquesta escala, per la qual cosa cal pensar en una organització comunitària que inclogui una part dels habitants de l'assentament, possiblement individus dependents, o en una gestió particular d'aquests espais, l'ús dels quals estaria condicionat a algun tipus de pagament.

Un exemple distint i que presenta dificultats de lectura és el de l'Alt del Punxó (Muro d'Alcoi, Alacant) (Espí *et al*, 2009), una sèrie d'estructures disperses, presumiblement tocant als camps de conreu, a l'interior de les quals apareixen diferents suports de molins. Han estat interpretats com a llocs destinats al processament del gra a una escala suprafamiliar. Estarien controlats per part de l'elit social, que d'aquesta manera s'apropia d'una part de la collita i de la distribució, i s'ha proposat l'existència d'un circuit doble. Les unitats domèstiques transformen la part de la collita que els correspon en els propis habitatges, mentre que els grups dominants destinen el gra mòlt en aquests suports a atendre els seus clients i a l'intercanvi.

L'existència d'un doble circuit d'alguna manera quedaria corroborada per la convivència entre molins de gran format (amb suport construït o no) i molins més petits en els diferents poblats. Però una mòlta immediata del gra com ací es planteja presenta alguns problemes relacionats, per una banda, amb la dificultat de conservar el gra molturat, i, per l'altra, amb la constància que als *oppida* on resideixen les elits socials, com és el cas de la Bastida de les Alcusses, hi ha un gran graner en el qual per la seua tipologia es pot pensar que el gra s'emmagatzemava sense moldre, a més del fet que a prop hi ha un suport de molí. Aquestes estructures plantegen, per tant, una dificultat respecte a la interpretació.

Així doncs, es poden diferenciar diferents nivells o circuits pel que fa a la mòlta. Cases que molen el seu propi gra, altres, poden ser cases o no, que compten amb estructures que superen les necessitats d'una unitat domèstica, de pocs membres, i habitatges en els quals aquesta activitat no s'efectua. En aquest

sentit s'ha proposat que aquestes darreres podrien abastir-se des dels grans molins (Iborra *et al.* 2010; Vives-Ferrándiz 2014). La lectura en tot cas és complexa, com cal esperar d'una societat jerarquitzada amb situacions econòmiques diverses i amb una dinàmica social fluctuant.

Conclusions

Una de les característiques que van definir el món ibèric va ser la urbanització i la creació d'estructures socials complexes, per a les quals es planteja una organització de tipus estatal (Bonet *et al*. 2008; Grau i Mira 2007; Moreno 2011; Ruiz i Sanmartí 2003; Sanmartí i Belarte 2001; Sanmartí 2004). Aquest procés va definir-se de diverses maneres en cadascun dels territoris que formen part del món ibèric però en general van conviure centres grans, juntament amb assentaments mitjans i menuts. És una societat que pot tenir en alguns casos una orientació comercial, molt desigual des del punt de vista territorial, però el que és evident és la seua forta vinculació amb el treball de la terra. L'agricultura i la ramaderia són les dues bases que no sols van assegurar el sosteniment dels diferents grups, sinó que al mateix temps eren dos pilars fonamentals per a la creació de riquesa. És un món que malgrat tot el procés d'urbanització, continua sent essencialment rural. És en aquest àmbit de processos d'agregació social on van produir-se una sèrie d'innovacions que van permetre o facilitar les noves formes d'organització. En l'àmbit agrari, el ferro i el conreu dels fruiters van ser algunes d'aquestes novetats, vinculades amb els contactes que mantenien amb grups originaris del Mediterrani oriental. Però no sols van adquirir elements provinents d'altres pobles, sinó que com a societats dinàmiques que eren van desenvolupar les seues pròpies innovacions, una de les quals era l'ús de la rotació per a la mòlta del gra.

La mòlta és una activitat fonamental en el procés d'elaboració dels aliments d'origen vegetal i habitualment és una tasca diària, per la qual cosa una innovació que permet produir més en menys temps allibera força de treball que es pot dirigir a altres funcions. És per tant un canvi de gran transcendència que amb les dades actuals cal continuar defensant que es va produir entre els pobles ibers del NE en el trànsit del segle VI al V ane, i que amb noves modificacions tingué un èxit evident en implantar-se en el termini d'uns quatre o cinc-cents anys com a forma fonamental de moldre el gra a Europa i a la resta de la Mediterrània.

Tres exemples que poden mostrar l'estalvi de treball que suposa l'ús dels molins rotatoris són els registres de La Mata (Campanario, Badajoz) (Rodríguez i Ortiz 2004), el del Castellet de Bernabé (Guérin 2003) i el de la Bastida de les Alcusses (Bonet *et al.* 2011), poblats que han estat excavats del tot o en gran part i en els quals s'han publicat de manera sistemàtica tot els molins documentats. En el primer, on tots els molins són de vaivé, s'han documentat prop de setanta molins, en el segon, amb unes dimensions més o menys equiparables hi ha deu molins rotatoris i en el darrer, amb una superfície sensiblement superior, en l'àrea excavada hi ha vint-i-dos molins rotatoris i sols un de vaivé. D'alguna manera aquests casos mostren de forma evident la incidència d'aquesta innovació en la vida quotidiana d'aquestes comunitats.

S'han proposat dues formes per al funcionament d'aquests molins, en tant que el moviment de rotació sigui o no complet. Els elements per a defensar la semirotació han estat la ubicació d'alguns molins, que en estar adossats a una paret, no permetrien fer un moviment complet, el desgast irregular que presenten algunes peces passives i alguns tipus d'estriacions de la superfície de treball que sembla que podrien estar vinculats a aquest tipus de moviment (com és el cas del d'espina de peix). En tot cas no hi ha elements clars per a proposar en aquest moment una transició del moviment semirotatiu al rotatiu. Podrien ser modes de funcionament que conviurien i de fet, en l'àmbit funcional, en els dos casos s'aconsegueix l'objectiu d'intensificar el procés de mòlta, ja que la superfície de fricció és tota l'àrea de les moles. En casos com el de El Taratrato, la ubicació dels molins deu estar condicionada per les limitacions d'espai, ja que en el cas d'haver-los col·locat en una posició exempta no hauria estat possible situar tres molins en aquesta habitació.

És difícil amb la documentació actual definir si hi ha una evolució tipològica des de l'ibèric antic al tardà, ja que la documentació està molt centrada en la part central de la seqüència. S'ha assenyalat que hi ha grans molins en tots els moments, amb algunes moles de gran pes dels segles VI-V, si bé no de gran diàmetre, les quals no semblen aparèixer fins al segle IV. Al mateix temps, podria haver-hi una certa reducció de les mides de les moles en la part final i en aquest sentit és ara quan apareixen molins amb un sol encaix, per tal que siguin utilitzats fent rotació amb una sola mà. Altres elements estan presents de forma sistemàtica, com són les nanses o els encaixos verticals, i algunes modificacions com les nanses amb encaixos verticals o les nanses perforades sols es documenten durant els segles IV i III. Aquest darrer sistema, a més, té una distribució territorial molt determinada, ja que tots els exemples provenen del territori contestà, per la qual cosa es pot pensar en un element de diferenciació territorial o bé en un condicionant litològic.

Finalment, s'ha intentat valorar com la ubicació dels molins sembla mostrar una organització de la producció a diferents escales. Un nivell domèstic, en el qual cadascuna de les unitats moldria el gra que necessités, i de manera paral·lela, en alguns casos, una producció comunitària que cal intentar definir si és d'ús comú o si en realitat és una forma d'apropiació del producte de la mòlta. Una realitat molt complexa que s'ha d'abordar en cadascun dels assentaments, ja que cal definir de la manera més acurada possible com s'organitzen activitats com és la mòlta o l'elaboració de productes alimentaris com ara l'oli i el vi, si es vol conèixer de quina forma s'organitzaven aquests grups.

Natàlia Alonso Martínez
Grup d'Investigació Prehistòrica (HAR2012-36877, SGR2014-273)
Departament d'Història, Facultat de Lletres, Universitat de Lleida
nalonso@historia.udl.cat

Guillem Pérez Jordà
GI Bioarqueología
Centro de Ciencias Humanas y Sociales-CSIC, Madrid
guillem.perez@cchs.csic.es

Rebut: 24-2-2014
Acceptat: 18-4-2014

Bibliografia

Alonso, N. (1997). Origen y expansión del molino rotativo bajo en el Mediterráneo occidental. A: Meeks, D. G. D. (ed.). *Techniques et économie antiques et médiévales. Le temps de l'innovation*. Ed. Errance. Aix-en-Provence: 15-19.

Alonso, N. (1999). *De la llavor a la farina. Els processos agrícoles protohistòrics a la Catalunya Occidental*. Monographies d'Archeologie Méditerranéenne, 4, CNRS. Lattes.

Alonso, N. (2002). Le moulin rotatif manuel au nord-est de la Péninsule Ibérique : une innovation technique dans le contexte domestique de la mouture de céréales. A: Procopiou, H. i Treuil, R. (dir.). *Moudre et Broyer. L'interprétation fonctionnelle de l'outillage de mouture et de broyage dans la Préhistoire et l'Antiquité*. Ministère de la Recherche. París: 105–120.

Alonso, N., Junyent, E., Lafuente, A., López, J. B. (2008). Plant remains, storage and crop processing inside the Iron Age fortress of Els Vilars d'Arbeca (Catalonia, Spain). *Vegetation History and Archaeobotany,* 17, Supplement 1: 149-159.

Alonso, N., Aulinas, M., García, M. T., Martín, F., Prats, G. i Vila, S. (2011). Manufacturing rotary querns during 4th c. BC.: Els Vilars Fortress (Arbeca, Catalonia, Spain). A: Peacock, D. i Williams, D. (eds.). *Bread for the people*. Southampton Archaeology Monograph. Southampton: 55-65.

Alonso, N., López, D. i Pérez Jordà, G. (2014). Les moulins rotatifs sur support du monde ibériques: caractéristiques et utilisation. A: Jaccottey, L., Rollier, G. (dir.). *Archéologie des moulins hydrauliques, à traction animale et à vent des origines à l'époque médiévale*. Actes du Lons-le-Saunier, du 2 au 5 novembre 2011, Annales Littéraires de l'Université de Besançon, France.

Anderson, T. J. (2013). Les carriers de meules du sud de la péninsule Ibérique, de la protohistoire à l'époque moderne. Thèse doctorale. Université de Grenoble, inèdita.

Asensio, D., Cardona, R., Ferrer, C., Morer, J., Pou, J. i Saula, O. (2003). El jaciment ibèric dels Estinclells (Verdú, Urgell): un assentament fortificat ilergeta del segle iii aC. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 13: 223-236.

Asensio, D., Cardona, R., Ferrer, C., Morer, J., Pou, J., Saula, O., Garcia, C. (2010). Una almàssera del segle iii AC dins del nucli ibèric dels Estinclells (Verdú, Urgell). *Urtx: Revista Cultural de l'Urgell*, 24: 55-76.

Bonet, H. (1995). *El Tossal de Sant Miquel de Llíria: la antigua edeta y su territorio*. Museu de Prehistòria de València. València.

Bonet, H. i Mata, C. (2002). *El Puntal dels Llops. Un fortín edetano*. Servicio de Investigación Prehistórica, Serie de Trabajos Varios, 99. Diputación de Valencia.

Bonet, H., Mata, C., Moreno, A. (2008). Iron Age Landscape and Rural Habitat in the Edetan Territory, Iberia (4th–3rd centuries BC). *Journal of Mediterranean Archaeology,* 21 (2): 165-189.

Bonet, H. i Vives-Ferrándiz, J. (2011). De la fundación al abandono: Trayectoria histórica del poblado y de sus ocupantes. A: Bonet, H. i Vives-Ferrándiz, J. (eds.). *La Bastida de les Alcusses, 1928-2010*. Museu de Prehistòria de València. València: 239-255.

Bonet, H., Soria, L. i Vives-Ferrándiz, J. (2011). La vida en las casas: Producción doméstica, alimentación, enseres y ocupantes. A: Bonet, H. i Vives-Ferrándiz, J. (eds.). *La Bastida de les Alcusses, 1928-2010*. Museu de Prehistòria de València. València: 139-175.

Burillo, F. (1982). El urbanismo del poblado ibérico de El Taratrato de Alcañiz. *Kalathos*, 2: 47-66.

Carballo Arceo, L. X. (1987). *Castro da Forca. Campaña 1984*. Arqueoloxía/Memorias 8. Xunta de Galicia.

Carballo Arceo, L. X. (1989). *Catálogo dos materiais arqueolóxicos do museu do Castro de Santa Tegra: Idade do Ferro*. Diputación de Pontevedra D.L.

Equip Alorda Park (2002). Les meules rotatives du site ibérique d'Alorda Park (Calafell, Baix Penedès, Tarragone). A: Procopiou, H. i Treuil, R. (eds.). *Moudre et broyer. L'interprétation fonctionnelle de l'outillage de mouture et de broyage dans la Préhistoire et l'Antiquité*, vol. II. París. 155-175.

Espí, I., Grau, I., López, E. i Torregrosa, P. (2009). La aldea Ibérica de l'Alt del Punxó: producción agrícola y asentamiento campesino. *Lucentum*, XXVIII: 23-50.

Gailledrat, E. i Solier, Y. (2004). *L'établissement côtier de Pech Maho (Sigean, Aude) aux vie-ve s.av.J.-C. (fouilles 1959-1979)*. Mongraphies d'Archéologie Méditerranéenne, 19. CNRS. Lattes.

Grau i Mira, I. (2007). Dinámica social, paisaje y teoría de la práctica. Propuestas sobre la evolución de la sociedad ibérica en el área central del Oriente peninsular. *Trabajos de Prehistoria*, vol. 64, 2: 119-142.

Guérin, P. (2003). *El Castellet de Bernabé y el horizonte ibérico pleno edetano*. Serie Trabajos Varios 101. Diputación de Valencia. València.

Iborra, M. P., Mata, C., Moreno, A., Quixal, D. i Pérez Jordà, G. (2010). Prácticas culinarias y alimentación en asentamientos ibéricos valencianos. *Saguntum* (PLAV), Extra 9: 100-115.

Lepareux-Couturier, S. (2014). Intricate Dressing Patterns on Grinding Surfaces of Rotary querns and millstones from Antiquity in the Paris Basin (France): State of Research and Perspectives. A: Selsing, L. (ed.). *Seen through a millstone. Geology and archaeology of*

quarries and mills. Museum of Archaeology, University of Stavanger. Bergen (Norway): en premsa.

Melguizo, S., Benavente, J. A., Martínez, M., Blanco, A. (2012). Aproximación al poblamiento ibérico en el Bajo Aragón y nuevas perspectivas sobre El Taratrato (Alcañiz). A: Belarte, C., Benavente J. A., Fatás, L., Diloli, J., Moret, P., Noguera, J. (coord.). *Iberos del Ebro: actas del II congreso internacional* (Alcañiz-Tivissa, 16-19 de noviembre de 2011): 147-166.

Moreno, A. (2011). Cuando el paisaje se convierte en territorio: Aproximación al proceso de territorialización íbero en La Plana d'Utiel, València (ss. vi-ii ane). BAR International Series 2298.

Pérez Jordà, G. (2000). La conservación y la transformación de los productos agrícolas en el Mundo Ibérico. *Saguntum*, Extra 3: 47-68.

Pérez Jordà, G. (2013). *La agricultura en el País Valenciano entre el VI y el I milenio* a.C. Tesi doctoral. Universitat de València. València.

Pérez Jordà, G., Iborra, M. P., Grau, E., Bonet, H. i Mata, C. (2000). La explotación agraria del territorio en época Ibérica: los casos de Edeta y Kelin. A: Buxó, R. i Pons, E. (eds.). *Els productes alimentaris d'origen vegetal a l'edat del Ferro de l'Europa Occidental: de la producción al consum*. Sèrie Monogràfica del Museu d'Arqueologia de Catalunya, 18. Girona: 151-168.

Portillo, M. (2006). *La mòlta i triturat d'aliments vegetals durant la Protohistòria a la Catalunya Oriental*. Tesi doctoral. Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia. Universitat de Barcelona. Barcelona.

Rodríguez, A. i Ortiz, P. (2004). "La Mata", un edificio organizado. A: Rodríguez Díaz, A. (ed.). *El edificio protohistórico de "La Mata" (Campanario, Badajoz) y su estudio territorial,* vol. 1. Universidad de Extremadura. Cáceres: 75-314.

Ruiz Rodríguez, A., Sanmartí, J. (2003). Models comparats de poblament entre els ibers del nord i del sud. A: Guitart, J. Palet, J. M. i Prevosti, M. (eds.). *Territoris antics a la Mediterrània i a la Cossetània oriental*. Generalitat de Catalunya: 39-57.

Sanmartí, J. (2004). From local groups to early states: the development of complexity in protohistoric Catalonia. *Pyrenae*, 35, 1: 7-41.

Sanmartí, J. i Belarte, M. C. (2001). Urbanización y desarrollo de estructuras estatales en la costa de Cataluña (siglos vii-iii a.C.). A: Berrocal Rangel, L. i Gardes, P. (eds.). *Entre Celtas e Íberos. Las poblaciones protohistóricas de las Galias e Hispania*, vol. 8. Real Academia de la Historia. Casa de Velázquez. Madrid: 161-174.

Vives-Ferrándiz, J. (2014). Del espacio doméstico a la estructura social en un oppidum ibérico. Reflexiones a partir de la Bastida de les Alcusses. A: Gutiérrez, S. i Grau, I. (eds.). *De la estructura doméstica al espacio social. Lecturas arqueológicas del uso social del espacio*. Universitat d'Alacant. Alacant: 95-111.

M.ª Luisa Cerdeño
Marta Chordá
Francisco Burillo

Revista d'Arqueologia de Ponent
nº 24 2014
Pàgs. 257-270
Universitat de Lleida
ISSN: 1131-883-X
www.rap.cat

Molinos en Celtiberia: estado de la cuestión

Mills in Celtiberia: a review[1]

La presencia de molinos de piedra en los espacios domésticos proporciona una interesante y variada información sobre los grupos estudiados tanto desde el punto de vista técnico, como económico y social. En este trabajo se analiza la escasa información que existe sobre el tema en el ámbito de la cultura celtibérica y se trazan las líneas de la futura investigación.

Palabras clave: molinos de piedra, cultura celtibérica, metodología.

The presence of the stone grinders in domestic areas provides interesting information about these cultural groups from a technical, as well as a social and economic perspective. This paper analyzes the scarce available information on the Celtiberian culture, while opening up new lines for future research.

Keywords: stone grinders, Celtiberian culture, methods.

Introducción

La atención individualizada hacia los diferentes objetos del registro arqueológico se ha entendido como un ejercicio empírico puramente descriptivo, sobre todo cuando se les consideraba el resultado pasivo de una sociedad. Pero la revisión que en los últimos años se está haciendo del papel que debe jugar el estudio de la cultura material insiste en la imposibilidad de separar objeto-sujeto y en considerarla como la expresión de rasgos estructurales profundos o como parte de unas identidades étnicas complejas (Kristiansen y Larsson 2006: 31 y ss.). Por la propia naturaleza de nuestros datos, los arqueólogos manejamos los vestigios materiales de la cultura y no podemos olvidar que los objetos estaban íntimamente unidos a las personas que los fabricaron y utilizaron y que ambos formaban el conjunto social, como bien recuerdan modernas propuestas reivindicativas de la reintegración de la materialidad al colectivo social (González Ruibal 2012: 111), resultando difícil separar persona/cultura al ser ambas expresiones de un mismo proceso.

Los objetos, las técnicas o los procesos de fabricación son, pues, parte de las prácticas sociales de los individuos que los usaron y por ello es necesario conocerlos bien para interpretarlos correctamente y así conseguir un acercamiento mayor a la vida de los hombres y mujeres de aquellos grupos sociales. En este sentido podemos recordar que "…la sociedad humana está formada por hombres/mujeres y objetos (condiciones materiales en las que viven). De la ubicación, circulación y contexto de los objetos son responsables los hombres y las mujeres. Las prácticas sociales plasman todas las combinaciones que se pueden dar entre estas tres categorías

1. Este trabajo se ha realizado dentro del Grupo de Excelencia Hiberus y del Proyecto I+D: HAR2012-36549 (*"Segeda y la Serranía Celtibérica: de la investigación interdisciplinar al desarrollo de un territorio"*), financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia y los fondos FEDER.

objetivas" (Sanahuja 2002), e igualmente que "… en cuanto materia obtenida, aprovechada, transformada y/o mantenida, las condiciones materiales u objetos cobran un sentido originario en las prácticas socio-económicas. Las prácticas socio-económicas (…) involucran y dimensionan el mundo de los objetos. Estos son reconocidos desde la arqueología en calidad de objetos arqueológicos, que comportan tres planos de expresión en cuanto artefactos, arteusos y circundatos" (Castro *et al.* 1996: 38).

La información proporcionada por los molinos puede ser relevante no solo desde el punto de vista tipo-cronológico, puesto que se trata de elementos que claramente ocuparon un lugar intermedio en el proceso de trasformación de determinados alimentos vegetales constituyendo, por tanto, eslabones de una larga cadena productiva. Y ello confirma que los aspectos técnicos son el resultado de una acción social sobre la materia como han definido algunos autores (Lemonnier 1986) y que, en definitiva, la reconstrucción de las técnicas de los grupos del pasado es el camino que nos lleva desde los restos estáticos que nosotros encontramos, hasta los antiguos procesos dinámicos que los produjeron, como bien se ha subrayado desde las propuestas de los nuevos arqueólogos.

Por todo esto creemos que el estudio de los molinos domésticos reviste un interés especial ya que son evidencia clara de una actividad económica/alimentaria, en este caso de los grupos celtibéricos. Pero ello no se ha correspondido con una adecuada atención por parte de los investigadores a pesar de que estos elementos están presentes en el registro desde los tiempos neolíticos, hasta épocas muy recientes. Aunque la arqueología ha avanzado mucho en el conocimiento de los sistemas productivos y de subsistencia de las culturas pretéritas, la reconstrucción de los procesos de obtención de recursos no es tan fácil como pudiera parecer, puesto que son muchas las fuentes de información que deben manejarse y no siempre se atiende a todas ellas, como detallan algunos trabajos recientes (Chapa y Mayoral 2007: 11 y ss.). A partir de estos procesos podemos conocer mejor la propia actividad agrícola y la recogida de productos silvestres con finalidad alimenticia o curativa, por lo que se ampliaría nuestra visión sobre el modo de aprovechamiento del entorno que realizaban aquellas comunidades.

El presente trabajo se centra en los territorios de la Celtiberia histórica, tratando de resumir el estado de la investigación en este campo y constatando que ha sido poco atendido, pero planteando las posibilidades de estudio que ofrecen estos objetos y que deberán ser atendidas a partir de ahora. Los estudios específicos pueden orientarse hacia los diferentes niveles de información que jerarquizamos en varios apartados: revisión detallada de las evidencias arqueológicas con especial atención a los contextos microespaciales, realización de estudios arqueobotánicos ya que los residuos conservados en los molinos pueden ser muy elocuentes, observaciones etnoarqueológicas que, como demuestran estudios presentados en este mismo volumen, permiten realizar inferencias de gran interés. Del mismo modo, resultan interesantes las reconstrucciones a partir de la arqueología experimental, así como son ilustrativas las más explícitas referencias históricas y etnohistóricas.

Evidencias arqueológicas

Los trabajos sobre actividades productivas en época celtibérica y en particular sobre los molinos son escasos, lo que contrasta con otros ámbitos culturales en los que sí se han estudiado estos elementos desde hace bastante tiempo (por ejemplo Alonso 1996). Sin embargo, una revisión detallada de la bibliografía ha permitido comprobar que estas piezas sí existieron, que algunas se conservan en contextos bien determinados y que se utilizaron diferentes tipos en diferentes momentos.

Las obras de síntesis sobre los celtíberos prácticamente no hablan de molinos, ni siquiera en los capítulos específicos sobre economía (por ejemplo Lorrio 2005; Burillo 1995 y 1999), y son pocas las monografías sobre yacimientos que tratan el registro arqueológico de manera integral incluyendo estructuras y equipamientos, existiendo una clara focalización hacia el repertorio cerámico o hacia las características generales del propio enclave, sin mencionarse la existencia de molinos y hogares o solamente citándolos de manera muy general.

En algunos casos se constata la presencia de molinos en poblados, pero sin la especificación del lugar en que aparecieron, a pesar de que se asume de manera generalizada que los celtíberos practicaron una agricultura cerealística complementada por el consumo de abundantes productos silvestres como la bellota. Dado que gran parte del territorio se extiende por un ecosistema de carrasca, parece obvio que tendrían que procesar esos productos precisamente en esos molinos olvidados por nuestra investigación, dada la dificultad por parte de los humanos de digerir el grano directamente, aunque sea tostado o cocido. Los hallazgos arqueobotánicos confirman que el trigo, la cebada y el mijo eran productos habituales en los yacimientos estudiados y también las bellotas, como complemento silvestre más representado.

A pesar de esta falta de concreción, hay trabajos en los que se menciona el uso de diferentes tipos de molinos, específicamente los de vaivén durante la Primera Edad del Hierro/Celtibérico Antiguo y los circulares durante las últimas fases de esta cultura, ya con cronologías que oscilan entre los siglos II y I a. C. (Bengoechea e. p.; Tabernero *et al.* e. p.). Este proceso tecnológico evolutivo es común también a la inmediata área ibérica del valle medio del Ebro, con una gran diferencia cronológica en la aparición de los molinos circulares ya que en las comarcas del Cinca-Segre y Bajo Aragón se han identificado los ejemplares más antiguos con fechas del siglo VI a. C., proponiéndose como área de invención (Alonso 1999). Sería importante profundizar sobre la razón de este desfase cronológico entre áreas vecinas ya que no se observa en el caso de otras tecnologías, como la fabricación del hierro.

Los dos tipos básicos de molinos identificados en el ámbito celtibérico son:

1) Molinos de vaivén. En este tipo incluimos tanto los llamados barquiformes como los planos, puesto que, dada la escasez del registro, no creemos que pueda adelantarse todavía una tipología detallada. En general, constan de una piedra de aproxima-

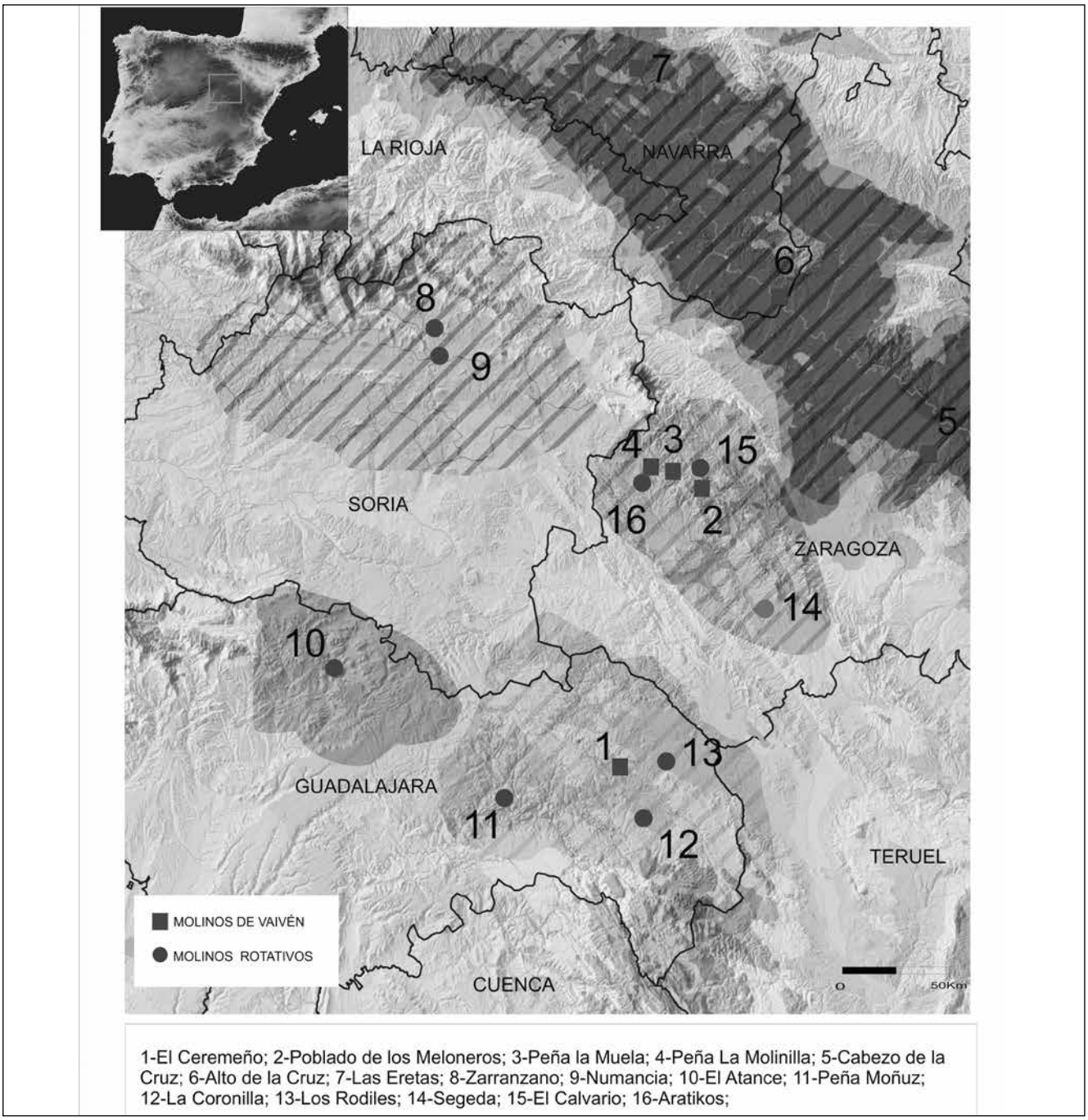


Figura 1. Mapa de dispersión de los molinos celtibéricos, con los yacimientos mencionados en el texto.

damente 40 × 30 × 20 cm y superficie abrasiva sobre la que se colocaba el grano para ser molido con otra piedra —mano de molino o moledera— mediante fricción. La piedra base, convexa o plana, se colocaría entre las piernas mientras que la encargada de moler, la piedra activa, se sujetaría con las dos manos, haciendo fricción con la otra en un movimiento recto o circular.

Estos modelos se han documentado en yacimientos de la Primera Edad del Hierro, existiendo ejemplos similares en poblados del Bronce Final, dado que tecnológicamente son muy sencillos y las variaciones no son demasiadas desde el inicio de su utilización. En ocasiones perduró su uso y este modelo convivió con los posteriores.

2) Molinos rotativos o circulares. Desde el punto de vista técnico y funcional, suponen un avance en la transformación de alimentos, puesto que aplica una ventaja física importante al equiparar la superficie de fricción de la piedra pasiva con la superficie del elemento activo. Esto se consigue creando dos "ruedas" en plano horizontal encajadas mediante un eje y con uno o dos enmangues a la piedra superior, haciendo rotar esta sobre la otra. La rueda superior o "volandera" presenta una cara cóncava que apoya sobre la inferior, fija y convexa, que facilita la decantación del producto ya molido. El grano se introduciría directamente por el hueco del centro. Existen variables dentro de este tipo, atendiendo a los diferentes enmangues y anclajes.

Aunque los datos disponibles no son muy abundantes, los contextos conocidos son interesantes y muestran que en los yacimientos celtibéricos son más tardíos que los anteriores, estando representados en los poblados de las últimas etapas de la cultura, a partir del siglo II a.C. Este hecho también se observa en la Meseta occidental, donde los molinos circulares son tardíos, como en el caso de la ciudad de Pintia, en Valladolid, donde aparecieron en el interior de las viviendas de los niveles sertorianos (Sanz *et al.* 2009: 257 y 263).

Contextos arqueológicos

El territorio de Celtiberia se definió realmente en el momento del avance romano hacia el interior peninsular, siglos II y I a. C., y desde la investigación actual su delimitación se ha realizado especialmente a partir de las fuentes clásicas, la distribución de lengua celtibérica y algunos rasgos significativos de la cultura material (Burillo 2008), pero existe el consenso de remontar este complejo cultural hasta la Primera Edad del Hierro y sus prolegómenos hasta el propio Bronce Final (Cerdeño *et al.* 2002). Los límites exactos de esta región son todavía motivo de discusión, pero sin duda todo el sur de Aragón y la Meseta oriental, es decir, las tierras al pie del Sistema Ibérico desde el valle medio del Ebro hasta la cabecera del río Duero, incluyendo los valles del río Jiloca, el Jalón y el alto Tajo, constituían el núcleo principal de aquellos territorios. Podemos diferenciar las zonas sedimentarias del valle medio del Ebro de las del interior y montañoso Sistema Ibérico Central, que en la etapa histórica fueron definidas como Celtiberia Citerior y Ulterior a partir de una interpretación del texto de Tito Livio (40, 39). Una de las primeras síntesis sobre los celtíberos, realizada por Schulten (1914), define en este doble marco geográfico unas diferencias étnicas al situar en la primera a los belos, titos y lusones y en la segunda a los arévacos y pelendones y también diferencias económicas al clasificar a la primera rica y a la segunda pobre.

Los territorios del Sistema Ibérico Central

Mencionamos en primer término las comarcas interiores, donde hay yacimientos en los que se han encontrado molinos bien contextualizados. Algunos aparecen in situ, en viviendas o espacios acotados dentro de los poblados, a veces relacionados con hogares o asociados con más molinos y otros elementos o estructuras domésticas. Pero en ocasiones sus contextos son secundarios y es frecuente encontrarlos fragmentados y reutilizados como elementos constructivos, amortizados en las fases finales de los poblados con varios niveles de ocupación. También es frecuente su hallazgo en superficie, piezas enteras o fragmentadas, bien en el propio yacimiento o bien en las lindes de los campos y en majanos, siendo una evidencia de la existencia de ocupaciones antiguas o de yacimientos cercanos.

En los pueblos próximos a los yacimientos se observa que, especialmente los molinos circulares, han sido recogidos del campo por los agricultores y reutilizados como atrezo de jardín o como elemento constructivo desde tiempos inmemoriales. El hecho de que sean piedras especiales ha permitido, de alguna manera, que fueran salvaguardadas por sus descubridores y que llenen las salas de los pequeños museos locales que han proliferado en los últimos años. Algunos de ellos han perdido completamente su contexto pero en otros casos, por el contrario, han permitido la localización de yacimientos hasta entonces desconocidos, como han constatado algunos colegas: "… Ninguno (poblado de ámbito arévaco) llega a conocer el molino circular salvo en los contados casos en que se atestigua una posterior ocupación romana" (Tabernero *et al.* e. p.).

Resumimos brevemente los yacimientos en los que han aparecido molinos de piedra, a veces muy bien contextualizados:

El Ceremeño. Es uno de los pocos castros celtibéricos excavados en extensión que ha permitido obtener interesante información sobre numerosos aspectos de la vida de aquellos pueblos prerromanos. Situado en Herrería (Guadalajara) sobre un cerro testigo en la vega del río Saúco, es un poblado fortificado de unos 2.000 m² rodeado de una gran muralla, en cuyo interior se disponen las viviendas rectangulares distribuidas perimetralmente con las puertas abiertas al espacio o calle central. Proporcionó una clara estratigrafía con dos fases de ocupación sucesivas, ambas correspondientes a los primeros momentos de desarrollo de dicha cultura, durante la Primera Edad del Hierro: se ha identificado un primer asentamiento, denominado Ceremeño I, fechado entre los siglos VII-VI a. C. (sin cal) o período Celtibérico Antiguo y un segundo asentamiento, denominado Ceremeño II, fechado en torno al siglo V a. C. y desarrollado durante el período Celtibérico Pleno (Cerdeño y Juez 2002).

Quizás sea el yacimiento celtibérico donde se ha recuperado un mayor número de ejemplares —ocho molinos y cuatro manos de molino—, aunque en el estudio de conjunto no se les prestó atención pormenorizada. Los hallazgos se realizaron en ambos niveles, sobre todo en la ocupación antigua, lo que indica un uso habitual en el ámbito doméstico. Son todos del tipo de vaivén, fabricados sobre bloques de arenisca y con la superficie plana o curva modelada por abrasión (figuras 2, 3, 4, 5).

En el nivel antiguo o Ceremeño I se recuperaron piezas en todas las viviendas excavadas, pues la vivienda F estaba prácticamente cubierta por la torre posterior y las viviendas E y F estaban muy erosionadas. Los hallazgos fueron seis ejemplares completos y tres manos de molino, distribuidos de la siguiente manera: en la vivienda A una moledera o mano de molino (Cerdeño y Juez 2002: 37); en la vivienda C otra similar (Ibídem: 85); en la vivienda D dos molinos (Ibídem: 43); en la vivienda G dos molinos de vaivén, uno plano y otro barquiforme (Ibídem, 43 y figuras 75 y 76-10) y en la vivienda H otros dos molinos de vaivén, así como una moledera o mano de molino (Ibídem: 43 y 75, figura 70-6).

La ocupación más reciente o Ceremeño II se superpuso directamente sobre la anterior, poco después de que la destruyera un fuerte incendio, y en ella se recuperaron también algunas piezas: en la vivienda Ia una mano de molino (Ibídem, 86, figura 77-13); en

Figura 2. Molino de vaivén procedente de Ceremeño I, encontrado en la vivienda H.

Figura 3. Molino de vaivén de Ceremeño I, encontrado en la vivienda D.

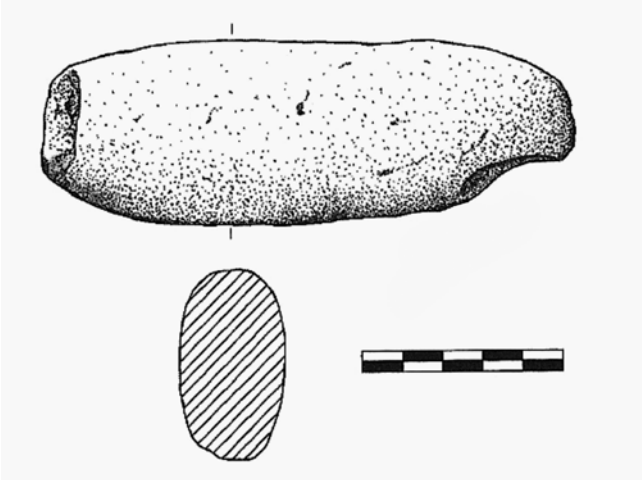


Figura 4. Mano de molino encontrada en la vivienda Ia de Ceremeño II.

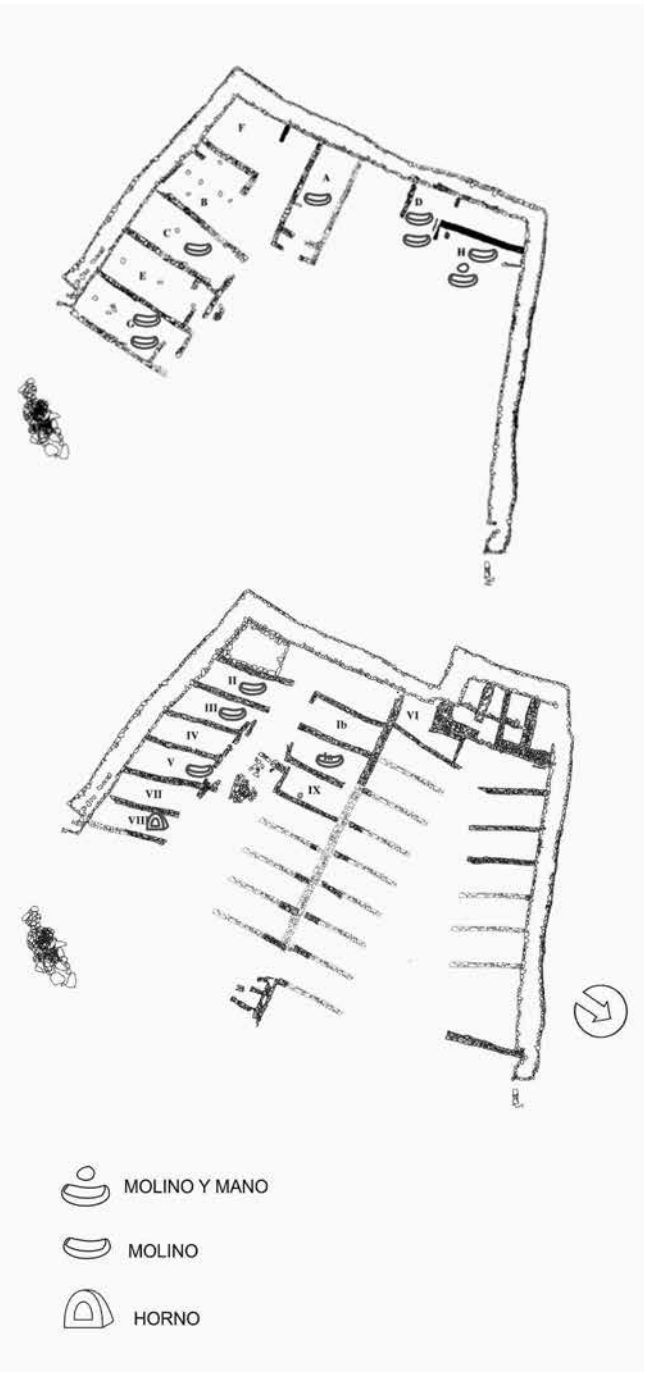


Figura 5. Plano del castro de El Ceremeño con la distribución de los molinos y del horno encontrados.

la vivienda III un molino de vaivén con la superficie plana (Ibídem: 93) y en la vivienda V otro similar (Ibídem: 99, figura 83).

La Coronilla. Es un pequeño castro situado en Chera-Prados Redondos (Guadalajara) sobre un cerro testigo en la vega del río Gallo. Tiene unos 2.000 m² y está rodeado de una muralla, conservada solamente en uno de sus lados ya que ha habido desprendimiento de cornisas. Las viviendas rectangulares del interior se distribuyen de forma perimetral, con las puertas abiertas al espacio central (Cerdeño y García Huerta 1992).

Igualmente se identificaron dos niveles de ocupación, el primero de ellos o Coronilla I, fechado en la Primera Edad del Hierro/Celtibérico Antiguo y el segundo más tardío o Coronilla II, datado en la Segunda Edad del Hierro ya en el período Celtíbero-romano. Se recuperaron dos elementos de piedra, revueltos, quizás uno de ellos podría interpretarse como un molino fragmentado (figura 6).

Los Rodiles. Es un *oppidum* situado en Cubillejo de la Sierra (Guadalajara), representativo de las últimas etapas celtibéricas, entre los siglos III-I a. C. Con una extensión de casi 5 hectáreas, debió ser un centro comarcal que controlaba las vías de comunicación entre la Meseta y el valle del Ebro. Lo más significativo de Los Rodiles es su potente sistema defensivo con una muralla de sillares ciclópeos y dos torres en los extremos, mientras en el interior del recinto se

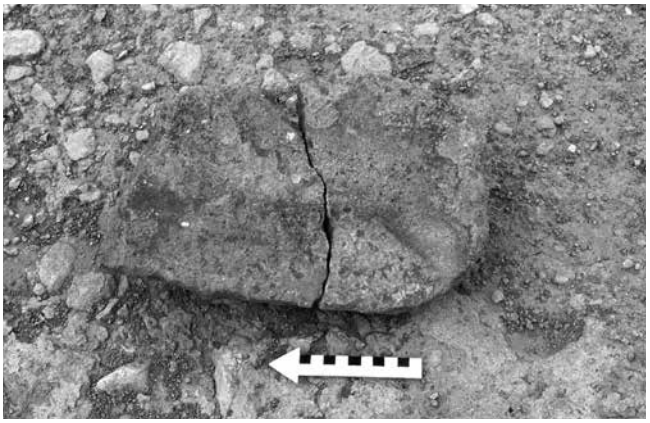


Figura 6. Posible molino encontrado durante las excavaciones del castro de La Coronilla.

han identificado las viviendas de planta rectangular, articuladas en torno a una o varias calles centrales (Cerdeño *et al.* 2008).

Se han identificado dos fases de ocupación sucesivas: Rodiles I exclusivamente celtibérica y Rodiles II con presencia romana evidente, separadas por un nivel de incendio que parece corresponder al choque con los conquistadores, presumiblemente dirigidos por T. Sempronio Graco. El lugar se abandonó a mediados del siglo I a. C., tras las guerras sertorianas.

En la segunda fase del *oppidum* aparecieron molinos circulares, generalmente de arenisca. Durante las excavaciones se han recuperado varios fragmentos en superficie (figuras 7.1 y 7.2) y otros tantos se conser-

Figura 7. 1. Molinos rotativos encontrados en el *oppidum* de Los Rodiles. 2. Plano de dispersión de los hallazgos.

Figura 8. Molinos de vaivén y rotativos de Numancia (fotografía: F. Burillo).

van en el pequeño Museo de Cubillejo adonde fueron llevados por los agricultores años atrás. Pero lo más interesante es que algunos fragmentos de molinos se han encontrado reutilizados, formando parte de los muros de algunas estancias de la última ocupación.

Peña Moñuz. Pequeño castro situado en el espolón de una gran meseta, en la Olmeda de Cobeta (Guadalajara), en plena región del Alto Tajo. Se caracteriza por su potente sistema defensivo, compuesto por un campo de piedras hincadas, un foso excavado en la roca y una línea de muralla jalonada por cuatro torres cuadrangulares (Arenas 2008: 154).

En la breve publicación sobre este enclave se menciona la aparición de dos molinos circulares en un contexto arqueológico claro: una estancia en la que además se identificaron tres estructuras de combustión y cerámicas de almacenaje, identificada como un lugar dedicado al procesado de productos alimenticios. Esta habitación se fechó entre los siglos IV-III a. C., aunque no se argumenta dicha cronología y ello nos hace dudar y pensar que es más reciente ya que los molinos estaban acompañados de materiales claramente tardíos. Es el caso de un podón, idéntico a los encontrados en Numancia (Lorrio 1997: 235 y ss.; Jimeno *et al.* 1999: 110), que parece indicar que también aquí se cumple la tendencia generalizada de los demás yacimientos celtibéricos en los que los molinos circulares aparecen en las fases tardías.

El Atance. Situado en la comarca de Sigüenza (Guadalajara), es un poblado fortificado, con muralla ciclópea, que no ha sido excavado. Pero durante las prospecciones sistemáticas realizadas,[2] se encontraron algunos fragmentos de molinos rotativos en superficie, que hace presuponer que se utilizaron durante las fases finales del poblado.

Numancia. Este yacimiento soriano es el más emblemático de la cultura celtibérica y ha proporcionado información interesante sobre los molinos, aunque todos ellos fuera de contexto (figura 8). Según los diarios de las antiguas excavaciones, se encontraban generalmente dos molinos en cada casa aunque sin mayor especificación, por lo que los estudios realizados se basan en los ejemplares conservados en los fondos del Museo Numantino que han permitido clasificar hasta siete tipos diferentes a pesar de que la mayoría están incompletos. En cualquier caso, todos los ejemplares se pueden englobar en el tipo general de molinos rotativos o circulares y han sido fechados por los autores del estudio en un momento tardío, a partir del siglo II a. C. (Checa *et al.* 1999: 63-68).

Los castros sorianos. Ubicados en la serranía del norte de la provincia, constituyen un conjunto poblacional muy característico de la Primera Edad

2. Prospección dirigida por E. Gamo dentro del Proyecto "La época romana republicana en la provincia de Guadalajara, siglos II-I a. C." (DOCM, 54 de 18 de Marzo de 2010), a quien agracedemos la información proporcionada.

del Hierro que llamó la atención desde muy pronto (Taracena 1941), a pesar de lo cual la mayoría no han sido excavados sistemáticamente. El trabajo de referencia es la síntesis realizada por F. Romero (1991) y, aunque en la descripción de los yacimientos más significativos no se menciona la presencia de molinos, en el análisis general de los distintos materiales encontrados se dice que los molinos de mano de tipo barquiforme eran un elemento común a todos los castros (Romero 1991: 324). Únicamente se hace hincapié en el encontrado en el castro de El Zarranzano, excavado por este autor en los años setenta, ya que su ubicación era precisa: dentro de una de las viviendas del nivel inferior, sobre un vasar de piedra cerca del hogar (Ibídem: 146). Hay que presuponer que los demás molinos fueron encontrados por Taracena y depositados en el Museo Numantino, junto al resto de los materiales recogidos en aquella época.

Segeda. Durante las excavaciones realizadas en la ciudad celtibérica de Segeda I (Zaragoza) se han descubierto viviendas en cuatro sectores diferenciados, pero solo en uno de ellos ha aparecido un molino. Fue en una de las tres casas correspondientes al "Barrio de los Titos", así denominado por identificarse con el lugar donde los segedenses planificaron la ubicación del acto sinecista descrito en las fuentes escritas. Se encontraron dos partes de un molino de tipo circular de pequeñas dimensiones, de unos 30 cm de diámetro (figura 12). Sorprende que no hayan aparecido molinos en las viviendas de dos plantas y unos 90 m² de superficie, en una de las cuales apareció un lagar, ni en la mansión señorial de patio central denominada "Casa del Estrigilo", de unos 300 m² de extensión, al igual que tampoco se encontraron en las tres viviendas adosadas de la zona residencial, dentro de una de las cuales se localizó una fragua.

La ausencia de molinos en las excavaciones de los tres sectores debe ponerse en relación con el proceso de destrucción de las casas, tras ser abandonada la ciudad. Las viviendas de estos barrios eran de mayor entidad y ello implica que los objetos que dejaron allí, en el momento de abandono, pudieron ser recuperados más tarde cuando se construyó Segeda II y sus habitantes pudieron reaprovechar los materiales de la cercana y arruinada ciudad anterior. Por el contrario, las casas del "Barrio de los Titos", construidas con materiales más endebles, a base de un simple zócalo de cantos rodados y muro de adobes, se derrumbarían al poco de abandonarse y por eso la conservación de restos arqueológicos fue más abundante.

Los Castellares de Herrera de Los Navarros. Poblado celtibérico de calle central, situado próximo a Azuara (Zaragoza), donde se sitúa la ciudad de Belikio, en el camino natural que desde la depresión del Ebro atraviesa el Sistema Ibérico Central. Los materiales importados recuperados, copas Morell 68 de barniz negro y ánfora grecoitálica, pueden paralelizarse con los aparecidos en Segeda I y situar en el mismo momento la destrucción de este asentamiento, en el año 153 a. C., por las tropas romanas al mando de Nobilior. Materiales similares se han encontrado también en Rodiles II.

Se excavaron tres viviendas y solo en la casa 2 se recuperó un molino de tipo circular de grandes dimensiones, con un diámetro superior a los 60 cm. Este espacio quedó alterado por la perforación de varios silos altomedievales, que alteraron notablemente las estructuras constructivas celtibéricas y los materiales arqueológicos en ellas situadas. El molino, precisamente, apareció fragmentado dentro de uno de estos silos.

El Valle del Aranda. En esta comarca, al sur de la provincia de Zaragoza, también es frecuente el hallazgo de numerosos molinos de piedra, aunque las publicaciones son escasas. Se constata la presencia de molinos para la molturación del grano en yacimientos con cronologías entre el Bronce Final y la Segunda Edad del Hierro. La mayoría corresponden al tipo de vaivén, de sección ovalada y superficie plana o ligeramente cóncava, aunque también se ha recogido alguno de tipo circular rotativo. Los hallazgos se han realizado en yacimientos conocidos a través de prospecciones, en los que no se han llevado a cabo excavaciones sistemáticas:[3]

— Ciudad celtibérica de Aratikos (Aranda de Moncayo), fechada en el período Celtíbero Pleno y Tardío: un fragmento de molino rotativo.
— Poblado celtibérico de El Calvario (Gotor), con niveles del período Protoceltíbero y del Celtíbero Pleno: molino rotativo en granito.
— Poblado de las Meloneras (Sestrica), con niveles del Bronce Final-Primera Edad del Hierro: molino barquiforme de arenisca.
— Poblado de Peña La Molilla (Aranda de Moncayo), con niveles del Protoceltíbero y del Celtíbero Pleno: fragmento de molino barquiforme.
— Peña La Muela (Oseja), con niveles de la Primera y Segunda Edad del Hierro: se localizaron dos molinos barquiformes con sus respectivas volanderas, uno de arenisca y otro de granito.

Los territorios del valle medio del Ebro

El complejo celtibérico no puede entenderse sin las vinculaciones que mantuvo desde el Bronce Final con el valle del Ebro, puesto que configuraron gran parte de sus características como demuestran las similitudes existentes en las formas de poblamiento, diseño y estructura urbana, rito funerario, equipo material, etc. (figura 1). Por ello es interesante constatar que está atestiguada la presencia de molinos en muchos yacimientos, bien contextualizados en algunos excavados hace tiempo y, sobre todo, en los que se han estudiado durante los últimos años.

El Alto de la Cruz de Cortes de Navarra. Aunque administrativamente pertenece a Navarra, se sitúa en la margen derecha del Ebro en los terrenos sedimentarios del río Huecha donde, en la etapa de la Primera Edad del Hierro, se concentraron numerosos asentamientos dada su gran fertilidad cerealista. Es uno de los pocos lugares en los que se han realizado continuadas excavaciones sistemáticas, las primeras en 1947 (Taracena y Gil Farrés 1951 y 1954; Bataller 1954), que lo han convertido en el yacimiento

3. Agradecemos a Gloria Pérez, investigadora del Centro de Estudios Celtibéricos, esta información sobre los yacimientos prospectados en la comarca del valle del Aranda.

más paradigmático para el estudio del Bronce Final y la Primera Edad del Hierro de la Hispania indoeuropea (Maluquer 1954 y 1958; García *et al.* 1994; Armendáriz 2008).

Le prestamos atención especial porque a este lugar se le conoce principalmente por las famosas publicaciones de Maluquer en las que no se hace referencia a la aparición de molinos, lo que ha dado lugar a una falsa interpretación que pensamos podría hacerse extensiva a otros enclaves en los que aparentemente también están ausentes. Afirmamos esto tras haber realizado una exhaustiva revisión de las mencionadas publicaciones de Taracena y Gil Farrés que cambia por completo la visión que se tenía sobre este tema ya que en su primer inventario —que no podemos reproducir literalmente por cuestión de espacio— describen con cierto detalle molinos en el interior de cuatro viviendas, más otros cuatro en el exterior de otra tantas estancias, además de la frecuente referencia a piedras ovaladas, amorcilladas o alargadas que parecen corresponder a las molederas de los molinos barquiformes, necesarias para la molturación del grano. En el inventario de su segunda campaña describen así mismo cuatro molinos, dos de ellos con su correspondiente moledera, más otras tres piedras para moler.

Esta revisión ha confirmado dos evidencias. La primera de ellas, que la presencia de molinos de piedra en ámbitos domésticos debió ser una constante en los poblados de la Primera Edad del Hierro y del Bronce Final, y la segunda, que con gran facilidad fueron elementos poco atendidos por parte de los investigadores, quizás más preocupados por establecer en primer lugar la evolución estratigráfica de los enclaves estudiados y su adscripción cronológica y cultural. Esto se confirma también en algunos yacimientos excavados en tiempos más recientes, en los que prácticamente siempre se encuentra algún molino bien contextualizado. Nos parecen interesantes los espacios domésticos del Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza), con grandes similitudes con Cortes de Navarra, donde se encontró un molino barquiforme in situ, sobre un vasar de la casa 7 (Burillo y Fanlo 1979; Picazo y Rodanés 2009), o los de Las Eretas de Berbinzana (Navarra), igualmente con similitudes con Cortes, con casas rectangulares de zócalo de piedra y un importante espacio comunitario con dos hornos en la base de un hórreo, donde había un molino, confirmando su utilización en las estancias productivas (Armendáriz 1993-1994).

Materia prima, lugar y forma de extracción y fabricación

Los trabajos encaminados a determinar la materia prima de los molinos, su lugar de procedencia y los métodos de extracción y fabricación están muy desarrollados por varios grupos de investigación, como queda de manifiesto en otros capítulos de este volumen. Sin embargo, en Celtiberia prácticamente no se han realizado análisis al respecto y la información disponible es escasa.

La atención debería centrarse en varios aspectos que proporcionarían información directa o indirecta sobre el tema. El primer paso es, sin duda, analizar la piedra con la que están fabricados los molinos e intentar localizar las canteras de procedencia, al igual que sería ilustrativa la identificación de las herramientas de cantero, necesarias para ese menester. En este sentido, nos parece interesante que en Numancia se hayan descrito diferentes utensilios para el trabajo de la piedra —cuñas, barrenas, cincel, etc.— y que se acepte la existencia de canteros (Jimeno *et al.* 1999: 111-112) pues, aunque no se menciona que una de sus actividades pudiera ser la extracción de piedra para molinos y no solo para construcción, la posibilidad debería ser contemplada.

En la comarca molinesa, en pleno centro del territorio celtibérico, se ha hecho alguna aproximación a la identificación de canteras para molinos, pero no realizada por arqueólogos ni referida a la época que ahora nos ocupa. En cualquier caso nos parece relevante por las posibilidades de estudio que ofrece. Dicho análisis se hizo a partir del interés por averiguar la etimología del nombre de Molina de Aragón, que parecía derivar del hecho de tener piedras adecuadas tanto para la fabricación de molinos como buenas para afilar. Actividades ambas que se realizaban desde tiempos remotos, según confirman fuentes escritas latinas y medievales y la propia tradición moderna ya que, hasta finales del pasado siglo, se extraían areniscas de grano fino que permitían un afilado de gran calidad (Fabián 2003: 37).

A partir de estos supuestos, el autor del trabajo prospectó los alrededores del término municipal y, aparte de las habituales areniscas, encontró abundantes conglomerados verdes de cuarzo y malaquita que afloran en diversos lugares y que era el mismo material con el que estaban fabricados muchos molinos que se conservan en la zona, algunos seguramente de época medieval. El interés aumentó cuando se descubrieron parajes con estos conglomerados de los que claramente se habían extraído círculos de piedra que habían dejado

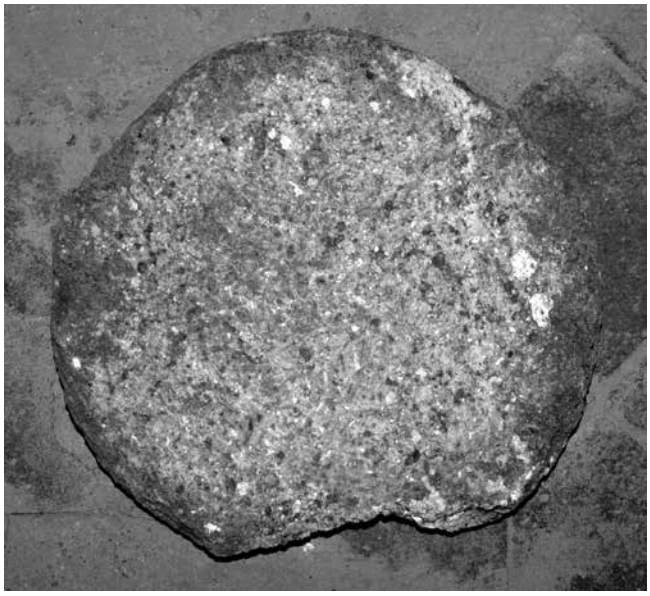


Figura 9. Molino fabricado con conglomerados verdes de la comarca molinesa, encontrado en el bajo valle del Henares (fotografía: Museo de Guadalajara).

hoyos, a modo de piletas, que cuando llueve se llenan de agua y que han merecido la denominación de "los aljibones". Estas piedras verdes parece que eran idóneas para la fabricación de piedras de molino ya que se han encontrado ejemplares tanto en la propia comarca molinesa, en la superficie de algunos castros sin excavar como San Roque (La Yunta), Los Villares (Tartanedo) o Los Casares (Hombrados), como a lo largo del valle del Henares, lo que indica una cierta "comercialización" de esta materia prima (figura 9), al igual que se ha detectado en otras culturas donde algunos lugares se convirtieron en específicos exportadores de piedras para molinos (Chapa y Mayoral 2007: 176).

Sobre los ámbitos culturales del interior peninsular se han realizado pocas investigaciones y analíticas de este tipo y por ello nos parecen relevantes los estudios realizados por P. Pascual en Navarra y La Rioja al abrir un camino que se revela altamente prometedor (por ejemplo Pascual *et al.* 2007 y 2011).

Uso/funcionalidad: molienda y elaboración de harinas

Parece evidente que los molinos ocupaban un importante lugar en la cadena de transformación de alimentos (Guerín 1999: 89) y por ello es habitual su utilización sistemática entre poblaciones agrícolas dado que su función era la elaboración de harinas para preparar alimentos y bebidas, derivadas fundamentalmente de los cereales cultivados —trigo, cebada, centeno y mijo— o de frutos silvestres como la bellota. La presencia de bellotas está atestiguada no solo en yacimientos celtibéricos, sino en casi todas las regiones y desde fechas tempranas (Zapata 2000; Torres 2003) y sabemos que su forma de consumo más idónea para el ser humano es trasformada en harina con la que se elaborarían diferentes tipos de tortas o pan (García y Pereira 2002).

Por ello sería interesante atender a los demás elementos que con frecuencia aparecen asociados a los molinos en el interior de los hábitats, ya que todo el conjunto permite completar aquellos procesos de producción y trasformación alimentaria. Sin duda son significativas las estructuras que sirvieron para el almacenaje de productos, siendo los más inmediatos las despensas de las viviendas, con sus diferentes tipos cerámicos algunas veces con restos vegetales en su interior, pero sobre todo nos parecen significativos los hornos, directamente vinculados a los procesos de cocción. También es frecuente la existencia de silos, anejos a las viviendas, aunque en ellos no es frecuente encontrar elementos de molienda.

La brevedad y concreción de este trabajo no permite dedicar mayor espacio y atención a la recopilación de estas estructuras asociadas que existen en muchos poblados y siempre han sido mejor atendidas, pero mencionamos un caso que sirve como un ejemplo asociado a molinos. Nos referimos a la vivienda VIII de Ceremeño II, donde se conserva un horno adosado a una de sus paredes, cerca de la puerta (figuras 5 y 10). En esta vivienda no se recuperó ningún molino, pero sí en otras adyacentes como puede verse en el plano de la figura 5. El horno

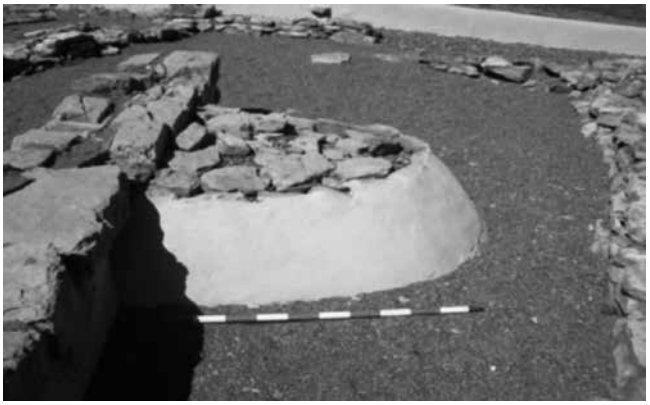


Figura 10. Horno conservado en la vivienda VIII de Ceremeño II.

semicircular se adosaba a una de las paredes de la vivienda, conservaba parte del revestimiento del fondo y del arranque de las paredes y la ausencia de cualquier vestigio de cerámica o metal permite apuntar que estaba destinado a la cocción de alimentos (Cerdeño y Juez 2002: 55, figura 59).

Los molinos circulares de Peña Moñuz aparecieron en una estancia de 70 m² en el centro del castro asociados a tres estructuras de combustión, una de las cuales se identificó como un horno de cúpula; todos los elementos parecen corresponder no a una estancia doméstica, sino a un centro de transformación de harinas para todo el poblado, cuya extensión alcanza casi los 4.000 m² (Arenas 2008: 154).

En el ámbito ibérico está mejor documentado el contexto de los molinos y desde fechas más tempranas (Alonso 1996: 183-194). Los ejemplos son variados y, dada la mayor complejidad de los poblados ibéricos, se observa en muchos casos la función específica de algunas estancias, en las que han aparecido molinos junto a otros objetos y estructuras significativas (por ejemplo Bonet *et al.* 2001). Es interesante el caso de El Castellet de Bernabé, poblado con una cronología entre 400-200 a. C. y dos niveles de ocupación consecutivos en el tiempo, separados por un incendio. Se distinguieron tres áreas urbanísticas diferenciadas, con molinos circulares en la fase más reciente siguiendo el esquema de dos por estancia. Se identificó un granero con dos molinos en el sector oeste, mientras en el sector sur aparecieron otros dos molinos en un espacio rodeado de estrechas despensas (Guerín 1999: 87-88; 2003) que sus excavadores identificaron como un espacio colectivo para toda la comunidad (Guerín y Silgo 1996: 199-206); en el sector noreste, definido por una única residencia aristocrática, los molinos aparecieron en cambio en dos estancias distintas, tal vez debido a la elaboración de alimentos diferentes.

Evidencias arqueobotánicas

La arqueología se ha convertido desde hace años en una disciplina muy tecnificada ya que necesita la colaboración de otras ciencias para obtener resultados fiables sobre muchos de los elementos encontrados. El campo de la Arqueometría ha crecido mucho en los últimos tiempos pero todavía queda mucho por hacer, especialmente en el caso que ahora nos ocupa.

Los análisis de residuos o contenido en los molinos permiten constatar para qué se utilizaron concretamente, qué productos se molieron y, por tanto, cuáles eran los cultivos principales, las especies seleccionadas y su proceso de trasformación. Si a ello se añaden estudios polínicos, se podría conocer mucho mejor el potencial agrícola y silvícola del entorno.

En el caso de Celtiberia estas analíticas son prácticamente inexistentes salvo, de nuevo, en el caso de Numancia. En este yacimiento se realizó un estudio arqueobotánico sobre los residuos de los molinos conservados en el Museo Numantino y, a partir de la identificación de almidones y silicofitolitos, fue posible establecer una relación entre el tipo de molino y el producto de molienda (Checa *et al.* 1999: 67-68). Los molinos de arenisca de superficie plana y sin estrías parece que se destinaron a moler bellotas, mientras que los destinados a la molienda de cereal ofrecían un espectro tipológico mucho más amplio, siendo de arenisca, conglomerado o caliza.

La investigación en otros ámbitos culturales de la Edad del Hierro sí ha prestado mayor atención a este tipo de analíticas y en el caso de la cultura ibérica los análisis de fitolitos conservados en los molinos han mostrado la presencia de cereales y de bellota, confirmando la importancia de este fruto silvestre en la alimentación de aquellas poblaciones (Chapa y Mayoral 2007: 161).

Figura 11. "Casa de los Titos" de Segeda: detalle del molino rotativo.

Figura 12. "Casa de los Titos" de Segeda: detalle del horno para pan, situado en la misma estancia.

Referencias etnográficas y etnohistóricas

Como decíamos al principio, la observación de grupos actuales tradicionales resulta de gran interés al permitir realizar inferencias sobre el comportamiento de las poblaciones antiguas de menor complejidad que la nuestra. El tema que ahora estudiamos inclina la investigación hacia el recinto doméstico y las formas de producción y trasformación alimentaria a escala familiar, específicamente al uso de molinos y a la posterior utilización y consumo de los productos resultantes de la molienda, pues ello puede mostrar cómo se desarrollaba este proceso en el interior de una vivienda, permitiendo constatar todos los elementos humanos y materiales que intervienen en él.

Aparte de concretarse todos los elementos perecederos que intervienen en este trabajo, casi siempre perdidos en los yacimientos, nos parece interesante saber donde se guardarían los molinos al acabar la tarea, pues eso explicaría la ausencia de molinos en muchos de nuestros poblados prerromanos; podrían guardarse fuera de la vivienda en algún almacén anexo en vez de en la habitación central. Del mismo modo, resultaría esclarecedor prestar atención a los residuos/vestigios que quedan tras la finalización de estas actividades, ya que ello puede contribuir a orientar mejor nuestra búsqueda durante los trabajos de campo.

El área de la Arqueología Experimental también está vinculada a estas observaciones que permiten intentar una reconstrucción más ajustada de aquellos procesos. Dentro de las múltiples actuaciones desarrolladas por el programa "Segeda Didáctica", hay que destacar las dedicadas a la gastronomía celtibérica que empieza por los primeros pasos en la preparación de los alimentos. Se hizo la reproducción del molino descubierto en el "Barrio de los Titos" para que grupos de escolares intentaran rehacer el proceso de molienda al modo de los antiguos celtíberos. En 2009, antes de acometer toda la reconstrucción, el profesor Burillo visitó una casa bereber en Marruecos para documentar la forma en que se cocinaban las harinas ya molidas y cómo se trasformaban en pan. Tras ello, se construyó la vivienda segedense a igual escala y con las estructuras domésticas ocupando el mismo lugar: el pequeño molino circular, el hogar casi en el centro y junto a él la tahona, donde se cocían las tortas de harina y se transformaban en pan (figuras 11, 12).

Por su parte, los textos escritos clásicos referidos a las sociedades prerromanas proporcionan algunos datos relevantes, quizás no sobre detalles domésticos pero sí respecto a modos de subsistencia y dieta. Para el caso que nos ocupa, es de obligada referencia la cita de Estrabón (III, 3, 7) en la que cuenta cómo los pueblos peninsulares utilizaban las bellotas para su consumo, primero dejándolas secar, después triturándolas y finalmente moliéndolas para fabricar pan con su harina.

Por su parte, las referencias históricas y etnohistóricas, especialmente las medievales, con sus documentos escritos e imágenes, también pueden servir para realizar inferencias tanto a la hora de reconstruir las técnicas de molienda, como a la de identificar a los grupos sociales que se dedicaban a dichas tareas, aunque siempre hay que ser prudentes cuando se hacen extrapolaciones lejanas en el tiempo y en el espacio. Cabe mencionar el párrafo que el árabe andalusí Abu Zacaria dedica a las bellotas en su *Libro sobre Agricultura*, pues en él describe con detalle cómo deben recogerse, almacenarse y tratarse para finalmente "…se hace de ellas descascaradas y molidas pan comestible" (en García y Pereira 2002: 52).

Conclusiones

La investigación arqueológica en general y la celtibérica en particular se ha volcado en los últimos años sobre las actividades de subsistencia de las antiguas poblaciones prerromanas, quizás porque las evidencias conservadas son abundantes si nos fijamos en las numerosas estructuras de almacenamiento conocidas, tipo despensas, silos, contenedores cerámicos, etc., a las que hay que añadir los restos de productos utilizados sobre los que se pueden realizar analíticas que proporcionan interesante y detallada información: caso de la fauna, las semillas, los pólenes o las maderas, por citar solamente los más habituales. Por ello sorprende que en los apartados dedicados a la economía de las sociedades estudiadas sea escasa la atención prestada a los molinos de piedra, ya que son uno de los elementos más directamente relacionados con el procesamiento de alimentos y por tanto con el sistema económico y alimentario de cada grupo social.

En el caso concreto de la cultura celtibérica, hemos comprobado que los molinos de piedra se han estudiado hasta ahora con poco detalle, aunque revisando la bibliografía especializada hemos constatado que existen numerosas menciones a estos elementos, indicativas de su abundancia; no obstante, por su tipología, aparentemente poco relevante, no fueron incorporados a los inventarios y descripciones. Considerando el material existente y los datos disponibles, muchos de ellos bien contextualizados, se puede trazar una vía de actuación rigurosa, a través de los pasos antedichos, que permitirá subrayar el valor de los molinos y obtener información relevante sobre aspectos no solo técnicos, sino también económicos y sociales.

M.ª Luisa Cerdeño
Universidad Complutense de Madrid
mluisac@ucm.es

Marta Chordá
Centro de Estudios Celtibéricos de Segeda
marta_chorda@hotmail.com

Francisco Burillo
Universidad de Zaragoza
fburillo@unizar.es

Rebut: 24-1-2014
Acceptat: 4-3-2014

Bibliografía

Alonso, N. (1996). Els molins rotatius: origen i expansió en la Mediterrània occidental. *Revista d'Arqueologia de Ponent,* 6: 183-194.

Alonso, N. (1999). *De la llavor a la farina. Els processos agrícoles protohistòrics a la Catalunya Occidental.* Monographies d'Archéologie Méditerranéenne. Lattes.

Arenas, J. (2008). Primeros resultados de las investigaciones arqueológicas en La Dehesa de la Olmeda de Cobeta. En: E. García-Soto y M. A. García-Valero (eds). *II Simposio de Arqueología de Guadalajara*. Madrid: 149-163.

Armendáriz, J. (1993-1994). Las Eretas de Berbinzana 1991-92. *TAN,* 11: 297-302.

Armendáriz, J. (2008). *De Aldeas a Ciudades. El poblamiento durante el primer milenio a.C. en Navarra*. Gobierno de Navarra. Pamplona.

Atlas des meulières européennes. <http://meuliere.ish-lyon.cnrs.fr/>.

Bataller, R. (1954). Estudio de los restos de animales procedentes de la Estación protohistórica de Cortes de Navarra. En: B. Taracena y O. Gil Farrés (eds.). *Cortes de Navarra, I. Los poblados de la Edad del Hierro superpuestos en el Alto de la Cruz.* Excavaciones en Navarra. Volumen III (1951-1953). Pamplona: 57-80.

Bengoechea, A. (2014 e. p.). Los castros de la serranía burgalesa; El inicio de una jerarquización territorial de gran perduración. En: F. Burillo y M. Chordá (eds.). *VII Simposio sobre Celtíberos. Nuevos hallazgos, nuevas interpretaciones.* Zaragoza.

Bonet, H., Díes, E. y Rubio, F. (2001). La reconstrucción de una casa ibérica en la Bastida de les Alcusses. *I Reunió Internacional d'Arqueologia de Calafell*. Barcelona: 75-93.

Burillo, F. (ed.) (1995). *III Symposium sobre Los Celtíberos. Poblamiento*. Institución Fernando el Católico. Zaragoza.

Burillo, F. (ed.) (1999). *IV Symposium sobre Los Celtíberos. Economía*. Institución Fernando el Católico. Zaragoza.

Burillo, F. (2008). *Los Celtíberos. Etnias y estados*. Ed. Crítica. Barcelona.

Burillo, F. y Fanlo, J. (1979). El yacimiento del Cabezo de la Cruz en La Muela (Zaragoza). *Caesaraugusta*, 47-48: 39-96.

Castro, P., Gili, S., Lull, V., Chapman, R., Micó, R., Rihuete, C., Risch, R., Sanahuja, E. (1996). Teoría de las prácticas sociales. *Complutum,* Extra 6-II: 35-48.

Cerdeño, M.ª L. y García Huerta, R. (1992). *El castro de La Coronilla (Chera, Guadalajara), 1980-1986.* Excavaciones Arqueológicas en España, 163. Madrid.

Cerdeño, M.ª L. y Juez, P. (2002). *El castro celtibérico de El Ceremeño (Herrería, Guadalajara)*. Junta de Castilla-La Mancha-Seminario de Arqueología y Etnología Turolense, 8. Teruel.

Cerdeño, M.ª L., Marcos, F., Sagardoy, T. (2002). Campos de Urnas en la Meseta Oriental: nuevos datos sobre un viejo tema. *Trabajos de Prehistoria*, 59 (2): 132-147.

Cerdeño, M.ª L., Chordá, M., Gamo, E. (2008). Fortificaciones celtibéricas frente a Roma: El *oppidum* de Los Rodiles (Cubillejo de la Sierra, Guadalajara). *Complutum*, 19: 173-189.

Chapa, T. y Mayoral, V. (2007). *Arqueología del Trabajo. El ciclo de la vida en un poblado ibérico*. Akal Arqueología. Madrid.

Checa, A., Jimeno, A., Juan-Tresserras, J., Benito, J. P., Sanz, A. (1999). Molienda y economía doméstica en Numancia. En: F. Burillo (ed.). *IV Simposio sobre Celtíberos. Economía*. Zaragoza: 63-68.

Fabián, P. (2003). Etimología de Molina. *Sexmas*, 4: 37-39.

García, E., Gracia, F. y Munilla, G. (1994). Cortes de Navarra. Transición Bronce Final-Hierro en el valle medio del Ebro. *Revista de Arqueología*, 160: 14-21.

García, E. y Pereira, J. (2002). Un recorrido histórico por los métodos de almacenamiento de bellotas. *Montes*, 69, 3º trimestre: 48-56.

González Ruibal, A. (2012). Hacia otra arqueología: diez propuestas. *Complutum,* 23, 2: 103-116.

Guerín, P. (1999). Hogares, molinos y telares. El Castellet de Bernabé y sus ocupantes. *Arqueología Espacial,* 21: 85-99.

Guerín, P. (2003). *El Castellet de Bernabé y el horizonte Ibérico Pleno edetano*. Trabajos Varios del SIP, 101. Valencia.

Guerín, P. y Silgo, L. (1996). Inscripción ibérica sobre plomo en el Castellet de Bernabé (Lliria, Valencia). *Revista d'Arqueologia de Ponent,* 6: 199-206.

Jimeno, A., de la Torre, J. I., Berzosa, R., Granda, R. (1999). El utillaje de hierro en Numancia y su información económica. En: F. Burillo (ed.). *IV Simposio sobre Celtíberos. Economía*. Zaragoza: 103-114.

Kristiansen, K. y Larsson, T. B. (2006). *La emergencia de la sociedad del Bronce: viajes, transmisiones y transformaciones*. Bellaterra. Barcelona.

Lemonnier, P. (1986). The study of material culture today. Toward an Anthropology of Technical Sistems. *Journal of Anthropological Archaeology*, 5: 147-186.

Lorrio, A. (2005). *Los Celtíberos*. (2.ª ed.). Real Academia de la Historia-Universidad de Alicante. Madrid.

Maluquer, J. (1954). *El yacimiento hallstáttico de Cortes de Navarra. Estudio Crítico I*. Pamplona.

Maluquer, J. (1958). *El yacimiento hallstáttico de Cortes de Navarra. Estudio Crítico II*. Pamplona.

Pascual, P. y García, P. (2007). Las canteras de piedra de molino: una industria riojana desconocida. *Altza,* 7: 135-146.

Pascual, P., García, P., Castro, J. (2011). Canteras de piedra de molino y moleros en Navarra. *Cuadernos de Etnología y Etnografía de Navarra*, 86: 225-255.

Picazo, J. M. y Rodanés, J. V. (coords.) (2009). *Los poblados del Bronce Final y Primera Edad del Hierro: Cabezo de la Cruz, La Muela, Zaragoza.* Gobierno de Aragón. Zaragoza.

Rivera, D. y Obón, C. (1989). La dieta cereal prehistórica y su supervivencia en el área mediterránea. *Trabajos de Prehistoria,* 48: 247-254.

Romero, F. (1991). *Los castros de la Edad del Hierro en el norte de la provincia de Soria*. Universidad de Valladolid. Servicio de Publicaciones. Salamanca.

Sanahuja, E. (2002). *Cuerpos sexuados, objetos y prehistoria.* Cátedra. Madrid.

Sanz, C., Romero, F., Górriz, C. (2009). Espacios domésticos y áreas funcionales en los niveles sertorianos de la ciudad de *Pintia* (Padilla de Duero/ Peñafiel, Valladolid). En: C. Belarte (ed. científica). *L'espai domèstic i l'organització de la societat a la protohistòria de la Mediterrània occidental (Ier mil·lenni a C)*. *Arqueologia Mediterrània II*: 253-270.

Schulten, A. (1914). *Numantia I. Die Keltiberer und ihre Kriege mit Rom*. Múnich.

Tabernero, C., Benito, J. P., Sanz, A. (e. p.). La construcción de espacios domésticos en un ámbito urbano. El yacimiento de "Las Eras" en Ciadueña (Soria). En: F. Burillo y M. Chordá (eds.). *VII Simposio sobre Celtíberos. Nuevos hallazgos, nuevas interpretaciones*. Zaragoza.

Taracena, B. (1941). *Carta Arqueológica de España. Soria*. Madrid.

Taracena, B. y Gil Farrés, O. (1951). Excavaciones en Navarra. Cortes de Navarra, I. Los poblados de la Edad del Hierro superpuestos en el Alto de la Cruz. *Príncipe de Viana*. Pamplona: 211-232.

Taracena, B. y Gil Farrés, O. (1954). "Cortes de Navarra, I. Los poblados de la Edad del Hierro superpuestos en el Alto de la Cruz. *Excavaciones en Navarra. Volumen III (1951 – 1953)*. Pamplona.

Torres, J. F. (2003). *La economía de los celtas en la Hispania Atlántica I*. Texosoutos, Serie Keltia. Noia-La Coruña.

Zapata, L. (2000). La recolección de plantas silvestres en la subsistencia Mesolítica y Neolítica. Datos arqueobotánicos del País Vasco. *Complutum,* 11: 157-169.

Andrés Teira Brión
Estevo Amado Rodríguez

Revista d'Arqueologia de Ponent
nº 24 2014
Pàgs. 271-287
Universitat de Lleida
ISSN: 1131-883-X
www.rap.cat

Molinos fuera de lugar. Fronteras y contextos de la molienda en la arqueología de la Edad del Hierro del noroeste ibérico

Misplaced querns. Borders and contexts of grinding in the archaeology of the Iron Age in the northwest of the Iberian Peninsula

Los molinos son, quizás, los útiles líticos más abundantes en los yacimientos de la Edad del Hierro del noroeste ibérico, pero con una consideración marginal en la investigación respecto a los demás materiales. Su conocimiento es muy sesgado, en la frontera de lo redundante, y centrado casi siempre a unas mismas cuestiones: la forma de los útiles, cuándo se produce la introducción de los molinos rotatorios, o cuál de ellos sería más apropiado para la molienda de bellotas y cuál para los cereales. Sin embargo, la actividad de la molienda está expuesta a una continua evolución durante este período, con significativas pervivencias, pero también con la adopción de nuevas tipologías, técnicas de fabricación y nuevos contextos que ilustran su importancia en la sociedad.

Palabras clave: molinos, morteros, molienda, noroeste ibérico, Edad del Hierro.

Querns are the most abundant lithic artefacts found in northwestern Iberian Iron Age settlements, although they are given relatively little consideration compared to research into other finds. Knowledge of them is very skewed, bordering on the repetitive, and almost always centred on the same issues: the shape of the artefacts; when rotary querns were introduced; which would be more suitable for grinding acorns and which for cereals, etc. However, grinding would be exposed to continuous development during this period, with significant continuance of methods along with the adoption of new types and manufacturing techniques and new contexts that illustrate their importance in society.

Keywords: querns, mortars, grinding, northwestern Iberia, Iron Age.

La "frontera"

La idea de liminalidad, donde la diferencia entre lo real y lo ficticio es difusa, se puede aplicar al estudio de los molinos en el noroeste peninsular. Lo que ha sido investigado (lo consciente) o lo que hemos podido asumir como verdad, aunque haya partido de afirmaciones vagas (lo inconsciente), comparten un mismo espacio. Los molinos son objetos de los que emerge una información parcial y fragmentaria. Lógicamente, ello no se debe al sujeto o a la materialidad que estudiamos, sino a quién hace su estudio y cómo lo hace. Adolecemos de líneas metodológicas que hayan asentado directrices para su investigación, carencias que parten de la propia base del registro arqueológico y del diseño de las intervenciones al ser objetos que con frecuencia no se entregan a los museos. A esto debemos unir una pobreza descriptiva.

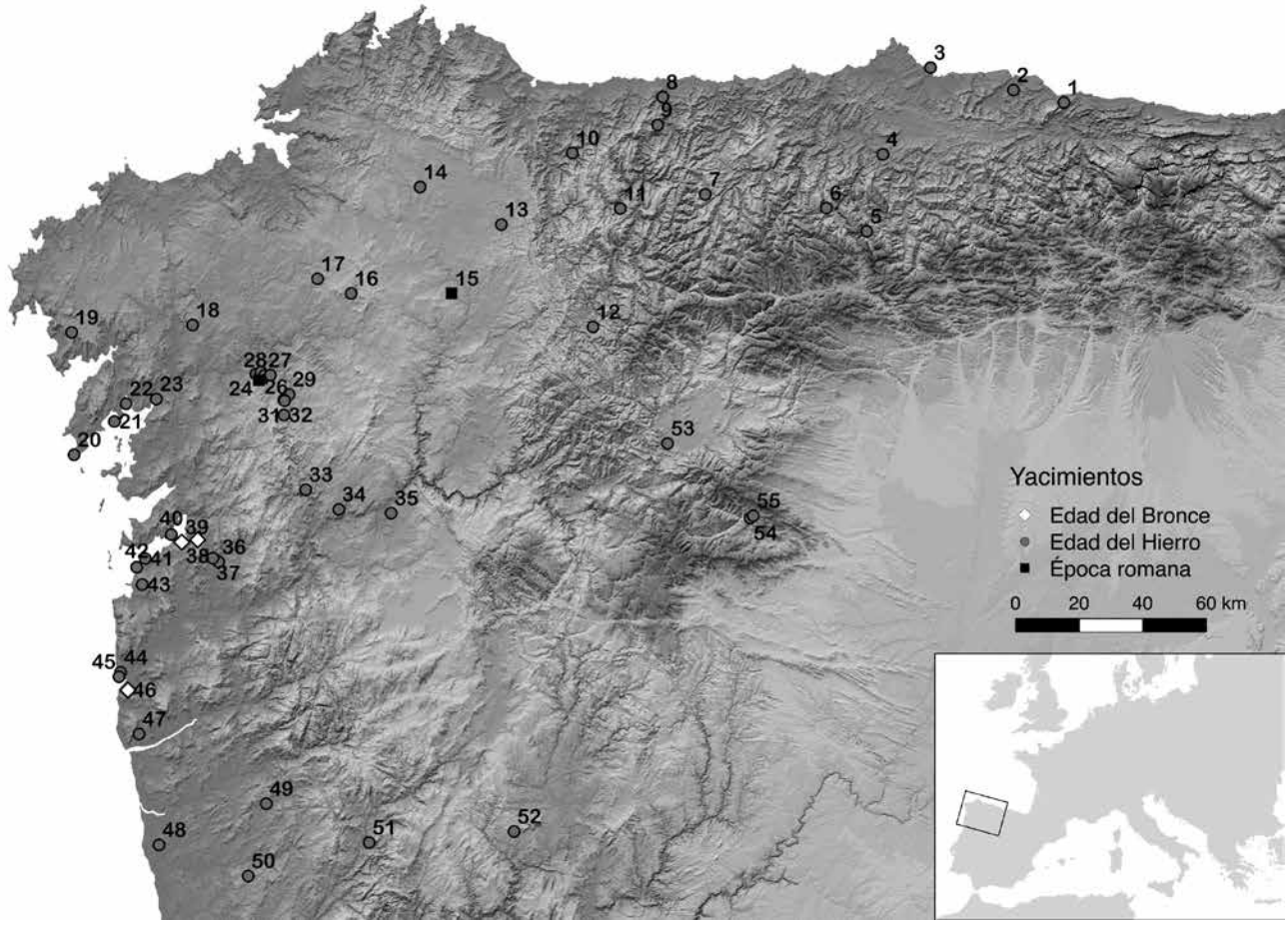


Figura 1. Yacimientos citados en el texto. 1) Caravia, 2) Moriyón, 3) Campa Torres, 4) Llagú, 5) La Picona, 6) La Cogollina, 7) San Chuis, 8) Coaña, 9) Pendia, 10) Taramundi, 11) Chao Samartín, 12) Santa María do Castro, 13) Viladonga, 14) Vixil, 15) Esperante, 16) A Graña, 17) Corredoiras, 18) Figueiras, 19) Recarea, 20) Os Pericos, 21) O Achadizo, 22) O Neixón Grande, 23) Torres do Oeste, 24) Castrovite, 25) Agro de Ouzande, 26) Pena Castrelo, 27) Piñeiro, 28) Mánduas, 29) Taboada, 30) Cartimil, 31) Cortegada, 32) Laro, 33) Cameixa, 34) San Cibrán de Lás, 35) Santomé, 36) Troña, 37) Fózara, 38) Monte Buxel, 39) Coto do Corno, 40) Montealegre, 41) Punta do Muíño de Vento, 42) Toralla, 43) As Medoñas, 44) Forca, 45) Santa Tegra, 46) Santo Antão, 47) Castro do Vieito, 48) Terroso, 49) Briteiros, 50) Sanfins, 51) Crastoeiro, 52) Crastro de Palheiros, 53) El Castrelín de San Juan de Paluezas, 54) Castro de Corporales, 55) Corona de Corporales.

Los textos publicados rehuyen a menudo cuantificaciones, descripciones o contextualizaciones, se expresan de forma vaga e incluso emplean términos de forma confusa y sin nomenclaturas estandarizadas.

En definitiva, no existe una adjetivación de la molienda en el noroeste que pueda ser seguida o refutada por la comunidad científica, por lo que su construcción se sostiene a través de un discurso particular y tangencial. Por estos motivos, los molinos se han encontrado en una frontera del conocimiento arqueológico y solo han tenido un lugar recurrente en textos divulgativos, utilizados para explicar la actividad desde un punto de vista económico, generalmente acompañados de la cita a las fuentes clásicas, y describir los conjuntos depositados en museos y en centros de interpretación.

Sin embargo, hay excepciones dentro de esta generalidad. Entre las aportaciones debemos destacar Carballo *et al*. (2003), donde se consolida una propuesta cronológica para la introducción de los molinos rotatorios en el noroeste. Los inventarios de materiales de los castros de Forca, Santa Trega y de la comarca pontevedresa del Deza (Carballo 1986; 1987; 1989), en los cuales se han realizado descripciones bastante exhaustivas. El estudio del castro de Montealegre (Cancela 2006) que aporta una visión sobre los procesos de configuración de los útiles. Y, finalmente, la interesante aproximación metodológica sobre el material lítico del Crastro de Palheiros (Isidro 2002).

El resto de publicaciones consultadas podemos englobarlas dentro de un esquema del cual resulta difícil extraer información y comparar más allá de presencias o ausencias. En ocasiones porque el objetivo de las síntesis no contempla un formato apropiado para la extracción de los datos, otras por la no estandarización del dato mismo.

En este texto no hemos abordado una línea de investigación o una perspectiva teórica que proporcione una interpretación del registro arqueológico. Por lo tanto, el concepto de frontera al que antes aludimos se encuentra asimismo inserto en él debido a lo fragmentario de la información. Pero sí partimos de la necesidad de elaborar un discurso

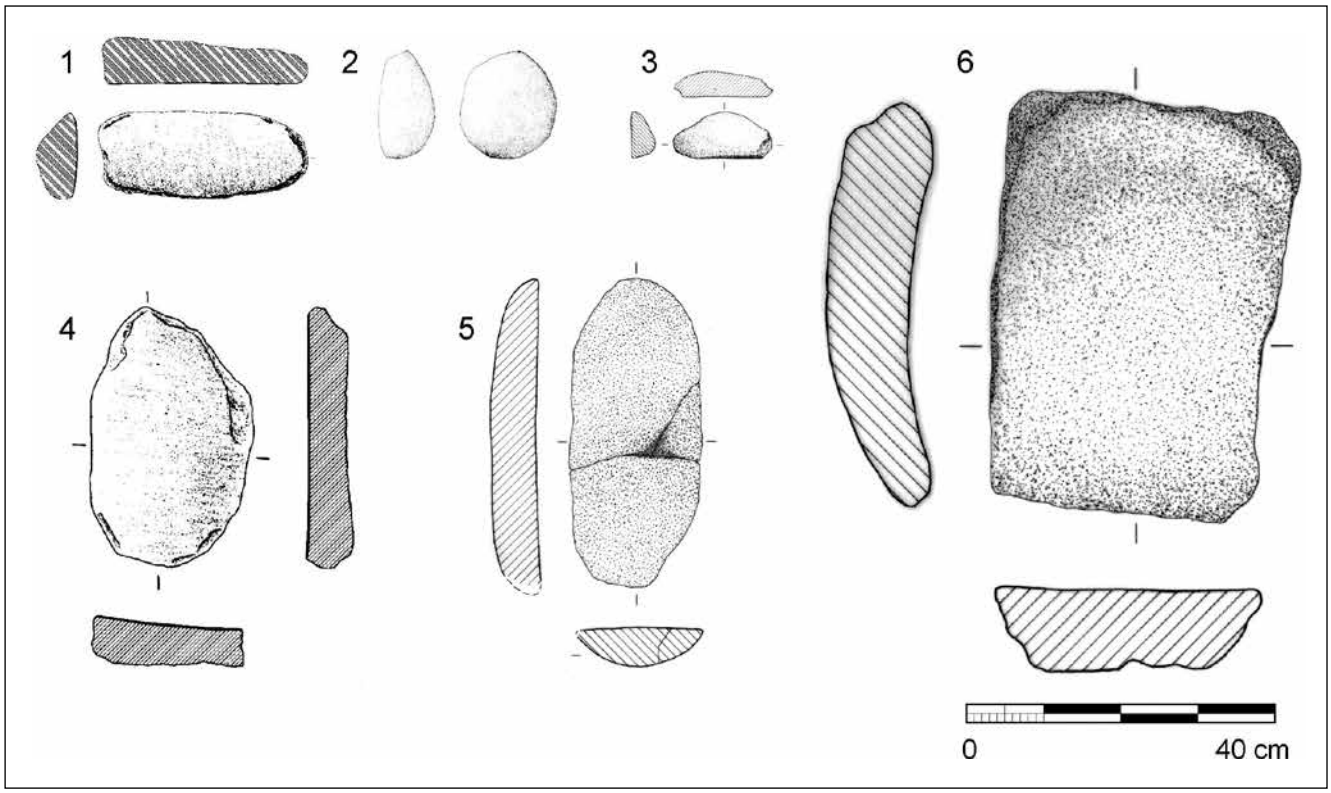


Figura 2. Molederas y bases de molinos de vaivén de los castros de Montealegre (1 y 4) (Cancela 2006), Fózara (2) (Hidalgo y Rodríguez 1987:49) y Recarea (3, 5 y 6) (Rey inédito).

construido desde la perspectiva de la molienda que pueda porporcionar enfoques o preguntas a los que enfrentarnos, previos a una sistematización de datos imprescindible para un mejor conocimiento y caracterización de la actividad. Para ello hemos recogido información de publicaciones, del estudio de materiales de varios yacimientos realizados en el seno del Grupo de Estudo para a Prehistoria do NW Ibérico como son Castrovite, Toralla y Punta do Muíño de Vento, y de los molinos depositados en el Departamento de Historia I de la Universidade de Santiago de Compostela procedentes de los castros de O Neixón Grande, Corredoiras y Figueiras.

El área considerada se ciñe al noroeste peninsular que durante el I milenio a.n.e. comparte una serie de sinergias comunes. La más visible es el surgimiento de asentamientos fortificados en altura, los castros, que se consolidan como el modelo de poblamiento generalizado a partir del siglo VIII a.n.e., en contraposición a la convivencia de castros y poblados abiertos de otras zonas de la península. Los yacimientos de este texto pertenecen en su mayoría a la *cultura castrexa* (actuales Galicia, norte de Portugal y occidente de Asturias), que durante los momentos finales de la Edad del Hierro se corresponden con los galaicos, si bien dentro de este término converge un mosaico de pueblos percibidos como una entidad durante la conquista, pero que distan de formar una unidad sociopolítica. También se incluyen yacimientos del territorio más próximo de los astures, y de otros períodos culturales.

La dinámica de esta área, aunque convergente, presenta diversos ritmos y evoluciones en sus manifestaciones culturales que señalan territorializaciones en sentido norte sur, y de la costa al interior. Pero también este comportamiento trasciende a la Edad del Hierro. En época romana los castros se reordenan y continúan habitándose hasta los siglos IV-V d.n.e., coexistiendo con las nuevas formas de poblamiento surgidas a raíz de la conquista.

Los útiles de molienda

El criterio que hemos utilizado en la clasificación de molinos y demás útiles de molienda es el del gesto técnico. Las características básicas del útil serán diferentes en función de si la fricción parte de un movimiento de vaivén, de rotación, o si se realiza la reducción o triturado de un producto. Las subdivisiones dentro de cada categoría se establecen a partir de la morfología del objeto.

Molinos de vaivén

Los *molinos de vaivén* son el primer grupo de útiles vinculados a la cultura castreña en el Hierro I (VIII-V a.n.e.) y perduran a lo largo de todo el período. Están conformados por dos piezas. Una fija, la *base* o durmiente, consistente en una losa, normalmente alargada, con una superficie activa de sección plana o convexa en la parte superior. El resto de las caras pueden estar trabajadas en su totalidad, generando distintas morfologías, o sin trabajar. La otra es móvil,

la mano, volante, moviente o *moledera*, más pequeña y de forma redondeada, oval o alargada, presenta una cara activa plana y pulida y dorso irregular o convexo por lo general. Su funcionamiento se basa en la fricción producida mediante el volante sobre la pieza durmiente con un movimiento de ida y vuelta, o vaivén. La principal característica funcional de estos molinos es su versatilidad, pudiendo servir para la molturación, triturado o machacado tanto de productos alimenticios como de minerales.

Durante la Edad del Bronce observamos dos tipos de molinos de vaivén que, aunque perduran durante los momentos iniciales de la Edad del Hierro, son poco habituales o excepcionales en los castros: los molinos de artesa y los molinos rupestres.

Los *molinos de artesa* se definen por la forma del durmiente, habitualmente de gran tamaño, con un reborde exterior en la superficie de molienda cuya función está relacionada con la retención del grano y la harina. Son frecuentes en yacimientos neolíticos y de la Edad del Bronce, en los que con frecuencia se encuentran amortizados en rellenos de silos de almacenaje (*vid*. Lima y Prieto 2002), pero también presentes en castros como el de Punta do Muíño do Vento.

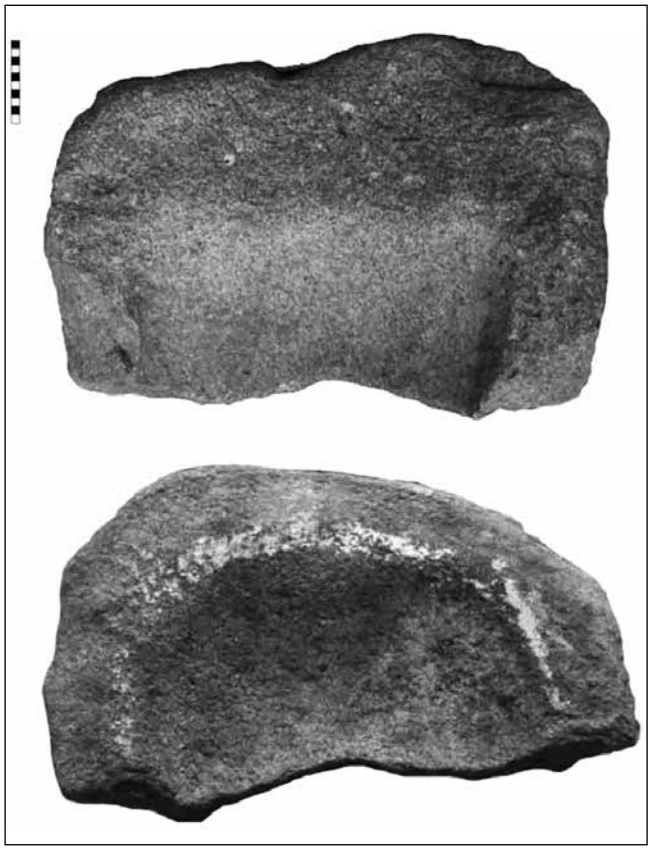


Figura 3. Fragmentos de molinos de artesa del yacimiento de la Edad del Bronce de Monte Buxel (Lima y Prieto 2002: 155).

Los *molinos rupestres* están labrados sobre roca. Conocemos ejemplos en el castro de Montealegre (Cancela 2006) y en Os Pericos (Vilaseco y Fábregas 2008) con la superficie activa desgastada no muy profunda. Ambos difieren de la morfología de los molinos en afloramientos pertenecientes a la Edad del Bronce distribuidos en el suroeste de Galicia y noroeste de Portugal. Habitualmente se asocian a petroglifos (figura 4) y cuentan con diversos supuestos sobre su funcionalidad. Se han relacionado con la molturación de frutos silvestres al situarse en áreas de escasa potencialidad agrícola (Fernández Pintos 1989), con la preparación de plantas alucinógenas (Fábregas 2001) o la obtención de pigmentos (Fábregas 2001; Santos Estévez 2007: 190-194) para algún tipo de ritual que se desarrollaría en los petroglifos (Santos Estévez 2007: 190-194), aunque existen rocas sin grabados y con este tipo de molinos. Otra hipótesis más reciente los vincula a la reducción de mineralizaciones de cobre del que se explotarían vetas superficiales.[1] Este uso explicaría las acumulaciones de molinos en varios afloramientos y el gran desgaste que se observa en muchos de ellos, que contradice algunas de las hipótesis anteriores.

Molinos rotatorios

Aparecen a partir del Hierro II (v/iv-ii/i a. C.) en el noroeste peninsular. Al igual que los de vaivén, constan de dos piezas, esta vez circulares, encajadas una sobre otra. Una base inferior (meta) y una muela superior móvil (catilo) que rota sobre el eje del centro de la meta. Sus morfologías entran dentro de las variantes tipificadas en el yacimiento romano de Conimbriga (Borges 1978).

De una muestra de referencia de veinticuatro catilos y veinticuatro metas completos, los diámetros de ambos son similares, si bien los catilos presentan un tamaño ligeramente mayor. En la altura conservada las metas son más grandes, de las cuales destacamos dos muelas-soporte, bases con pie concebidas para fijarse en el suelo permanentemente (figuras 7.9, 7.10 y valores atípicos de la figura 5.2).

Los *catilos* son de sección anular con un reborde perimetral en la parte superior conformando una depresión en forma de embudo que se cierne sobre la perforación central. Algunos ejemplos no muestran una superficie bien trabajada y acabada, si bien no es lo habitual. Las mayores diferencias se registran en los entalles, o negativos de asas y/o lavijas, tallados para encajar el sistema de agarre que acciona el molino:

— *Sin estigmas*. No presentan talla alguna que indique la sujección de una estructura concebida para hacer girar el catilo (figura 4.1).
— *De muñón*. Un único ejemplar del castro de Santa Trega (Carballo 1989) con un muñón poco desarrollado (figura 4.2).
— *Entalle horizontal*. El único estigma que podría relacionarse con el funcionamiento de algunos catilos es un entalle de poca profundidad a media altura. Son raros en el área septentrional, pero frecuentes en el castro de Sanfins (figura 6.1).
— *Una perforación con o sin ranura vertical*. Los molinos más habituales son los que presentan una

1. "Transformaciones sociales y espaciales en el valle del Bajo Miño: ss. ii a.C. - ii d.C". Conferencia presentada por Brais Currás Refojos en las I Jornadas de Nuevos Investigadores del Noroeste. 18-19 de noviembre de 2011. Ourense.

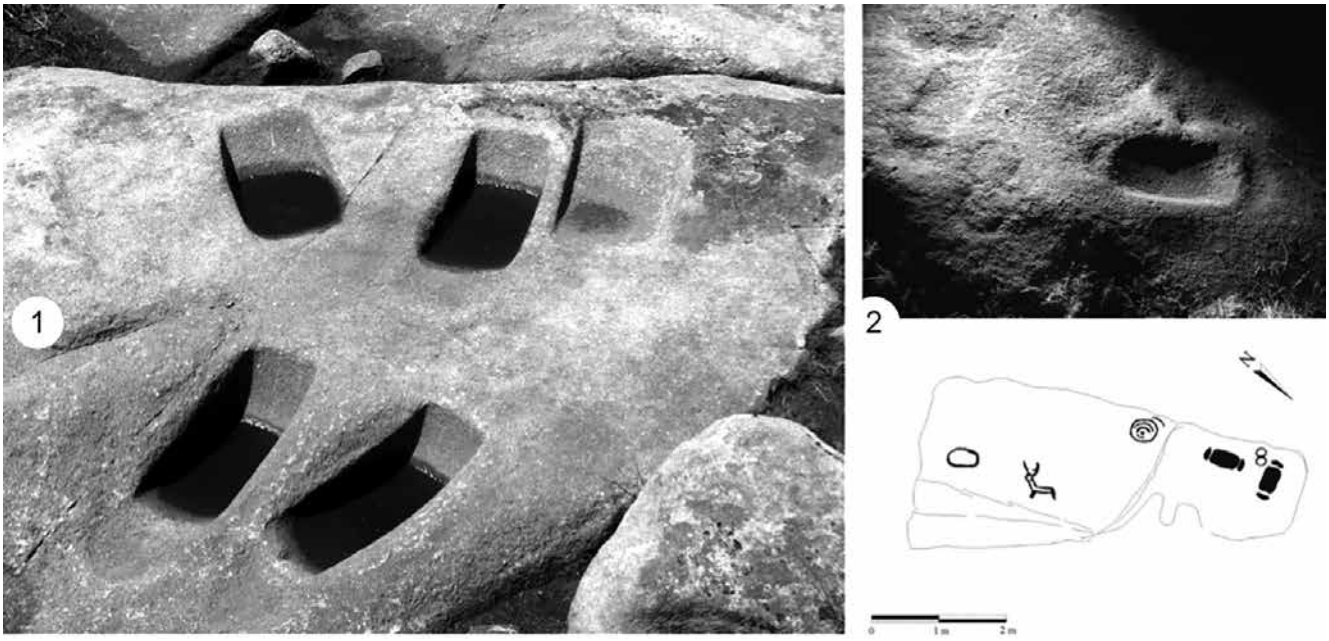


Figura 4. 4.1 Molinos rupestres de Santo Antão (autor: Xulio Carballo Arceo). 4.2 Fotografía (autores: César y Manel Candamo) y calco (autor: Xurxo Constela) de los molinos rupestres del panel de Coto do Corno analizados en Fábregas (2001).

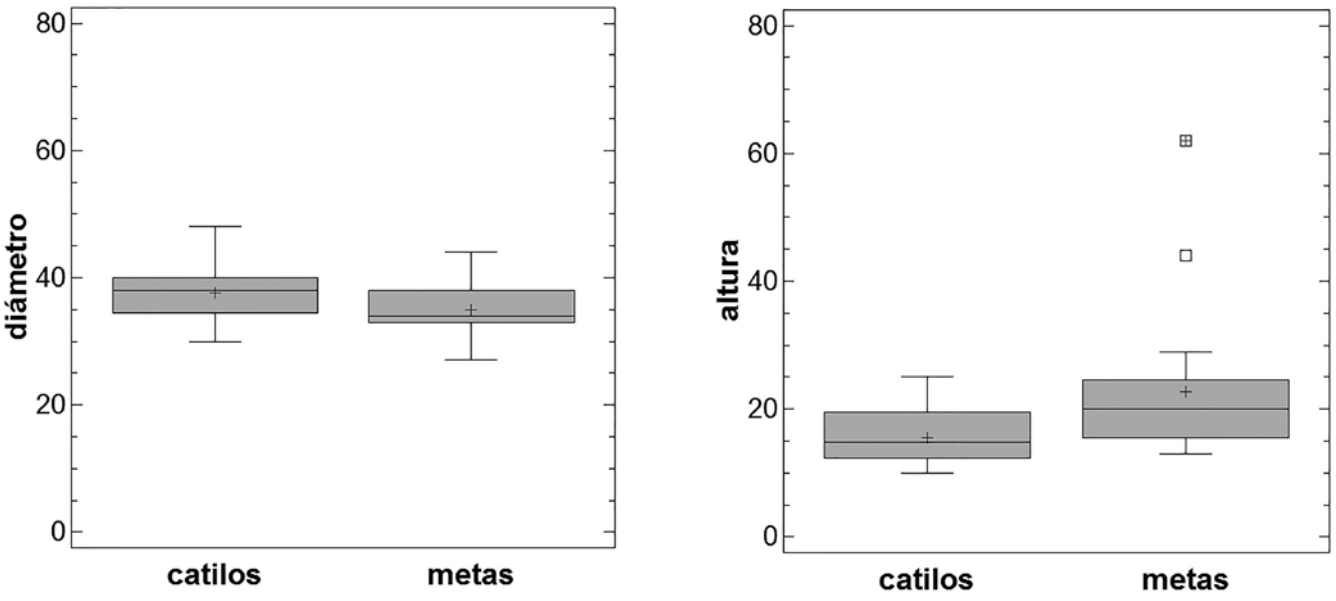


Figura 5. Promedios de diámetros (5.1) y alturas (5.2) conservados de veinticuatro catilos y veinticuatro metas de la colección del Departamento de Historia I de la Universidade de Santiago de Compostela (Neixón Grande y Corredoiras); castro de Toralla; Santa Trega (Carballo 1989); Forca (Carballo 1987); Mánduas, Taboada, Cartimil y Castrelo (Carballo 1987).

perforación para la inserción de un sistema de enmangue (figuras 6.2 y 7.3). Esta es de sección circular y, raramente, cuadrangular. Pueden presentar una ranura vertical hacia la parte superior (figura 4.3).

Dos perforaciones con o sin ranuras verticales. Las características formales son semejantes al punto anterior. Las dos perforaciones se sitúan enfrentadas a ambos extremos del diámetro (figura 4.4). También conocemos un catilo con tres ranuras del castro de Forca (Carballo 1987: 97) (figura 4.5) que podría tratarse de una reparación o modificación.

Las variantes responden a posibles maneras de asir el catilo para rotarlo, pero encontramos muchas incógnitas relativas tanto al gesto técnico empleado como a la estructura y posición del agarre. En los ejemplos sin entalles el giro se desarrollaría con las manos, con un soporte de madera trabado al catilo o, como sucede en ejemplos medievales, un mango sujetado con cuerdas o cuero (Dembinska 1985). Las dudas afectan también a la interpretación de la posición, número de las perforaciones y su orientación.

Las perforaciones horizontales podrían albergar asas en esa misma dirección, lo que se ha interpretado como señal de un gesto de semirrotación (giro de 180º) en lugar de rotación completa (360º) al ejercer mayor presión sobre una parte y originando las disimetrías en el grosor de algunos catilos conservados (*vid*. figuras 7.2 y 7.4). La posición resultante de los mangos no facilita el movimiento de rotación, pero si consideramos los ejemplos de ranuras asociadas a las perforaciones, el sistema de agarre podría desarrollarse verticalmente y funcionar entalles y perforaciones como anclajes de una estructura, facilitando el giro desde una posición elevada. Aunque se han fabricado réplicas de molinos rotatorios en el noroeste, carecemos de líneas experimentales que reconstruyan la estructura de enmangue buscando otras soluciones a las asas horizontales, o hayan vigilado el desgaste y estigmas producidos por cada gesto para disipar estos aspectos.

Las *metas* son menos diversas. Muestran una perforación central de forma siempre circular que indica la existencia de una pieza para encajar el catilo, en el que, sin embargo, no existen huellas de este anclaje. La única excepción podría tratarse de una pieza procedente de Santa María do Castro (Alcorta y Carnero 2010: 126). Las diferencias más significativas residen en superficie activa, que origina secciones cónicas (figuras 7.6 y 7.7) o sinusoides (figura 7.8) en función del desgaste ocasionado por el uso.

Morteros

En las tareas de triturado, reducción o en el descascarillado de cereales y frutos, pudieron haberse utilizado morteros. Su número es reducido, en comparación con los molinos —por ejemplo en el Castro do Vieito solo cuatro cuando el total de piezas de molinos es de 652 (Silva 2008: 88)—, y aparecen frecuentemente en castros tardíos.

Los *morteros* suelen tener gran volumen. Presentan una concavidad con boca y profundidad variable. En ocasiones la boca es amplia, como los localizados en el interior de una construcción del castro de Montealegre (Cancela 2006) o en el castro de Cameixa (López 1986). Ambos ejemplos fueron labrados en granito, pero también se elaboran en rocas como la arenisca, caso de los morteros de La Cogollina (Fanjul 2007) o La Campa Torres (Serrallonga 2001).

Los morteros de boca estrecha quizás responden a una especialización de productos. En Portugal se les ha denominado "pío de piar os milhos" (Ferreira da Silva 1986: 112). Generalmente son bloques cilíndricos de granito, más o menos trabajados, con una concavidad artificial estrecha y profunda labrada en la parte superior. Su nombre proviene del proceso de descascarillado del mijo, en el cual se golpean las semillas con un mazo de madera dentro de la cavidad para desprenderlas de la cáscara que las envuelve.

Figura 6. 6.1 Molinos con entalle horizontal del castro de Sanfins. 6.2 Molino con dos perforaciones, una de ellas desgastada por el uso de la muela, y posible entalle de sujeción a la meta de Santa María do Castro (Alcorta y Carnero 2010: 126). 6.3 Catilo del castro de Forca (figura 7.5) con ranuras para encajar una estructura de enmangue (autor: Xulio Carballo Arceo).

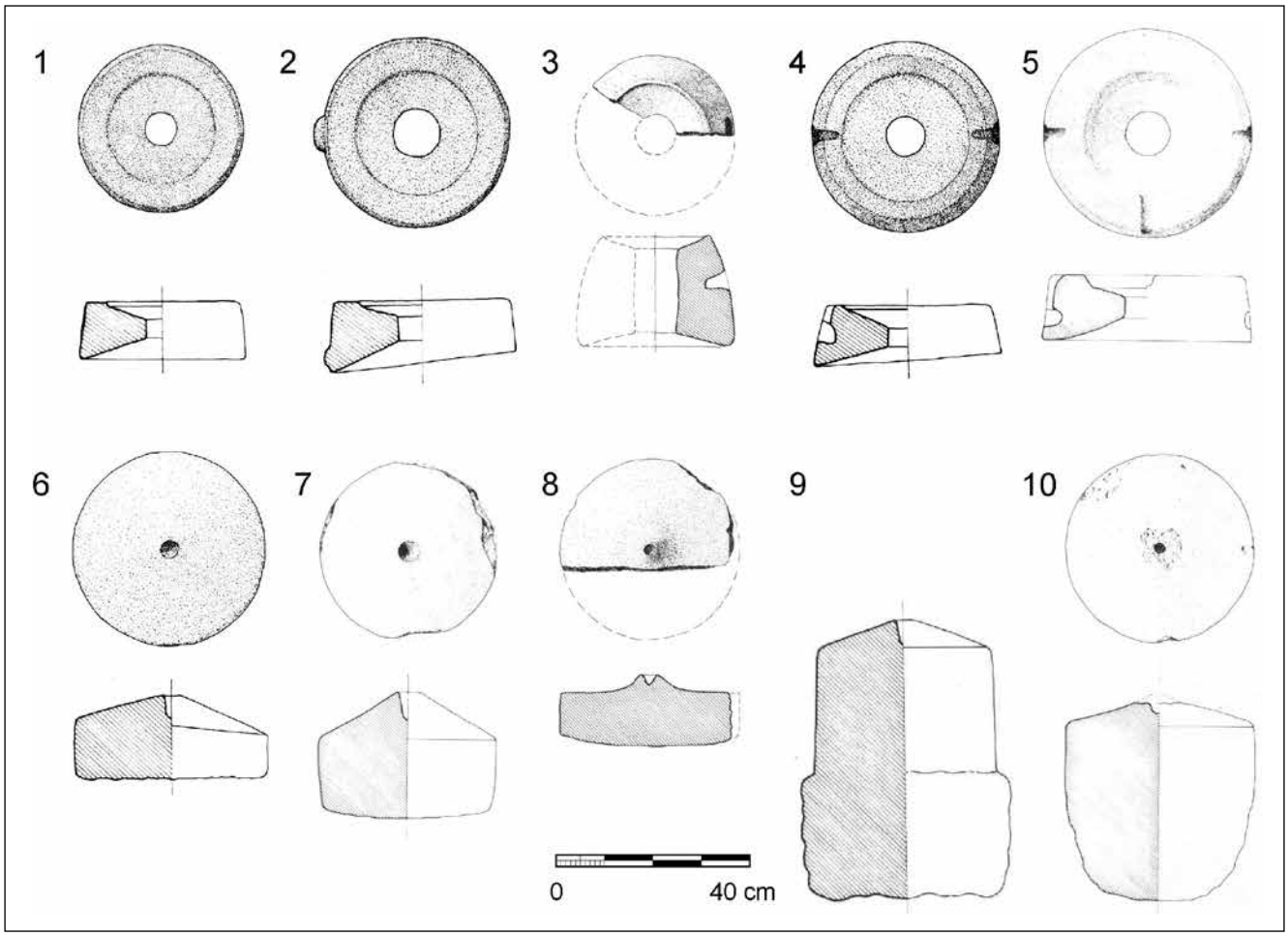


Figura 7. Catilos (parte superior) y metas (inferior) de molinos rotatorios de los castros de Santa Trega (1, 2, 4, 6 y 9) (Carballo 1989: 90-97), Mánduas (8) (Carballo 1986: 112), Castrovite (3) (Carballo 1986: 112) y Forca (5, 7 y 10) (Carballo 1987: 97).

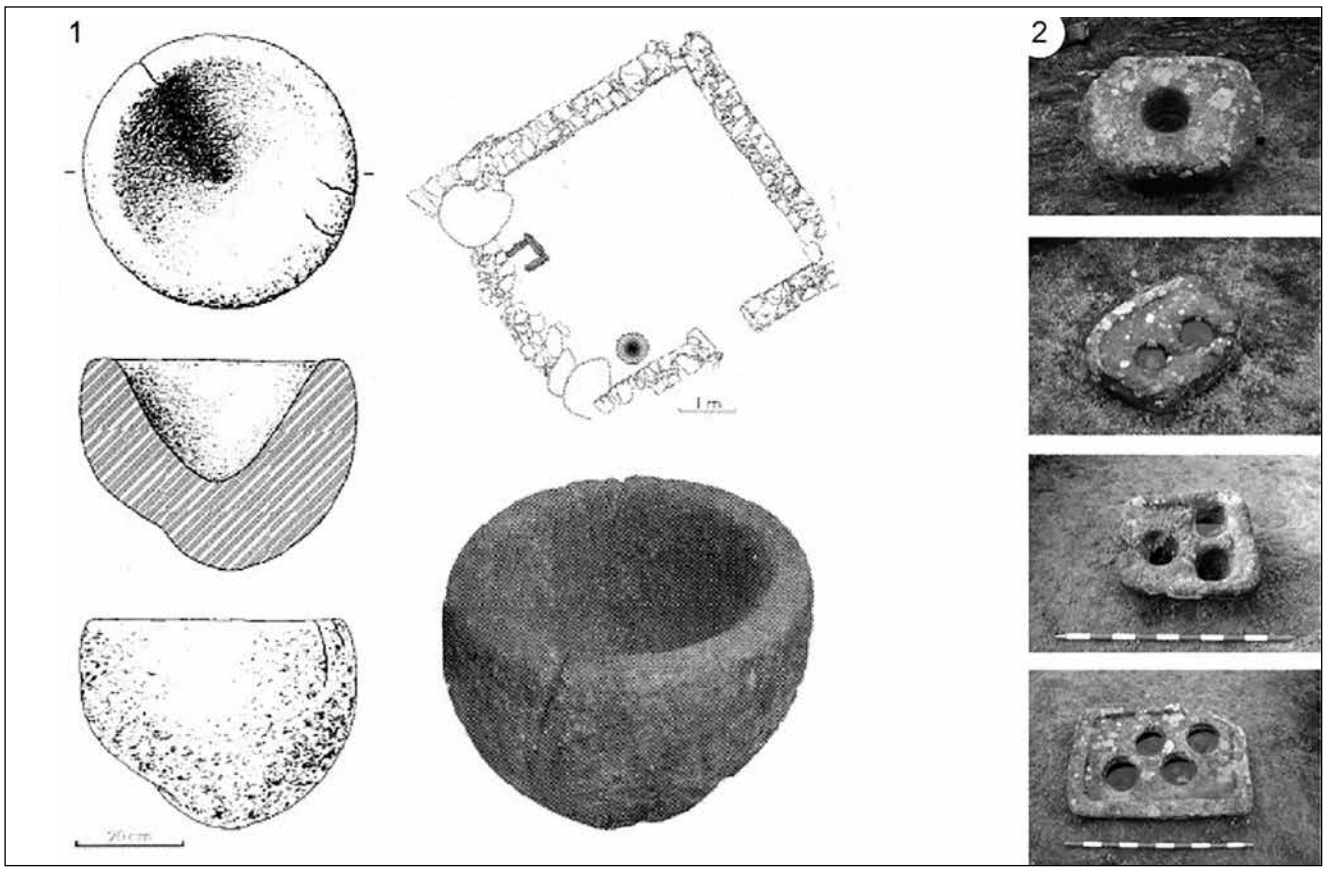


Figura 8. 8.1 Mortero de Montealegre (Cancela 2006: 218). 8.2 Morteros de cazoleta de Coaña (Villa 2013).

En varios castros del occidente asturiano se encuentran los *morteros de cazoleta,* "piedras con cazoletas" o "mesas de granito". Están fabricados sobre grandes bloques. En su parte superior pueden albergar de una hasta ocho cazoletas sobre una superficie allanada y, en ocasiones, delimitada con un reborde perimetral (Villa 2013). En la actualidad se acepta generalmente su uso como morteros domésticos relacionados con productos vegetales, aunque en la bibliografía su interpretación no ha estado exenta de cierta controversia (Villa 2013).

Entre los objetos líticos en castros son frecuentes los *machacadores*. Por lo general son cantos rodados con estigmas que sugieren su uso como percutor, en los que en ocasiones se observan restos de pulido por fricción en alguna de sus caras, lo que evidencia su empleo en un procesado de reducción o molturación. Este tipo de útiles no sería funcional en los morteros de boca más estrecha donde, aunque no los conservemos, lo más probable sería la utilización de algún mazo o pisón fabricado en madera.

Materiales y forma

Los molinos, como cualquier útil, no son ajenos ni impermeables a pautas culturales, están sujetos a tendencias, a gustos estéticos y al contexto social y económico donde se insertan (Calvo 2002: 32). Sin embargo, también evolucionan en función de elementos que les son propios. Si, desde un punto de vista teórico, los aislamos de toda componente cultural en un sistema cerrado tal y como propone Calvo (2002: 32 y ss.), podemos observar variables internas, fundamentales para la concepción del útil. Estas variables son:

— Los materiales con los que está construido.
— La forma del objeto.
— La función o finalidad a la que es destinado.

No todas las rocas son adecuadas para la fabricación de un molino, lo primario es la selección de *material* de determinadas características para que el útil cumpla su función. En líneas generales podemos hablar de la dureza, la estructura y su disponibilidad en el medio.

La *disponibilidad* de una materia prima condiciona el soporte utilizado en los elementos de molienda. Las distancias recorridas para el transporte de recursos líticos cotidianos suelen ser cortas, del orden de 1 a 2 km (Carballo 1990). Ante la ausencia de estudios de áreas de captación de materias primas para la Edad del Hierro del noroeste, la elección resulta más evidente en casos donde el material de partida sobre el que se asientan los castros diverge de las rocas empleadas en la configuración de los molinos.

Intuimos una preferencia por el granito, de forma más clara en el área occidental y suroccidental debido a su abundancia y facilidad de explotación, pero también respecto a otros soportes. Un ejemplo es el castro de Vixil, emplazado sobre substrato de pelitas que son empleadas en las estructuras del yacimiento, pero utiliza granito transportado desde unos 6 km en los molinos (Pombo y Vázquez 1995: 81-84), teniendo a distancias similares afloramientos de otras rocas. La importancia del material se deduce también de los morteros de cazoleta hechos en granito de los castros del valle del Navia erigidos sobre un dominio de pizarras como el de Coaña (Santos Yanguas 2006). En La Corona de Corporales (Sánchez-Palencia y Fernández-Posse 1985: 108) se emplea exclusivamente el esquisto, mientras que en El Castro, aunque también es mayoritario, algunos de los elementos de molienda son en granito o cuarcita (Sánchez-Palencia y Fernández-Posse 1985: 270).

En el Crastro de Palheiros se han apreciado estrategias distintas entre la ocupación calcolítica y la de la Edad del Hierro (Isidro 2002). La fábrica de molinos del Calcolítico es en rocas locales de cuarcita (el 62,5% de las bases y el 54,5% de las molederas), frente a rocas exógenas como el granito (que se emplea respectivamente en el 27,5% y el 25%) y otros materiales como el gneis y la filita. Sin embargo, el granito está más presente en contextos domésticos, y será mayoritario frente a la cuarcita en la ocupación del Hierro por las mejores cualidades técnicas del material granítico para las funciones pretendidas, favorecido por una mayor capacidad de transporte en este período (Isidro 2002).

El material empleado en la fabricación del molino debe tener la *dureza* adecuada. Para ello se evitan rocas blandas que desprenden partículas con facilidad, o aquellas que se fracturan foliarmente. Al mismo tiempo se rehuyen las rocas de gran dureza por las dificultades técnicas que supone su talla.

Para fragmentar y reducir los productos a moler se necesita una superficie uniforme, lisa y, al mismo tiempo, rugosa. Estas características se posibilitan por la *estructura* y granulometría de la roca. Las superficies excesivamente lisas provocan que las piezas móbiles se deslicen y no fragmenten los granos o frutos. Las muy ásperas generarán cavidades que impiden conseguir una matriz adecuada en la harina. En castros como Santa Trega (Carballo 1989) y Forca (Carballo 1987), aunque no se estipula la granulometría de referencia, el granito de grano fino o medio son los preferidos. Son poco comunes los molinos con fenocristales de feldespatos, micas o cuarzos o rocas de granulometría muy fina, pues adquieren una superficie muy pulida y resbaladiza.

La configuración del útil, condicionada por las características del material y por la función para la que se concibe, parte de una *forma* ideal de cómo debe ser el objeto. Desde este diseño previo hasta el producto final ignoramos varios de los pasos de la cadena operativa, como los relativos a la extracción de la materia prima. Pero podemos reconstruir ciertos aspectos de la elección del *soporte*. El uso de formas naturales se manifiesta con claridad en la cara dorsal de algunas molederas y de los machacadores sobre cantos rodados que no han sido modificados excepto en la superficie de uso. Lo común en las bases de los molinos de vaivén es, cuando menos, la configuración de la cara ventral para adecuarla como superficie de molienda, pero no en el resto de las caras en los durmientes de gran tamaño. Los soportes más comunes son los clastos de formas angulosas a redondeadas y tamaño variable. En la configuración se emplea el piqueteado, posiblemente con instrumentos metálicos

o líticos, que dependiendo del útil puede abrazar toda su superficie, ser parcial o marginal.

No se observa una pauta temporal en la intensidad de los trabajos de configuración en los molinos de vaivén, depende de los yacimientos y de los contextos considerados. En Castrovite (Rey *et al*. 2011), de los veintinueve elementos de molienda encontrados en la intervención arqueológica de 1986, en dos el trabajo en la cara dorsal impide entrever indicio alguno de la superficie original. En los útiles con las caras dorsales no alteradas o con trabajos marginales, se aprecia la búsqueda de morfologías similares a las de los útiles acabados. Es decir, hay una tendencia a la selección y a la elaboración de formas naviculares, alargadas, de sección planoconvexa o de cara dorsal plana. El grado de configuración de bases y molederas es similar desde el siglo VIII al I a.n.e., no apreciándose diferencias significativas. Sin embargo, en el castro de Recarea, del Hierro II (IV-II/I a.n.e.), predominan las bases y molederas de vaivén regularizadas por completo (Rey inédito).

La elección de una forma natural no es condicionante cuando existen las posibilidades técnicas adecuadas. Los molinos rotatorios y morteros podrían haberse fabricado con mayor rapidez con instrumental de hierro, y disociar la búsqueda de una forma previa para configurar el objeto. Aunque la aparición de objetos de hierro surge en los siglos IX/VIII a.n.e. en el noroeste peninsular, su generalización se retrasa al Hierro II (Parcero *et al*. 2007). Para conseguir un molino rotatorio la inversión de tiempo es superior a un molino de vaivén, y se requieren mayores habilidades técnicas. Boyer y Buschsenschutz (1998) registran unas cincuenta horas de trabajo para la fabricación de un molino rotatorio similar a los peninsulares, empleando el doble de tiempo en la fabricación del catilo que en la meta. La tecnología del hierro supondría una gran ventaja en la configuración de los útiles, aunque no es esencial. Estudios de canteras de toba volcánica en Gran Canaria muestran trabajos de extracción utilizando instrumental lítico, en este caso rocas basálticas (Rodríguez Rodríguez *et al*. 2007).

Apenas constatamos pasos del proceso de configuración de los molinos rotatorios, pues habitualmente estamos delante de útiles acabados. Aun así, conocemos lo que podrían ser dos *preformas* de metas, una del castro de O Neixón Grande, y otra de Torres do Oeste (Naveiro 2004 —figura de la página 85, parte inferior derecha—). En ambas se observa la configuración de una morfología general, el esbozo de la perforación central y una superficie de trabajo aún inacabada pero que adquiere ya una sección cónica. Las similitudes en la altura de catilos metas (*vid*. figura 5.2), pese al desgaste producido por el uso, podría ser consecuencia en parte si se originasen de la extracción de un mismo tipo de bloque y configurado después. Esto nos llevaría a plantearnos la posibilidad de dos estrategias de aprovechamiento, sobre clastos y extracción en cantera de la que no tenemos constancia en el registro arqueológico.

El uso genera estigmas en los útiles. Los más habituales son el propio desgaste del área de molienda, y las estrías de uso originadas por la fricción que permiten reconocer la dirección del gesto técnico efectuado. En los molinos rotatorios las estrías se muestran de forma circular y concéntricas al eje. En los de vaivén suele ser longitudinal en las bases y transversal en las molederas en función de su eje mayor.

El desgaste es, asimismo, responsable de ciertas reparaciones. El repiqueteado de la superficie activa con el objetivo de generar una superficie alveolada está presente en muchos de los molinos de vaivén. En los molinos rotatorios el desgaste en las metas es asimétrico, al permanecer un espacio sin fricción coincidente por donde se introduce el grano en los catilos. La poca erosión en el centro de la meta hace que se eleve respecto del resto de la superficie activa, creando una sección sinusal. Esta diferencia es indicativa del uso que ha sufrido, pero también es objeto de reparaciones. De O Neixón Grande conservamos un ejemplar con indicios de retallado de esta zona central, que habría rebajado para permitir encajar mejor un catilo. En ocasiones se aprecia cómo el desgaste ha sobrepasado los agujeros de los catilos y se han perforado de nuevo (figura 6.2). Otras modificaciones de difícil interpretación son las metas con superficies activas trabajadas en ambos extremos (Silva 2008: 91). Por lo tanto, una vez fabricados los útiles sufren adaptaciones de manera continuada para seguir cumpliendo su función.

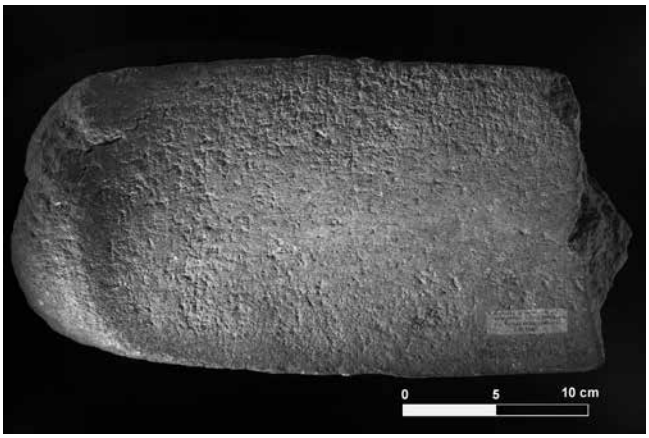


Figura 9. Fragmento de base de vaivén del castro de Figueiras. Se aprecia una superficie más lisa por abrasión en la parte central y piqueteado más acentuado en los márgenes.

La *función* de molinos y morteros es la reducción de productos vegetales o minerales, dentro de la cual existen diversos gestos: triturado, molienda, descascarillado, etc. Su forma se concibe para satisfacer la finalidad para la que está creado, o bien para maximizar el número de acciones que posibilita. La ventaja de los molinos rotatorios es el ahorro de tiempo. Se ha estimado que para obtener un kilo de harina con un molino de vaivén se requiere alrededor de noventa minutos de trabajo, mientras que en el caso de uno rotatorio se llegaría a moler la misma cantidad en diez minutos (Audouze y Buschsenschutz 1989: 152-155; Py 1992: 227, citados a través de Carballo *et al*. 2003). La introducción de este nuevo útil no supuso la desaparición de los molinos de vaivén, quizás por varios motivos. Su poca especialización es

objeto de un mayor esfuerzo en la molienda, o en el descascarillado o machacado en los morteros, pero su multifuncionalidad abarca el procesado de más productos. A esto debemos añadir la menor inversión de tiempo en su fabricación, y otros aspectos a tener en cuenta, como el proceso adaptativo que habría tenido el uso de los molinos rotatorios.

Una vez amortizados se emplean como material de construcción, pero pueden agregan nuevos significados que, incluso, pueden concebirse desde un origen. Estos aspectos se tratan en el apartado "Usos".

Contextos

Hasta los años ochenta del siglo xx se asumía la aparición de los molinos rotatorios como consecuencia y sinónimo de romanización de los castros. Maya y Blas (1973) comenzaron a defender su aparición en niveles prerromanos en Caravia y Moriyón, en el último no sin cierta controversia (Maya y Cuesta 2001: 223-225). Otros autores incluyen también Pendia, Taramundi y Chao Samartín (Villa 2013). En el área portuguesa se constatan al menos desde la segunda mitad del siglo II a. C. en la Cividade de Terroso (Ferreira da Silva 1986) y, posiblemente, en Crastoeiro (Carballo *et al*. 2003). En Galicia están presentes en contextos del Hierro II en los castros de O Achadizo, Forca, Cameixa y Cortegada (Carballo 1986; 1989; Carballo *et al*. 2003).

Esta introducción es un fenómeno de expansión desigual, aunque la cantidad y fiabilidad de contextos que podemos reconstruir a tenor de la bibliografía son parcas. Se postula como una adopción del cambio de era en varios yacimientos con largas secuencias de ocupación y que han tenido excavaciones arqueológicas en área, como en el castro de A Graña (Jordá *et al*. 2009) y en el de Campa Torres (Maya y Cuesta 2001: 224-225). Aparecen en El Castro de Corporales (Sánchez-Palencia y Fernández-Posse 1985: 314), y están ausentes del asentamiento vecino de La Corona en este mismo período (Sánchez-Palencia y Fernández-Posse 1985: 108), lo que se ha propuesto como una aportación romana en esta área (Sánchez-Palencia y Fernández Posse 1985: 314). En Castrovite se hallaron únicamente molinos de vaivén en los sondeos efectuados (Rey *et al*. 2011). El yacimiento permanece habitado ocho siglos (VIII-I a.n.e.) aunque se le atribuye un catilo descontextualizado en superficie (Carballo 1986: 112). En el área costera están plenamente implantados durante la segunda mitad del I milenio a.n.e. En castros como Forca (IV-II a.n.e.) el número de molinos rotatorios recuperados de la intervención es superior al de los de vaivén (*vid*. Carballo 1987), y O Achadizo cuenta con el contexto datado por radiocarbono más antiguo hasta el momento, en el intervalo de los siglos V-III a.n.e. (*vid*. Concheiro 2008). La mayor intensidad y pronta adopción en el litoral (Hierro II) respecto del interior ha asentado la teoría de una introducción y expansión de los molinos rotatorios en el noroeste originada a través de los circuitos comerciales marí-

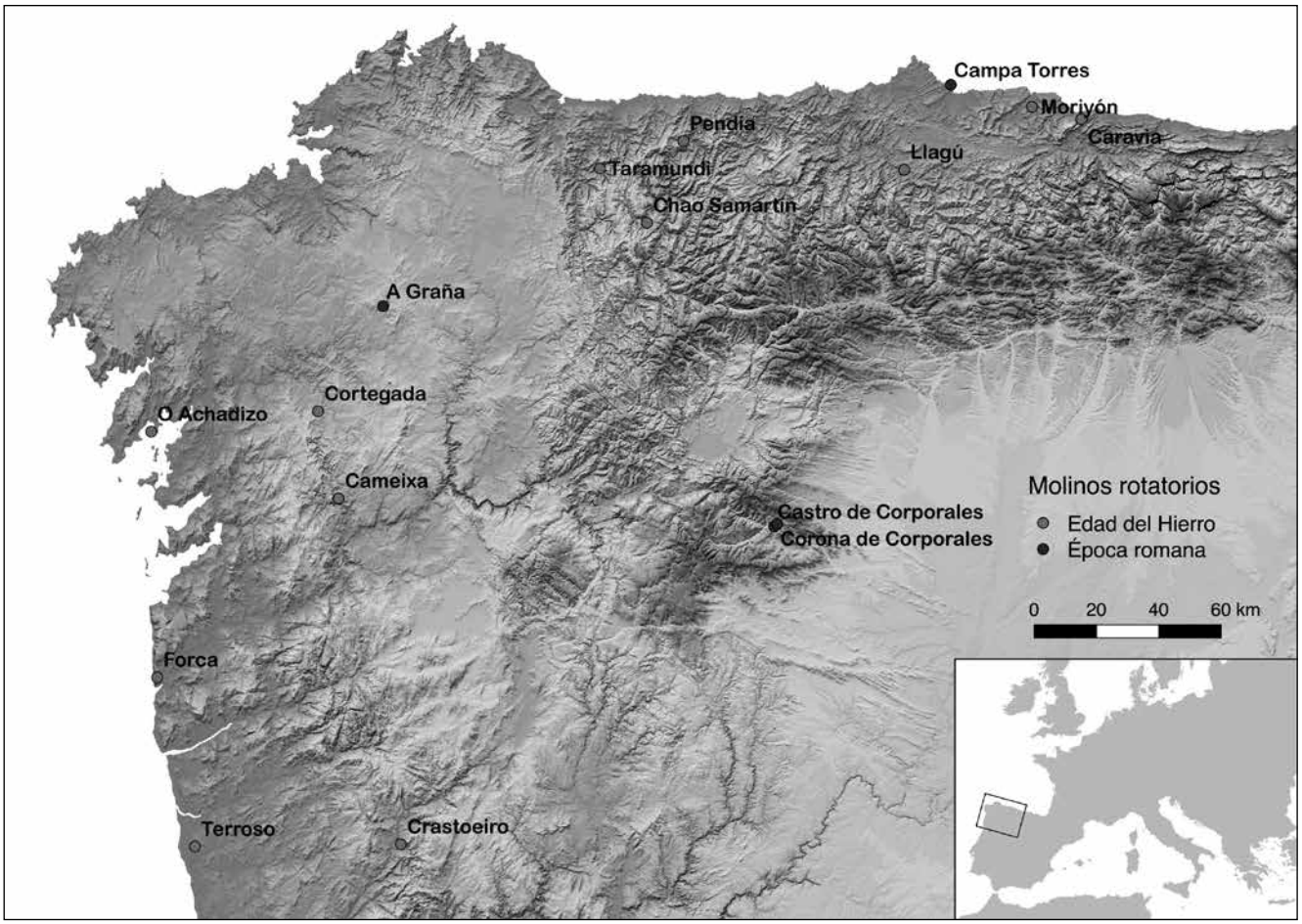


Figura 10. Contextos más tempranos de aparición de molinos rotatorios en varios yacimientos del noroeste ibérico.

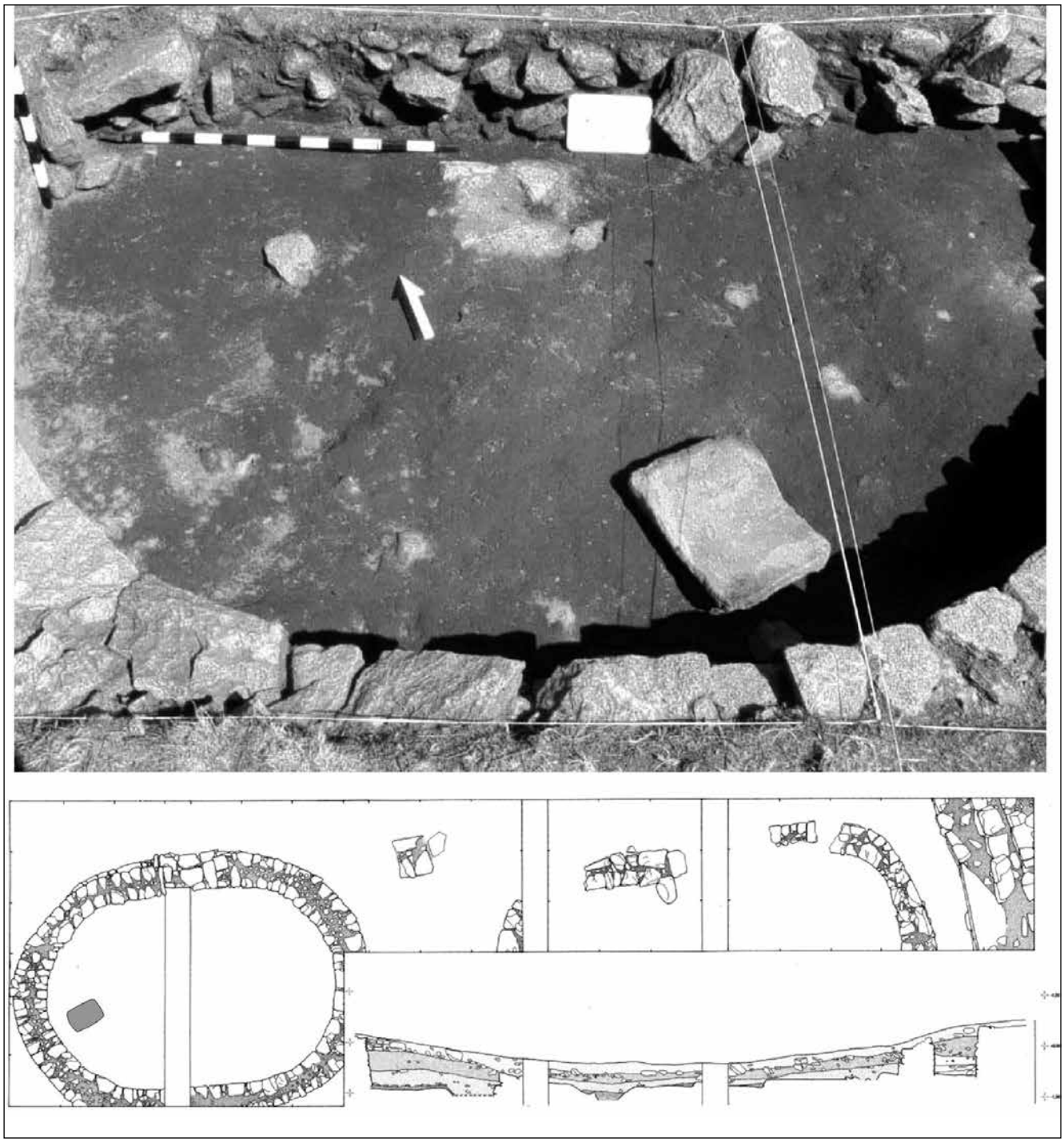


Figura 11. Localización de la base de un molino de vaivén dentro de una construcción del castro de Recarea (Rey inédito).

timos con el Mediterráneo (Carballo *et al*. 2003) muy intensos en el noroeste en este momento.

La mayor parte de los molinos aparecen fragmentados, reaprovechados como material de construcción (muros, enlosados o rellenos) y, por lo tanto, fuera de contextos relacionados con la función para la que se concibieron. El castro do Vieito aporta un conjunto de molinos significativo —394 molinos rotatorios y 258 de vaivén de la intervención arqueológica (Silva 2008: 88)— de los cuales 185 (102 molinos rotatorios y 83 de vaivén) se encuentran amortizados en estructuras (Silva 2008: 69). Dada la escasez de ejemplos in situ publicados intentaremos exponer sintéticamente sus contextos de uso en consideración a la organización espacial en los castros a lo largo de la Edad del Hierro.

En el Hierro I los molinos de vaivén reducen sus dimensiones, se hacen más manejables, con diferentes grados de configuración del soporte. Prácticamente desaparecen los grandes molinos de artesa o rupestres. Los molinos rotatorios surgirán en el área costera durante el Hierro II. Ambos tipos comparten una misma localización en el interior de construcciones con hogar, lo que nos habla, posiblemente, de una actividad doméstica y poco especializada.

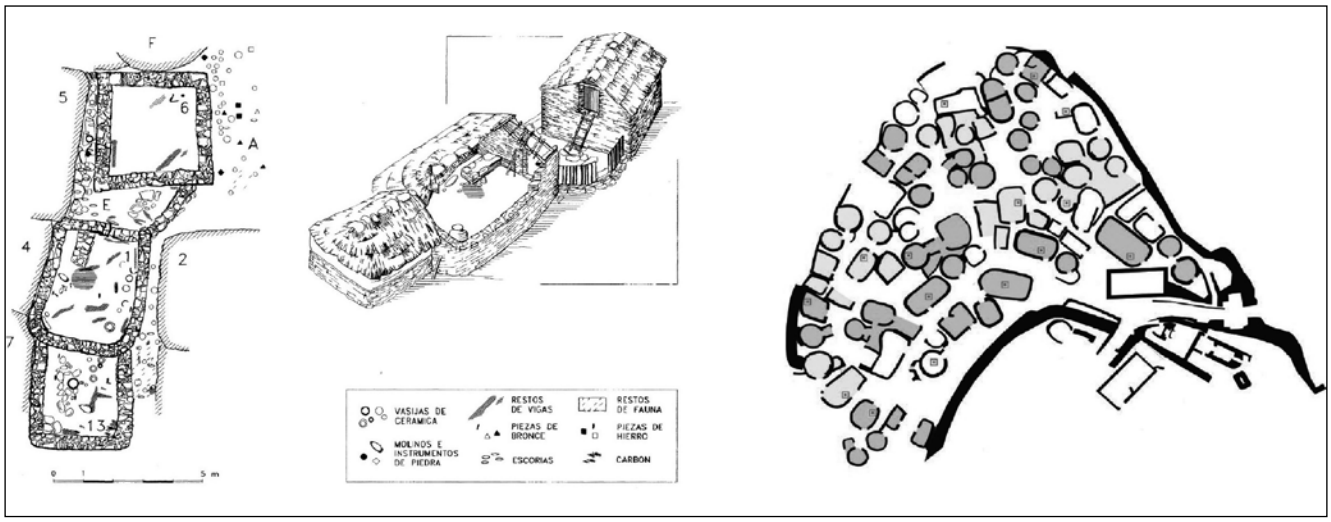


Figura 12. 12.1 Unidad doméstica de El Castrelín con molinos junto a las construcciones destinadas a taller y hogar (Fernández-Posse y Sánchez-Palencia 1998). 12.2 Situación de los morteros (puntos) del castro de Coaña en función de las unidades domésticas interpretadas (grupos de distintas tonalidades) (Villa 2013).

Desde el Hierro I, y hasta el cambio de era en el área septentrional del noroeste, las construcciones se ordenan a través de un espacio único polifuncional sin compartimentar (Parcero *et al*. 2007). Entre las construcciones que puedan formar parte de una misma unidad doméstica no encontramos estructuras o delimitaciones que las integren. La presencia de un hogar central, que articula radialmente el espacio y las actividades como la molienda, permite discernir entre construcciones domésticas y adjetivas, carentes en principio de ellos.

A partir del Hierro II se inicia un proceso de agregación en torno a unidades domésticas, especializadas entre áreas habitacionales, almacenaje y trabajo (Parcero *et al*. 2007; Villa 2013). A su vez, los espacios interiores se segmentan funcionalmente. Esta dinámica mantiene una implantación desigual en el noroeste. Más temprana en el área meridional, se irá reproduciendo en la parte septentrional con particularidades propias en torno al cambio de era.

La molienda se mantiene asociada al ámbito doméstico en construcciones con presencia de hogares, pero se expande a construcciones destinadas a actividades especializadas. En el Castrelín de San Juan de Paluezas los molinos de vaivén se encuentran en la cocina, en la zona de taller, y ausentes de la dependencia destinada a almacenaje (Fernández-Posse y Sánchez-Palencia 1998). En este y en otros yacimientos: Recarea (Rey inédito), La Corona de Corporales (Sánchez-Palencia, Fernández-Posse 1985: 270, 346), se sitúan en espacios interiores.

Los morteros de cazoleta del área excavada del barrio norte de Coaña se emplazan dentro de las construcciones, cerca de los hogares y aparentemente semienterrados (Santos 2006: 211). Su distribución parece estar relacionada con las diferentes unidades familiares, no coexistiendo dos morteros en la misma estancia (Villa 2013).

Aunque hemos insistido en que la molienda es una actividad interior, en el castro de Troña se exhumó una meta situada en la parte externa de la casa, al lado de la entrada. Debemos tener en cuenta que las dimensiones de la mayoría de los elementos de molienda de la Edad del Hierro permiten su transportabilidad y podrían no tener un lugar asignado. Sin embargo, las metas con pie, o muelas-soporte, de Forca y Santa Trega (figura 5 y figura 7) indican áreas de actividad más estables y, al mismo tiempo, significarían la posibilidad de variantes en la utilización de los molinos: sobre el suelo, un pedestal o mueble; y en la posición corporal al moler: agachada, sentada o levantada.

De la bibliografía consultada solo constatamos la excepción en la cual la molienda trascienda su consideración como actividad doméstica en una edificación del castro de Santomé, levantada entre mediados del siglo I a.n.e. y mediados del II d.n.e. En su interior se exhumaron dos molinos y cerámicas de almacenaje dentro de, probablemente, un área especializada (Peralta *et al*. 2004: 46-47).

Usos

Los estudios de uso son escasos en el noroeste. Se han centrado en la identificación de restos vegetares empelando la caracterización de fitolitos y almidones extraidos de la superficie de líticos y cerámicas (Juan-Tresserras y Maya 2001; Juan-Tresserras y Matamala 2002; 2003; Prieto *et al*. 2005). Sin embargo, los datos publicados cuentan con la problemática de presentar únicamente la interpretación de los resultados y no los datos de los análisis, lo que dificulta su contrastación.

Entre los objetos analizados se han deducido restos de almidones de *Quercus* sp. en la superficie de un molino de artesa y de una moledera del castro de La Campa Torres (Juan-Tresserras y Maya 2001). En el castro de Toralla fitolitos de *Triticum aestivum/durum* en dos bases de molinos de vaivén,[2] y almidones de *Panicum/Setaria* (mijo/panizo), así como fitolitos de

2. Análisis realizados en el marco de los cursos de doctorado de 2004 en la Universidad de Santiago de Compostela por Jordi Juan-Tresserras.

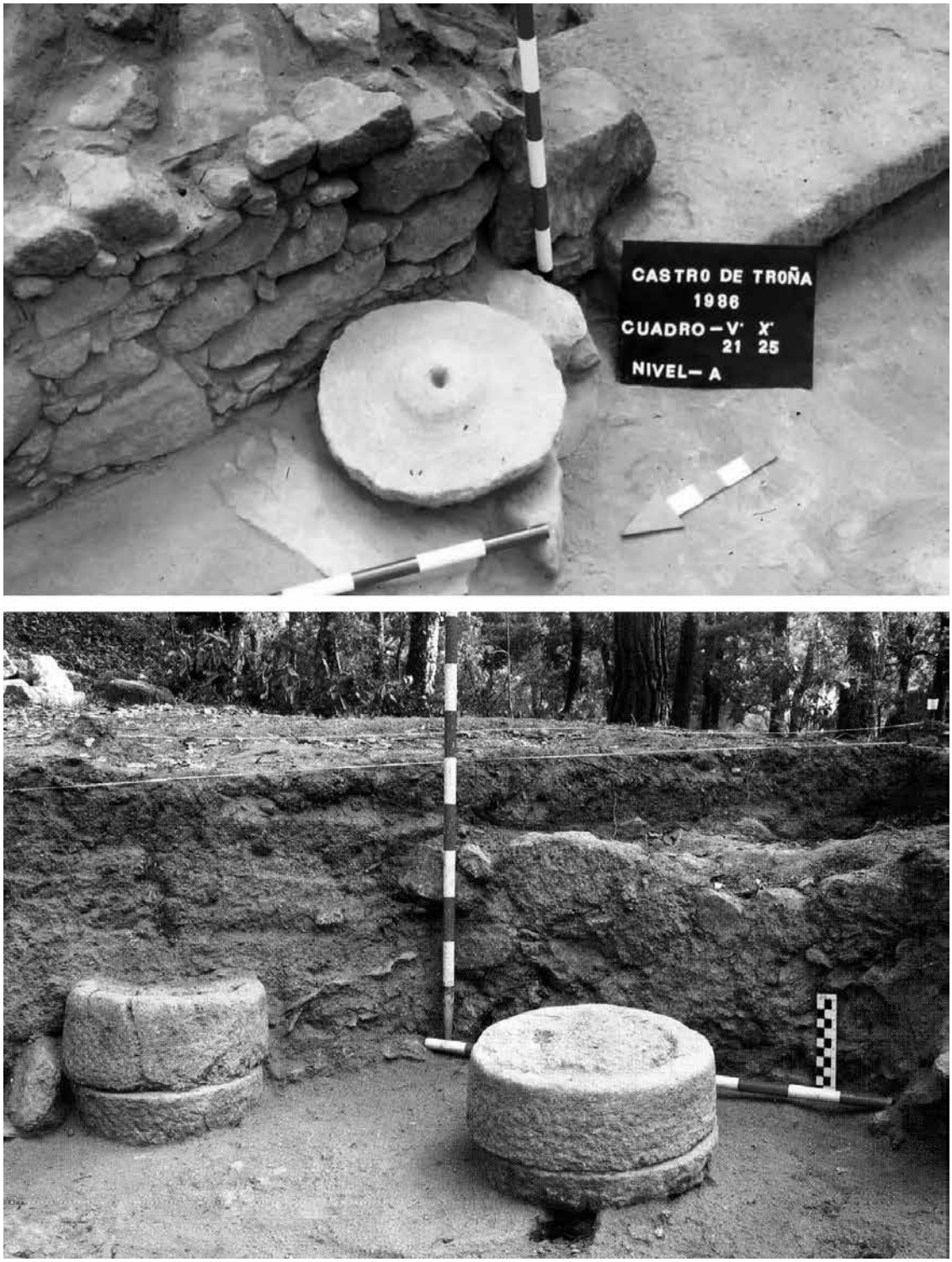


Figura 13. 13.1 Meta en el exterior de una construcción del castro de Troña (castrosgalaicos.blosgpot.com.es). 13.2 Molinos compartiendo una estancia del castro de Santomé (Peralta *et al.* 2004: 47).

trigo desnudo (*Triticum aestivum/durum*) y gránulos de almidón de bellota (*Quercus* sp) sobre recipientes cerámicos que podrían corresponder a harina de estas especies (Juan y Matamala 2003). Del yacimiento de época romana de Agro de Ouzande, fibras y tejido epidérmico de ortiga (*Urtica* sp.) en un mortero, así como fitolitos y esqueletos silíceos de cubiertas de cereales (tipo *Triticum dicoccum* y *Triticum aestivum/durum*), almidones tipo *Triticeae* y tipo *Quercus* en dos metas (Juan-Tresserras y Matamala 2002), además de restos de harina de mijo en cerámicas (Prieto *et al*. 2005).

Otros restos vinculados al procesado de vegetales son las semillas carbonizadas de mijo (*Panicum miliaceum*) recuperadas a partir de la flotación del sedimento de la cavidad de un mortero del castro de Montealegre junto con otros carporrestos indeterminados (Cancela 2006).

Algunos autores han sugerido que los molinos rotatorios son inadecuados para la molienda de las

Figura 14. 14.1 Molederas de Santa Trega (Carballo 1989: 137). 14.2 Dos fragmentos de catilos de Coaña (González 2011). 14.3 Catilo del castro de La Picona (Villa 2013). Todos sin escala.

bellotas basándose en la dificultad de flujo por el grosor de estas para introducirse entre las valvas del molino, por lo que se emplearían los molinos de vaivén (Pereira Dinis *et al*. 2007). Sin embargo, no se ha tenido en cuenta que las bellotas admiten un triturado previo que posibilitaría emplear molinos rotatorios en su molturación.

Algunos durmientes de vaivén del Crastro de Palheiros presentan estigmas de haber sido utilizados como bigornias (Isidro 2002), lo que nos abre una ventana a plantearnos si han tenido usos diferentes a la alimentación, como se ha propuesto para los molinos rupestres de la Edad del Bronce. Aunque no tengamos constancia de ello, es probable que alguna de las funciones hubiesen sido la reducción de minerales como: el pulverizado de minerales metálicos para la metalurgia, la preparación de pigmentos, o la molturación del barro dentro de la cadena operativa de la alfarería.

Hablar desde lo doméstico de molinos y morteros no implica disociarlos de otros significados, y más al ser la materialización de una sociedad que, aunque apenas podamos reconstruir sus prácticas, está presente en la concepción y función del útil. La huella de este comportamiento se refleja en los motivos decorativos de diversas piezas: dos molederas en el castro de Santa Trega (Carballo 1989: 137); el catilo en el castro de la Picona (Villa 2013),[3] y dos fragmentos de sendos catilos recuperados en Coaña, decorados con sogueados (González 2011), motivos muy habituales en arquitecturas de saunas, piezas exentas, jambas y dinteles, y objetos como cerámicas o sítulas.

Encontramos molinos con inscripciones. En primer lugar, un catilo en Esperante (Lugo) con un epígrafe en la superficie de molienda que ha sido traducido de dos maneras. Según Rodríguez Colmenero (1996) la inscripción rezaría "B(ene) O(pus) FECI. FIN(is)", "Trabajé bien. Se acabó" en agradecimiento a la labor realizada. Sin embargo, Fernández Nieto (2005) propone otra lectura del epígrafe: "BOIECI FIN(is o -es)" como "límite/confín/hito de Boieco" (Fernández

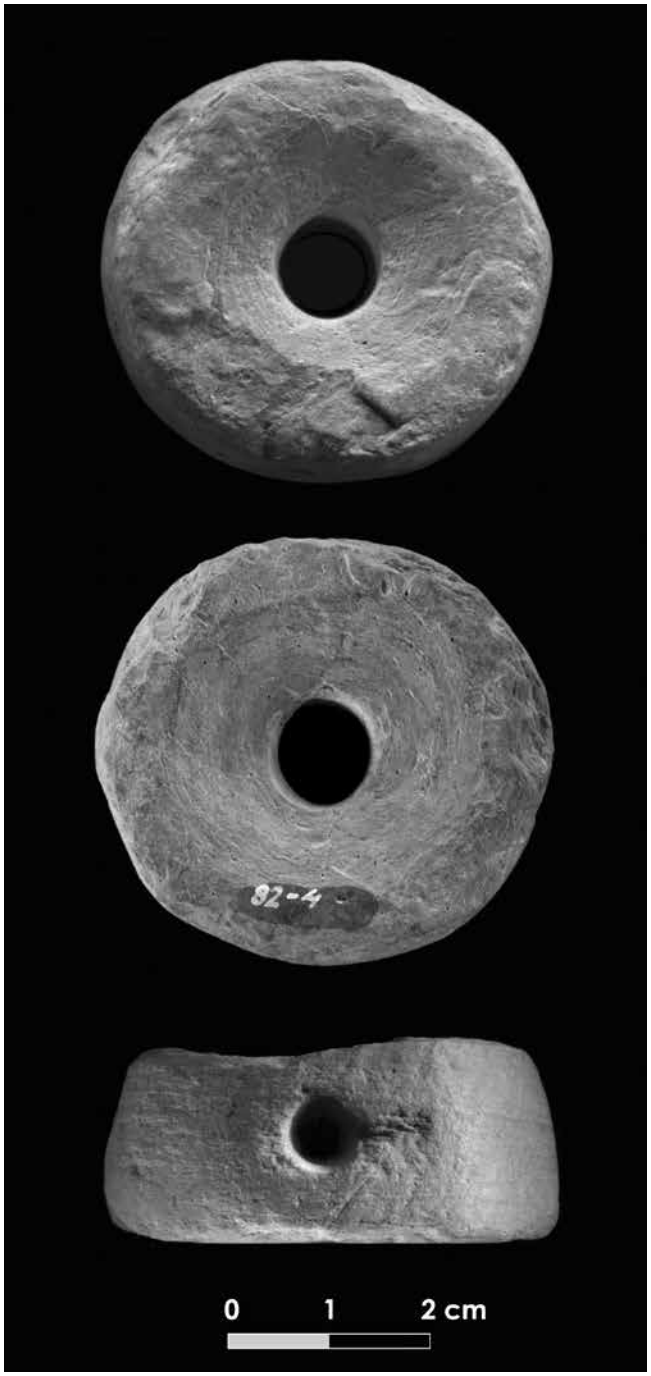


Figura 15. Reproducción en miniatura de un catilo procedente del castro de Viladonga.

3. Este molino es el único que presenta la perforación del asa en la parte superior. Se sitúa al margen del área de estudio de este texto pero hemos considerado incluirlo por su singularidad.

Nieto 2005), donde estaría implícita la idea de propiedad de un terreno. Conservamos varios ejemplos en la Antigüedad de objetos utilizados para señalar límites y que, además, aúnan propiedades profilácticas contra las plagas y las condiciones atmosféricas adversas, desde conjuros hasta la práctica que describe Paladio para alejar el granizo cubriendo con un paño de color rojo una piedra de moler en el propio campo (Fernández Nieto 2005). Detrás de la función apotropaica subyacería el fin del ciclo de la cosecha, y de los ritos iniciados desde la siembra para garantizar la existencia de alimentos. Esta idea de protección se encuentra vagamente, salvando la distancia cronológica y social, en ejemplos etnográficos actuales del noroeste, como en las cruces grabadas en los molinos de agua o incisas sobre la masa de pan cuando se deja reposar a fermentar. El otro ejemplo es un fragmento de catilo del castro de San Chuis con el texto "TVRRO" en un lateral, antropónimo que podría relacionarse con una inscripción de propiedad (Salido y Villa 2014).

Asimismo, un hallazgo inusual es la réplica en miniatura de un catilo —4,6 cm de diámetro y 1,7 cm de altura— hecha en esquisto o pizarra del castro de Viladonga.[4] El objeto representa todos los elementos característicos y se interpreta como un objeto de juego o una ofrenda.

Si los molinos tienen la cualidad de agregar significados, debemos plantearnos si aquellos molinos fragmentados o enteros reutilizados pueden interpretarse en algunos casos como material de construcción o, por el contrario, también materializar una práctica social sin que por ello hayan sido modificados. Hay contextos que pueden arrojar luz a esta cuestión, como es el empleo de varios molinos rotatorios hincados en el zócalo de un muro del castro de San Cibrán de Las.[5] Aunque desconocemos el sentido de esta estructura, en su lógica no se encierra un aprovechamiento oportunista, sino una planificación previa que implica la acumulación de estos objetos.

Conclusión

Aún a falta de estudios pormenorizados, se aprecia una evolución de la molienda durante la Edad del Hierro, con continuidades y transformaciones de los útiles empleados, y construida socialmente como una actividad doméstica desarrollada en el interior de las construcciones.

Los molinos de vaivén, dentro de su variabilidad, adquieren morfologías características respecto a períodos anteriores. En el Hierro II se introducen los molinos rotatorios a partir de las redes comerciales con el Mediterráneo. Su fábrica implica mayor inversión de trabajo, pero suponen un ahorro en el tiempo dedicado a la molturación.

La aparición de ejemplares decorados, con inscripciones o en determinados contextos sugiere la existencia de casos que trascienden el ámbito utilitario para convertirse en objetos con significado social.

Por otra parte, se hace evidente la necesidad de sistematizar la recogida de muestras de la superficie activa de los diferentes útiles de molienda con la finalidad de realizar análisis que nos permitan avanzar en el conocimiento de los usos de las diferentes tipologías de molinos y morteros y de las actividades en las que estos intervienen.

Un ámbito que facilitaría la comprensión del funcionamiento de molinos y morteros es el de la experimentación. La recreación y empleo de réplicas y el ensayo de los diferentes gestos técnicos haría posible registrar la acción de los mismos sobre las piezas. Esto posibilitaría comparar los desgastes y marcas de uso de los artefactos arqueológicos con los de las recreaciones, además de ensayar diferentes sistemas de accionamiento en los molinos rotatorios.

Agradecimientos

Queremos dar las gracias a todas las personas que han colaborado o aportado algo de sí para este texto: Xulio Carballo Arceo, Xurxo Constela Doce, Josefa Rey Castiñeira y, finalmente, a las personas que han evaluado la redacción inicial y ayudado a mejorarlo.

Andrés Teira Brión
andresteirabrion@gmail.com

Estevo Amado Rodríguez
estevoamado@gmail.com

Grupo de Estudo para a Prehistoria do NW Ibérico
Departamento de Historia I
Universidade de Santiago de Compostela
Praza da Universidade 1
15782, Santiago de Compostela
A Coruña

Rebut: 12-2-2014
Acceptat: 13-4-2014

4. Información facilitada por Felipe Arias del Museo Arqueolóxico do Castro de Viladonga (Lugo).

5. Comentario personal de Yolanda Álvarez González y Luis Francisco López González.

Bibliografía

Alcorta Irastorza, E. J., Carnero Vázquez, O. (2010). *Arqueoloxía 1990-2005*. Museo Provincial de Lugo.

Audouze, F., Buchsenschutz, O. (1989). *Villes, villages et campagnes de l'Europe Celtique*. Hachette. París.

Borges, N. C. (1978). Mós manuais de Conimbriga. *Conimbriga*, 17: 113-132.

Boyer, F., Buchsenschutz, O. (1998). Les conditions d'une interprétation fonctionelle des moulins celtiques rotatifs à mains sont-elles reunites? *Revue Archéologique du Centre de la France*, 37: 197-206.

Calvo Trías, R. (2002). *Útiles líticos prehistóricos. Forma, función y uso*. Ariel Prehistoria. Madrid.

Cancela Cereijo, C. (2006). Material Lítico. En: R. Aboal Fernández, V. Castro Hierro (coord.). *O Castro de Montealegre, Moaña Pontevedra*. Editorial Toxosoutos. Noia: 205-234.

Carballo Arceo, L. X. (1986). *Povoamento castrexo e romano na terra de Trasdeza*. Arqueoloxía / Investigación 2. Xunta de Galicia.

Carballo Arceo, L. X. (1987). *Castro da Forca. Campaña 1984*. Arqueoloxía/Memorias 8. Xunta de Galicia.

Carballo Arceo, L. X. (1989). *Catálogo dos materiais arqueolóxicos do museu do Castro de Santa Tegra: Idade do Ferro*. Diputación de Pontevedra D.L.

Carballo Arceo, L. X. (1990). Los castros de la cuenca media del río Ulla y sus relaciones con el medio físico. *Trabajos de Prehistoria,* 47: 161-199.

Carballo Arceo, L. X., Concheiro Coello, A., Rey Castiñeira, J. (2003). A introducción dos muíños circulares nos castros galegos. *Brigantium*, 14: 97-108.

Concheiro Coello, A. (2008). *Castro do Achadizo: cultura material, economía de subsistencia na Idade de Ferro: memoria das escavacións, 1991-1994*. Concello de Boiro.

Dembinska, M. (1985). Différents systèmes de mouture en Europe de l'Est au Moyen Âge. En: M. Gast, F. Sigaut y C. Beutler (eds.). *Les techniques de conservation des graines à long terme*, 3 (1). París: 109-118

Fábregas Valcarce, R. (2001). *Los petroglifos y su contexto: un ejemplo de la Galicia meridional*. Instituto de Estudios Vigueses. Vigo.

Fanjul Peraza, A. (2007). Excavaciones en el castro de la Cogollina (Teverga). Nuevas perspectivas sobre las defensas artificiales de los castros asturianos. En: A. Fanjul Peraza (ed.). *Estudios varios de arqueología castreña. A propósito de las excavaciones en los castros de Teverga (Asturias)*. Santander: 24-40.

Fernández Nieto, F. J. (2005). Un *catillus* de Lugo y las virtudes mágicas de las soleras y volanderas *in finibus*. *MHNH*, 5: 343-354.

Fernández Pintos, J. (1989). Las representaciones de carácter laberíntico del arte rupestre gallego. *Arqueología*, 19: 116-123.

Fernández-Posse, M. D., Sánchez-Palencia, F. J. (1988). *La Corona y el Castro de Corporales II. Campaña de 1983 y prospecciones en La Valdería y La Cabrera (León)*. Ministerio de Cultura. Madrid.

Fernández-Posse, M. D., Sánchez-Palencia, F. J. (1998). Las comunidades campesinas en la cultura castreña. *Trabajos de Prehistoria*, 55 (2): 127-150.

Ferreira da Silva, A. C. (1986). *A Cultura castreja no noroeste de Portugal*. Câmara Municipal Paços de Ferreira.

González Álvarez, D. (2011). Arqueología, folklore y comunidades locales: los castros en el medio rural asturiano. *Complutum*, 22 (1): 133-153.

Hidalgo Cuñarro, J. M., Rodríguez Puentes, E. (1987). *Castro de Fozara, Campaña 1984*. Arqueoloxía/Memorias 9. Xunta de Galicia.

Isidro Gomes, M. T. (2002). Estudo do Material Lítico do Crastro de Palheiros-Murça: Uma Primeira Abordagem Metodológica-2ª Parte. *Portugália*, 23: 35-115.

Jordá Pardo, J. F., Rey Castiñeira, J., Picón Platas, I., Abad Vidal, E., Marín Suárez, C. (2009). Radiocarbon and Chronology of the Iron Age Hillforts of Northwestern Iberia. En: R. Karl, J. Leskovar (eds.). *Interpretierte Eisenzeiten. Fallstudien, Methoden, Theorie*. Tagungsbeiträge der 3 Linzer Gespräche zur interpretativen Eisenzeitarchäologie. Studien zur Kulturgeschichte von Oberösterreich, 22. Oberösterreichischen Landesmuseum. Linz: 81-98.

Juan-Tresserras, J., Matamala, J. C. (2002). Análisis de materia orgánica. En: R. Aboal Fernádez, X. M. Ayán Vila, M. P. Prieto Martínez (coord.). *Arqueología en la ACEGA 1: el yacimiento galaico romano de Agro de Ouzande (Silleda, Pontevedra)*. Cadernos de Arqueoloxía e Patrimonio, 16: 43-45.

Juan-Tresserras, J., Matamala, J. C. (2003). Yacimiento castrexo de Isla de Toralla (Vigo, Pontevedra). Análisis de contenidos de recipientes. Informe inédito.

Juan-Tresserras, J.; Maya, J. L. (2001). La Campa Torres (Gijón): análisis preliminar de indicadores microscópicos y bioquímicos. En: J. L. Maya, F. Cuesta (eds.). *El castro de la Campa Torres. Periodo prerromano*. Gijón: 373.

Lima Oliveira, E., Prieto Martínez, M. P. (2002). *La Arqueología en la Gasificación de Galicia 16: Excavación*

en el Yacimiento de Monte Buxel. Trabajos en Arqueología del Paisaje 27. Santiago de Compostela.

López Cuevillas, F. (1986). *Castro de Cameixa, campañas de 1944-1946*. Xunta de Galicia.

Maya, J. L., Blas, M. A. (1973). El molino del castro de La Picona y notas sobre la introducción de los tipos giratorios en Asturias. *Boletín del Instituto de Estudios Asturianos*, 80: 717-722.

Maya González, J. L., Cuesta Toribio, F. (2001). *El castro de la Campa Torres. Período Prerromano*. Serie Patrimonio 6. Ayuntamiento de Gijón.

Naveiro López, J. L. (2004). *Torres do Oeste. Monumento Histórico e Xacemento Arqueolóxico*. Diputación Provincial de Pontevedra.

Parcero Oubiña, C., Ayán Vila, X. M., Fábrega Álvarez, P., Teira Brión, A. (2007). Arqueología, paisaje y sociedad. En: F. J. González García (coord.). *Los pueblos de la Galicia céltica*. Ed. Akal., Madrid: 131-258.

Peralta Bejarano, I., Rodríguez González, J., Xusto Rodríguez, M. (2004). *Conjunto Arqueológico-Natural de Santomé. Excavación, consolidación y musealización en un sector del castro*. Fundación Pedro Barrié de la Maza.

Pereira Dinis, A., Oliveira, F., Queiroga, F. (2007). Pão de Bolota na cultura castreja - Arqueologia Experimental. En: VV.AA. *Pedra formosa. Arqueologia experimental. Vila Nova de Famalicão*. Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão: 122-131.

Pombo Mosquera, X. A., Vázquez Varela, X. M. (1995). *A Prehistoria no noroeste da Terra Chá*. Deputación Provincial de Lugo.

Prieto-Martínez, M. P., Juan Tresserras, J., Matamala, J. C. (2005). Ceramic production in the North-Western Iberian Peninsula: Studying the functional features of pottery by analyzing organic material. En: M. I. Prudêncio, M. I. Dias, J. C. Waerenborgh (eds.). *Understanding people trough their pottery. Proceedings of the 7th European Meeting on Ancient Ceramics (EMAC'03)*. Trabalhos de Arqueología, 42. Lisboa: 41-48.

Py, M. (1992). Meules d'époque protohistorique et romaine provenant de Lattes. *Lattara*, 5: 183-232.

Rey Castiñeira, J. (inédito). *Castro de Recarea. Campaña de 1985*. Memoria de excavación.

Rey Castiñeira, J., Martín Seijo, M., Teira Brión, A., Abad Vidal, E., Calo Ramos, N., Carballo Arceo, X., Comendador Rey, B., Picón Platas, I., Varela Montes, A. M. (2011). "CastroBYTE": un modelo para a xestión da información arqueolóxica. *Gallaecia*, 30: 67-106.

Rodríguez Colmenero, A. (1996). Achados epigráficos varios. *Larouco*, 2: 265-273.

Rodríguez Rodríguez, A., Martín Rodríguez, E., Mangas Viñuela, J., Francisco Ortega, I. (2007). Las canteras de molinos de mano de Gran Canaria. Anatomía de unos centros de producción singulares. *Tabona*, 15: 115-141.

Sánchez-Palencia, F. J., Fernández-Posse, M. D. (1985). *La Corona y el Castro de Corporales I. Truchas (León). Campañas de 1978 a 1981*. Ministerio de Cultura. Madrid.

Santos Estévez, M. (2007). *Petroglifos y paisaje social en la Prehistoria Reciente en el Noroeste de la Península Ibérica*. TAPA 38. Santiago de Compostela.

Santos Yanguas, N. (2006). *Asturias, los Astures y la cultura castreña*. KRK. Oviedo.

Serrallonga, J. (2001). Una aproximación interdisciplinar para reconstruir la funcionalidad del material lítico no modificado voluntariamente de los niveles prerromanos de la Campa Torres (Gijón, Asturias). En: J. L. Maya, F. Cuesta (eds.). *El castro de la Campa Torres. Periodo prerromano*. Gijón: 355-372.

Silva, A. J. M. (2008). Vivre au delá du fleuve de l'Oubli. Portrait de la communauté villageoise du Castro do Vieito, au moment de l'intégration du NO de la péninsule ibérique dans l'orbis romanum (estuaire du Rio Lima, NO du Portugal). Tesis doctoral.

Vilaseco Vázquez, X. I., Fábregas Valcarce, R. (2008). Dos finais do II milenio a.C. á Segunda Idade do Ferro. O asentamento fortificado de Os Pericos (Ribeira, A Coruña). *Gallaecia*, 27: 89-112.

Villa Valdés, Á. (2013). El Castro de Coaña. Un poblado fortificado en los albores de la Historia de Asturias. En: M. A. de Blas (coord.). *De neandertales a albiones: cuatro lugares esenciales en la Prehistoria de Asturias*. RIDEA. Oviedo: 139-187.

Web

http://castrosgalaicos.blogspot.com.es/

Samuel Longepierre

Revista d'Arqueologia de Ponent
nº 24 2014
Pàgs. 289-309
Universitat de Lleida
ISSN: 1131-883-X
www.rap.cat

Les moulins de Gaule méridionale (450 - 1 av. J.-C.) : types, origines et fonctionnement

Mills in southern Gaul (450-1 BC): types, origins and operation

Les moulins à grains du Sud-Est de la Gaule durant la Protohistoire ont fait l'objet, depuis une vingtaine d'années, de diverses études. L'article vise à établir une synthèse de ces données, parfois disparates. Elle se fonde sur le choix d'un échantillon significatif de près de 500 meules, issues d'une quarantaine de sites. La période retenue (450-1 av. J.-C.) est marquée à ses débuts par l'introduction des premières machines de mouture : moulins rotatifs et moulins à trémie d'Olynthe. La synthèse proposée s'organise autour des thèmes suivants : comment s'est faite l'introduction de ces deux modèles novateurs ? Est-elle liée à un artisanat local, ou à quelques grands centres de production ? Comment peut-on définir l'évolution morphologique des moulins rotatifs, dont les formes sont parfois caractéristiques de monde ibérique, ou encore de la Gaule continentale ? Grâce à l'étude typologique, que sait-on de leur mode de fonctionnement ? A t-il évolué dans le temps ?

Mots-clés : moulins, meules, production, typologie, second âge du Fer, Sud-Est de la France.

There have been various studies into grain mills in south-eastern Gaul during the protohistoric period over the past twenty years. This article aims to provide a summary of the sometimes disparate data. It is based on the choice of a significant sample of nearly 500 millstones from forty sites. The period selected (450-1 BC) is marked at the beginning by the introduction of the first milling machines: rotary and Olynthus-type mills. The proposed summary is organized around the following themes: how were these two innovative models introduced? Were they related to local artisans or major production centres? How can we define the morphological evolution of rotary mills, whose forms are sometimes characteristic of the Iberian world and sometimes of continental Gaul? What have typological studies shown us about their function? Did it change over time?

Keywords: mills, millstones, production, typology, Late Iron Age, South-east France.

Les moulins à grains employés dans le Sud-Est de la Gaule (Languedoc-Roussillon et Provence) durant la Protohistoire ont fait l'objet, depuis une vingtaine d'années, d'un intérêt nouveau. En témoignent divers articles et une thèse de doctorat récemment publiée (Longepierre 2012). Le présent article vise à dresser une synthèse des données ainsi réunies, pour une phase chronologique (450-1 av. J.-C.) marquée à ses débuts par l'apparition de modèles novateurs : les moulins rotatifs et les moulins à trémie d'Olynthe. Trois axes seront abordés : comment peut-on définir le fonctionnement de ces deux types de moulins, qui a pu évoluer au cours des siècles qui suivent leur introduction ? Concernant plus particulièrement les moulins rotatifs, entrevoit-on une évolution de leur morphologie durant cette période ? Pour les caractériser, nous choisirons l'exemple des *catilli* (meules tournantes), généralement plus significatif que celui des *metae* (meules dormantes). Comme nous le verrons, plusieurs d'entre eux font référence au monde

ibérique, ou encore à la Gaule continentale. En troisième lieu, nous tenterons d'expliciter les étapes liées à l'introduction, puis à la généralisation, en Gaule méridionale, des deux systèmes de mouture ici considérés. S'agit-il d'une innovation apparue localement, au sein de petites zones de production ? A t-elle, au contraire, été générée sous l'impulsion de quelques grandes « manufactures », dépendantes notamment de cités au statut particulier, comme la colonie massaliote d'Agde (Hérault) ?

Le corpus. Tous les sites dont les meules ont été dessinées dans des publications sont représentés sur les cartes des figures 1 (période : 450-200 av. J.-C.) et 2 (période : 200-1 av. J.-C.). Au nombre de 38, ils sont référencés en détail dans notre thèse (Longepierre 2012: 517-519), excepté le comptoir de Pech Maho (Sigean, Aude), ici pris en compte. Pour ces deux périodes, considérées tout au long de l'article, les pièces étudiées rassemblent au total 444 meules rotatives, et 28 meules de moulins à trémie d'Olynthe. La faible proportion des dernières n'est pas significative. Elles sont au contraire signalées en nombre dans divers sites se rattachant à la première période. Mais peu d'entre elles ont été étudiées. Sur les 38 sites en question, nous en avons choisi 11, dans le cadre de cet article (voir les « sites de référence » des figures 1 et 2). Ils appartiennent tous à des séquences chronologiques courtes, qui se succèdent tout au long du deuxième âge du Fer. D'autre part, les meules rotatives qui en proviennent forment des lots importants, qui sont significatifs d'une évolution entrevue, plus globalement, à l'échelle des autres sites. Parmi ces meules, seuls les *catilli* feront l'objet d'une présentation typologique. Au nombre de 140, ils sont tous illustrés plus loin, dans les 11 figures consacrées chacune aux 11 sites de référence (figures 8-10,13 et 18-24).[1]

Les dessins ont été réalisés fidèlement au conformateur, à l'échelle 1/1. Les profils obtenus ont été légèrement « lissés », pour qu'ils ne figurent pas les nombreuses aspérités qui composent les pierres meulières, et tendent à voiler le profil d'ensemble des pièces.

La typologie des catilli. En l'état des connaissances, à l'échelle de la Méditerranée, les meules rotatives apparaissent en premier lieu dans l'aire ibéro-punique. La plus ancienne attestation date du milieu du Ve s. av. J.-C. et provient du site d'Els Vilars (Arbeca) en Catalogne (Alonso *et al.* 2011). Pour une période comprise entre cette phase d'introduction et le Moyen Âge médian, elles ont bénéficié d'un premier classement typologique présenté dans notre thèse (*op. cit.*). S'agissant des *catilli*, la figure 3 rappelle ce

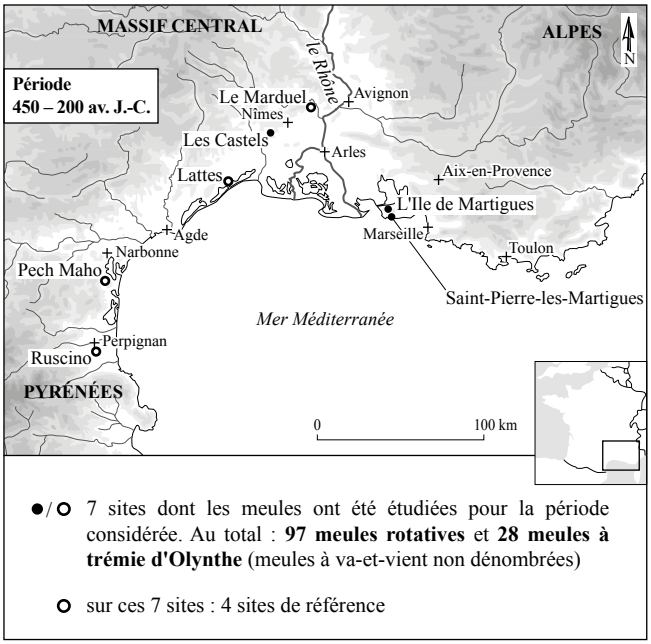


Figure 1. Répartition des meules étudiées dans le Sud-Est de la Gaule : de la seconde moitié du Ve s. au IIIe s. av. J.-C.

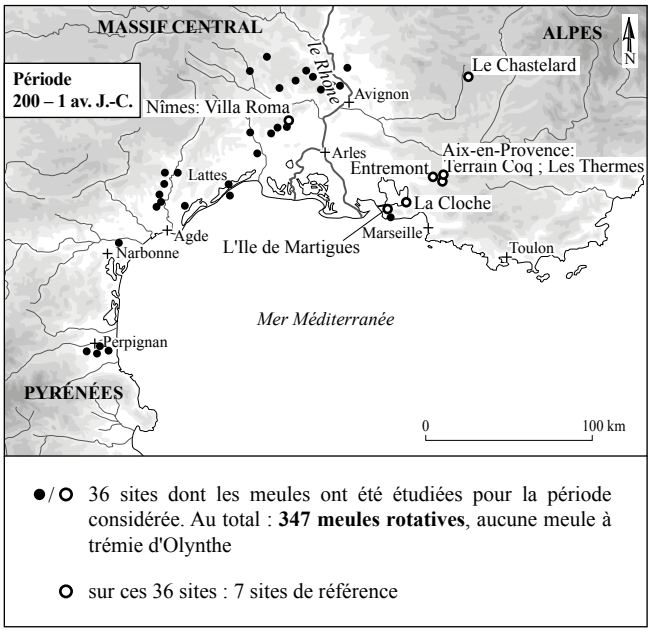


Figure 2. Répartition des meules étudiées dans le Sud-Est de la Gaule : du IIe s. av. J.-C. au changement d'ère.

classement, qui concerne la Méditerranée occidentale et l'Europe occidentale. Les variantes qui peuvent se combiner aux formes simplifiées de la figure 3 ne sont pas exposées ici. Décrites dans notre thèse, elles permettent, si nécessaire, de préciser la typologie des pièces. Ainsi, à titre d'exemple, nous classons un *catillus* de forme 2b, qui comprend un flanc arrondi (variante II) et un bandeau rectangulaire (variante VIII), dans le type 2b-II,VIII. La classification ici proposée dépend notamment de l'inclinaison des faces actives, qui va de 0° à près de 70°, séquence que nous avons découpée en 4 (figure 4).[2] La typologie

1. Toutes ces pièces sont dessinées dans la publication de notre thèse (Longepierre 2012), et dans d'autres publications pour les sites suivants : Lattes/*Lattara* (Py 1992 ; Raux 1999), l'*oppidum* du Marduel (Py, Lebeaupin 1985: 173, 183 ; Reille 2002), l'*oppidum* d'Entremont (Coquerel 1992), le village de l'Ile de Martigues (Chausserie-Laprée 1998) et l'*oppidum* de la Cloche (Chabot 2004). Quant aux meules du comptoir de Pech Maho, leur étude détaillée, que nous avons réalisée en 2012, intégrera la publication monographique du site sous la direction d'Éric Gailledrat (UMR 5140-CNRS de Lattes). Elle paraîtra dans un volume des *Monographies d'Archéologie Méridionale.*

2. Sur le choix d'un tel découpage en fonction de l'inclinaison des faces actives voir Longepierre 2012: 445.

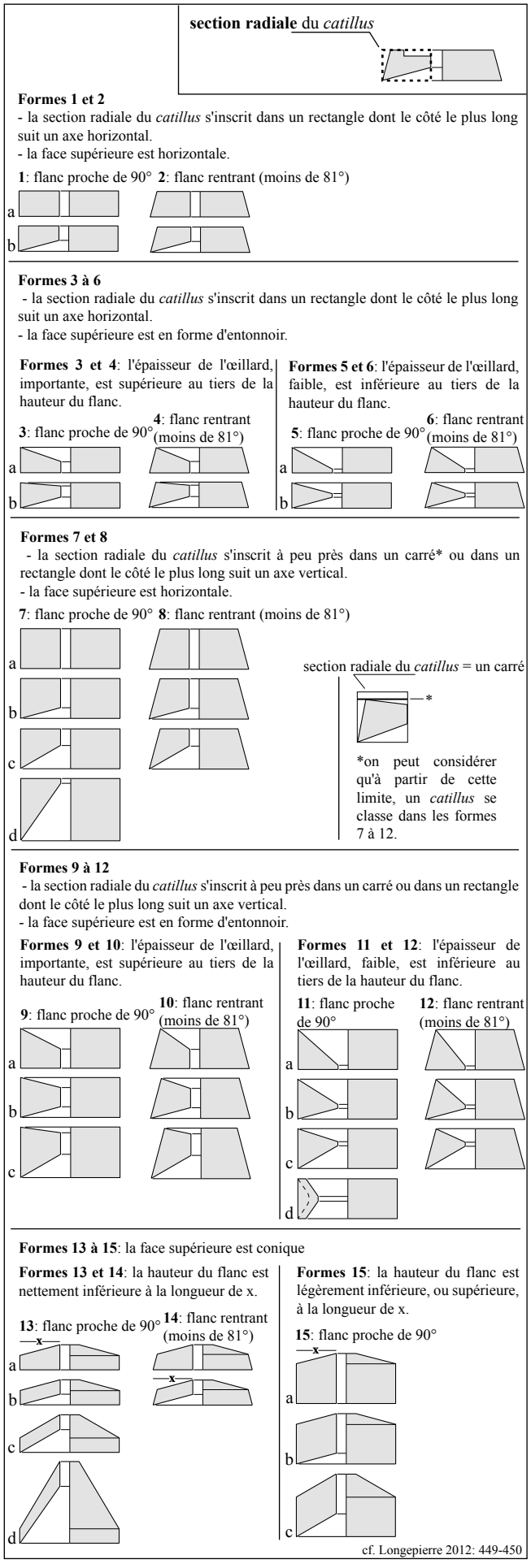


Figure 3. Les grandes formes de *catilli* du Ve s. av. J.-C. au Moyen Âge : Méditerranée occidentale, Europe occidentale.

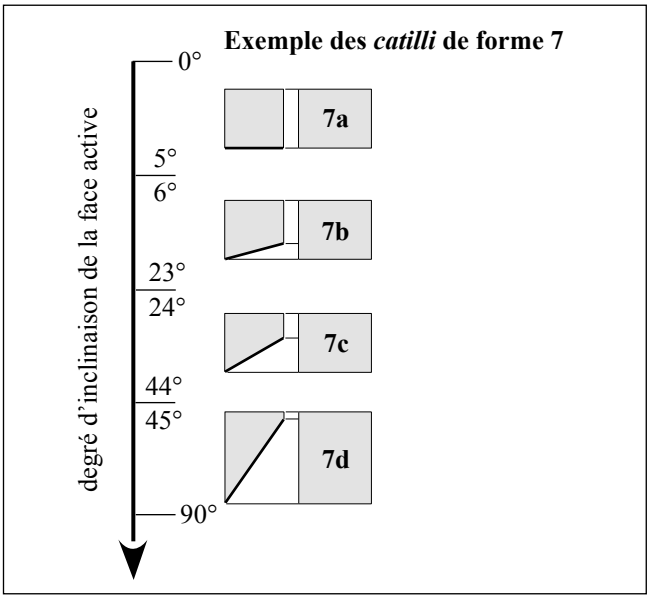


Figure 4. Le classement typologique des meules rotatives dépend notamment du degré d'inclinaison des faces actives.

est indépendante du diamètre des meules. Il doit par conséquent être précisé à part, pour déterminer si l'on a affaire à un moulin domestique (diamètre de la face active : 28 à 54 cm), ou artisanal (diamètre de 55 à 105 cm antérieurement au XIIe s.).[3] La figure 5 montre la répartition qu'occupent les 140 *catilli* des 11 sites de référence au sein de notre tableau typologique propre à la Méditerranée occidentale et à l'Europe occidentale. Elle concerne plus précisément ici la Protohistoire.[4]

Les rares *catilli* de moulins artisanaux découverts dans ces sites n'ont pas été comptabilisés dans cette figure. En effet, l'article ne traitera pas de cette catégorie de moulins à grains. Celle-ci reste peu commune en Gaule méridionale durant la Protohistoire. La mouture domestique prédomine alors largement. Elle ne devient marginale qu'au tout début du Ier s. ap. J.-C., suite à l'essor des meuneries et des boulangeries (Longepierre 2012). Ainsi, les 444 meules rotatives ici considérées pour la période 450-1 av. J.-C. ne comprennent que 13 meules de moulins artisanaux, soit seulement 3% du corpus.

3. En Gaule méridionale, de la Protohistoire au Moyen Âge, tous les moulins rotatifs qui peuvent être associés à une fonction domestique compte tenu de leur cadre de découverte ont un diamètre qui ne dépasse jamais 54 cm (Longepierre 2012). Quant aux moulins artisanaux, leur diamètre est généralement supérieur à cette valeur, comme en témoignent ceux découverts dans des espaces de type meunerie/boulangerie. Leurs *catilli* disposent également de logements d'anille et d'emmanchement particuliers liés à des mécanismes d'entraînement et de réglage qui sont propres à cette catégorie de moulins, et sont absents des moulins domestiques. Précisons toutefois l'existence, dans quelques cas rares, de moulins de type meunerie/boulangerie dont le diamètre est restreint (47 à 54 cm) et tend ainsi à se confondre avec celui des moulins domestiques.

4. Ainsi, les formes de *catilli* 13 à 15 (figure 3) ne sont pas représentées dans cette figure 5, car elles ne sont attestées qu'à partir du début du Ier s. ap. J.-C.

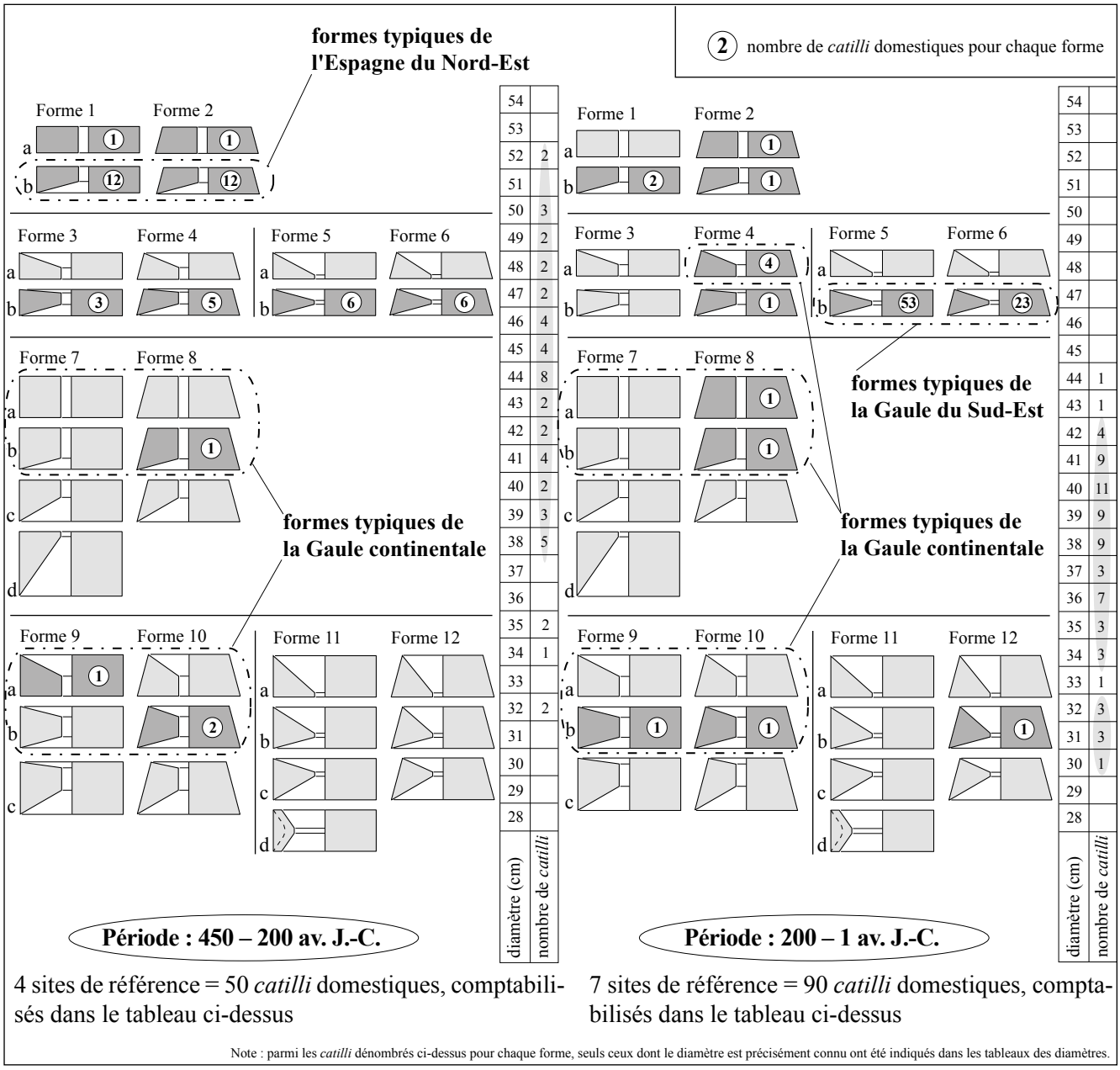


Figure 5. Les formes de *catilli* domestiques du Sud-Est de la Gaule durant la Protohistoire.

450-200 av. J.-C. Le fonctionnement des moulins (figures 6-8)

Les meules du comptoir lagunaire de Pech Maho apportent des éléments majeurs au sujet du fonctionnement des premiers moulins rotatifs. Fondée au milieu du VI^e^ s., cette agglomération de culture ibéro-languedocienne a été anéantie à la fin du III^e^ s. av. J.-C. Deux des 59 meules rotatives qui en proviennent, en grès rougeâtre d'origine locale, sont datées de la seconde moitié du V^e^ s. (Portillo 2006: 449 ; Jaccottey *et al.* 2013: 408). Cette datation révèle une apparition précoce du système rotatif à Pech Maho, qui est de peu équivalente à celle reconnue dans le Nord-Est de la Péninsule ibérique (Els Vilars : milieu du V^e^ s.). Mais la plupart des meules de Pech Maho proviennent des fouilles anciennes, et ne peuvent pas être datées par leur contexte stratigraphique. Le classement des *catilli* en deux phases (450-300 av. J.-C. et 300-200 av. J.-C.) que nous proposons dans la figure 8 dépend donc uniquement de critères typologiques.

Dans la première phase, ont été regroupés tous ceux associés à un dispositif d'entraînement particulier, que nous proposons de nommer de « type ibérique », compte tenu de son attestation précoce en Espagne. Il comprend deux variantes : *catilli* à oreilles et *catilli* pourvus de deux encoches latérales se faisant face, et se développant, le plus souvent, sur un axe vertical (figure 8). Ce dispositif n'est plus attesté parmi les 7 *catilli* (domestiques) du Sud-Est de la Gaule datés du III^e^ s., plus précisément de la première moitié de ce siècle pour certains : sites de Lattes (figure 10) et du Marduel (figure 13). Ils comprennent chacun, au contraire, une seule encoche latérale et horizontale, liée à la fixation d'un manche coudé, comme

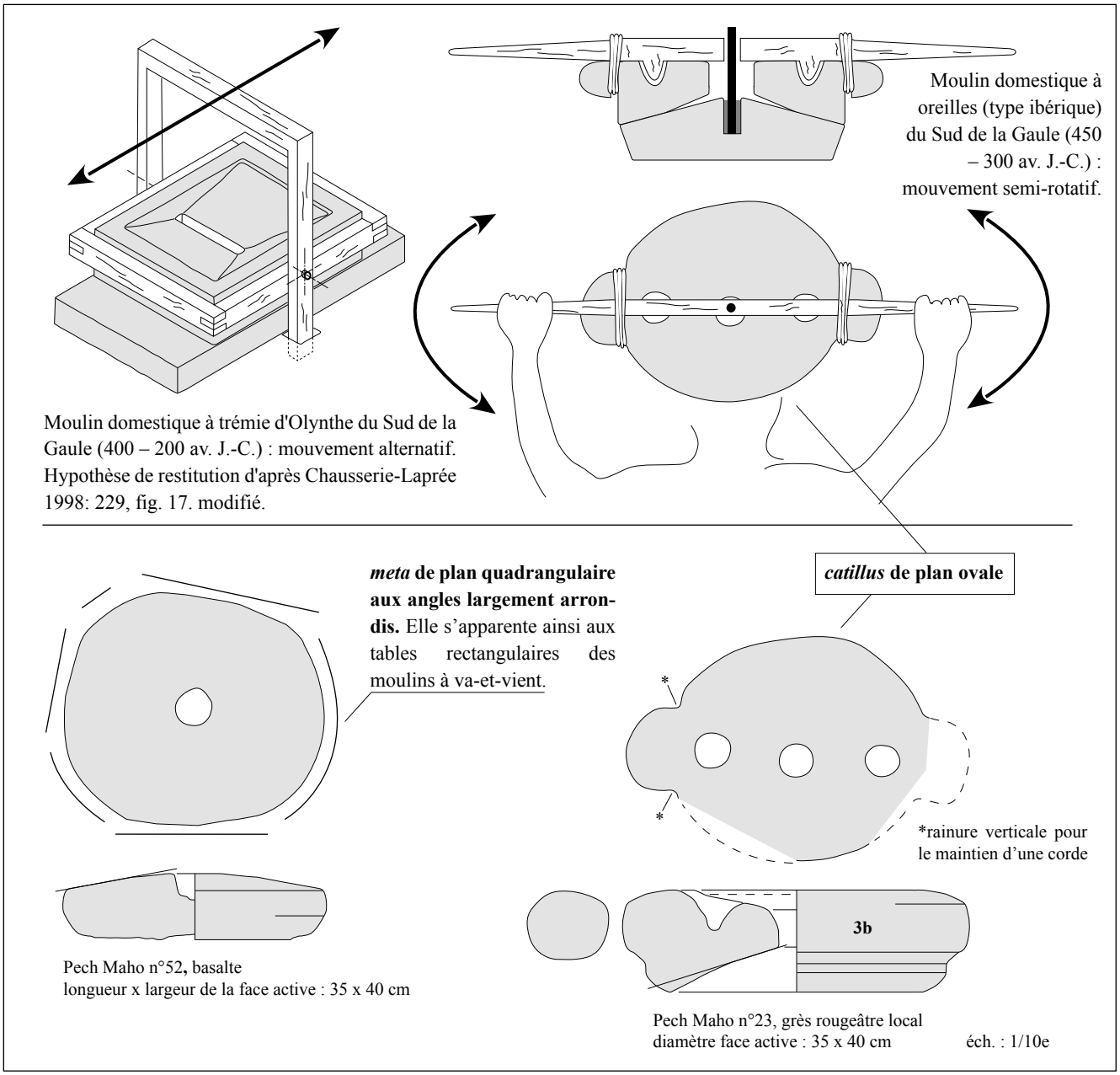


Figure 6. Pech Maho : une transition progressive entre les meules à va-et-vient et les meules rotatives.

celui représenté sur la figure 14.[5] D'autre part, dans l'agglomération d'Els Vilars en Catalogne, les divers *catilli* employés tout au long du IVe s. restent encore uniquement associés à un dispositif de type ibérique, qui se rattache à l'une et l'autre des deux variantes précédemment citées (Alonso *et al.* 2011). Nous proposons par conséquent de dater du IIIe s. les *catilli* de Pech Maho en lien avec un manche coudé, et des Ve-IVe s. ceux pourvus d'un dispositif de type ibérique (figure 8).

On a pensé que les premiers moulins rotatifs de la Péninsule ibérique munis d'un tel dispositif fonctionnaient selon un mouvement semi-rotatif (Alonso 2002: 113). Mais l'hypothèse nous semblait incertaine

Figure 7. La *meta* en basalte Pech Maho n° 52, vue de dos et de plan quadrangulaire aux angles arrondis (cliché: S. Longepierre).

5. Sur la question de la restitution d'un manche coudé, et non horizontal, voir Chausserie-Laprée 1998: 231, ou Longepierre 2012: 86-87.

(Longepierre 2012: 86-87), compte tenu des principes d'entraînement alors restitués : personne tenant directement les oreilles à mains nues, ou, pour les *catilli* à deux encoches opposées, représentation de deux manches en bois verticaux, fixés dans ces dernières (Alonso 1999: 242-243 ; 2002: figures 1&2). Or l'étude typologique des *catilli* de Pech Maho nous permet de concevoir un système mieux adapté. Ainsi, la présence fréquente, sur les oreilles, de nettes rainures, parfois combinées avec des traces d'usure, permet de les mettre en relation avec le dispositif que nous appelons de type ibérique : une longue barre de manœuvre horizontale en bois maintenue, à ses deux extrémités, par des cordes enlacées autour des oreilles (figure 6). S'agissant des *catilli* à deux encoches opposées, ils s'associent, selon toute vraisemblance, avec le même dispositif (figure 8). Or, compte tenu de la disposition, horizontale, du manche ainsi restitué, on peut difficilement envisager une autre position de l'utilisateur que celle représentée sur la figure 6. Elle induit un mouvement semi-rotatif.

Ce postulat est d'autre part confirmé par la forme, non circulaire, mais clairement ovale, de 5 meules rotatives de Pech Maho dont la typologie[6] fait référence à la première phase en question (450-300 av. J.-C.). Le *catillus* à oreilles de la fig. 6 compte ainsi parmi ces pièces particulières. Or son plan ovale, situé dans l'axe de la barre de manœuvre, ne peut être adapté que dans le cadre d'une semi-rotation. La *meta* en basalte Pech Maho n° 52 (figures 6-7) présente elle-aussi un plan atypique, qui est quadrangulaire aux angles largement arrondis. Il rappelle directement le plan des tables de moulins à va-et-vient antérieurs. Ce rapprochement morphologique vaut également pour les meules rotatives de plan ovale. Il est d'autre part conforté par la technique employée pour tailler la *meta* ici décrite : prélèvement successif, par bouchardage, d'une série de petits éclats, selon un procédé bien connu pour les meules à va-et-vient, et jamais observé dans la région pour les meules rotatives, hormis cet exemple.

Les *catilli* (domestiques) de Pech Maho comprenant un dispositif de type ibérique ont des diamètres souvent importants. Ils varient de 38 à 52 cm. Ils sont moindres pour les *catilli* à manche coudé du même site, qui sont probablement plus récents (IIIe s.) : diamètre entre 38 et 46 cm (tableau de la fig. 8). Or, on peut considérer qu'au-delà d'un diamètre de près de 44 cm, le bras de l'utilisateur n'a plus l'amplitude nécessaire pour réaliser, avec aisance, un mouvement de rotation complet au-dessus d'un moulin, en le maintenant à l'aide d'un manche coudé (Longepierre 2012: 86-88). Ces observations valident donc, elles-aussi, l'hypothèse d'une semi-rotation, avant la généralisation, au IIIe s., ou au début du IIe s., du mouvement rotatif intégral (chapitre «200-1 av. J.-C. Le fonctionnement des moulins rotatifs»).

La typologie des meules de Pech Maho révèle donc une transition progressive, autant morphologique que technologique, entre les moulins à va-et-vient et les moulins rotatifs. En témoignent, parmi ces derniers, leurs prototypes, dont la forme est parfois ovale ou pseudo-quadrangulaire. De plus, leur mouvement semi-rotatif reste encore proche de celui, alternatif, des moulins à va-et-vient. En définitive, les moulins à dispositif de type ibérique ne sont pas si différents, par leur principe de fonctionnement, des moulins à trémie d'Olynthe contemporains, au mouvement alternatif (figure 6).

En Gaule méridionale, aucun moulin domestique à dispositif de type ibérique n'a été découvert, à ce jour, en position de fonctionnement. Ont-ils servi sur des supports bâtis, dont la hauteur importante oblige l'utilisateur à se tenir debout ? De tels podiums ont été retrouvés dans la Péninsule ibérique, pour les Ve-IVe s. (Alonso dans ce tome). Certains auraient fonctionné avec des moulins artisanaux, mais d'autres, avec des moulins domestiques, comme ceux en question ici (diamètre maximal : 52/54 cm).

Il faut noter la similitude entre cette position haute de l'utilisateur et celle qui caractérise, semble-t-il, l'emploi des moulins à trémie d'Olynthe, en Grèce et dans le monde punique. Deux bols à reliefs d'époque hellénistique les montrent notamment sur des tables en bois (Amouretti 1986: 140-141). Mais dans le Sud-Est de la Gaule, ils ont été employés différemment, à même le sol, selon la restitution de la figure 6. Elle a été proposée par J. Chausserie-Laprée (1998: 227-230), suite à des observations d'ordre typologique très convaincantes. Durant l'époque tardo-républicaine, les moulins à manche coudé, devenus exclusifs, ont également servi à même le sol dans la région (chapitre «200-1 av. J. C. Le fonctionnement des molins rotatifs»).

450-200 av. J.-C. La typologie des meules rotatives : l'exemple des catilli (figures 8-10)

Les agglomérations de Pech Maho (figure 8) et de *Ruscino* (figure 9),[7] situées à l'ouest de notre zone d'étude (figure 1), se rattachent à la culture ibéro-languedocienne. Pour la période considérée (450-200 av. J.-C.), elles livrent majoritairement des *catilli* de formes 1b et 2b (figures 8-9). Ils sont globalement allongés sur un axe horizontal, et pourvus d'une face supérieure horizontale. Celle-ci peut être munie ou non d'un bandeau périphérique, aménagement attesté dès le Ve s. ou le IVe s. sur certains *catilli* à dispositif de type ibérique. Les formes 1b/2b caractérisent également les plus anciens *catilli* de la Péninsule ibérique. En Catalogne, elles prédominent, par exemple, dans le village d'Els Vilars au IVe s. (Alonso *et al.* 2011).

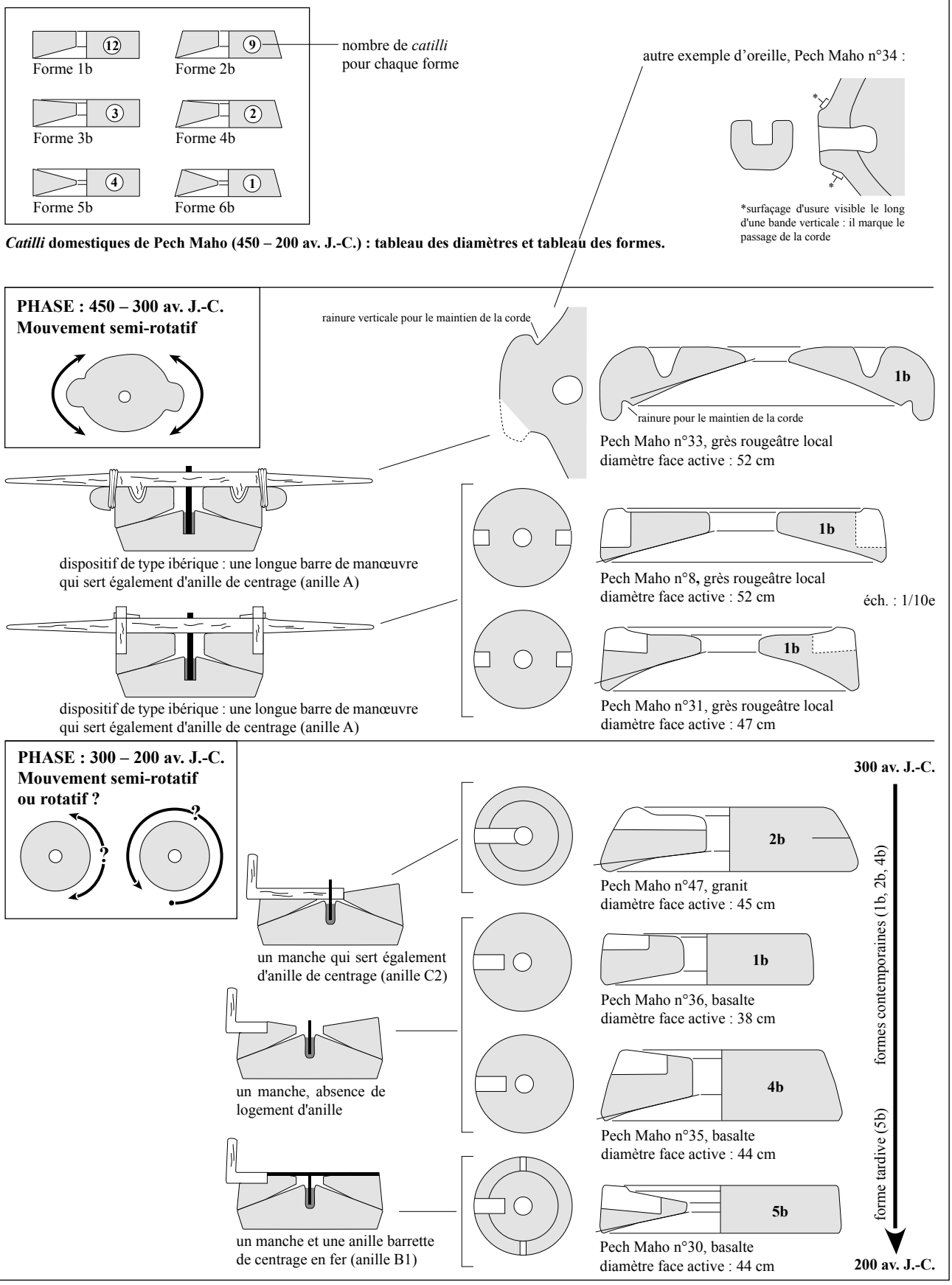
Dans une moindre mesure, des *catilli* de formes 3b/4b sont également présents dès cette période précoce à Els Vilars, *Ruscino*, ou encore Pech Maho.

6. *Catilli* à dispositif de type ibérique ; « proto-*metae* » en forme de bloc plus ou moins informe dans lequel est simplement aménagée une face active de profil conique.

7. Les meules rotatives de *Ruscino*, issues des fouilles anciennes, ne sont pas datées par leur contexte stratigraphique. Seules celles de diamètre important (45 à 54 cm) ont pu être attribuées sûrement à la période 450-200 av. J.-C. En effet, régionalement, ces meules de nature domestique ont toujours un diamètre moindre (28 à 41/44 cm) entre 200 av. J.-C. et 200 ap. J.-C.

diamètre face active (cm)	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
catilli avec dispositif ibérique (basalte et grès rouge)											1	1	1				1		1	1			1		2		
catilli à manche coudé (basalte, grès rouge, granit)											3		1	2	1		2	3				1					
catilli à manche coudé de forme 5b -productions d'Agde												1					2		1								

Non pris en compte dans le tableau des diamètres : 5 *catilli* dont le dispositif d'emmanchement n'est pas connu, en raison de leur état trop fragmentaire.



***Catilli* domestiques de Pech Maho (450 – 200 av. J.-C.) : tableau des diamètres et tableau des formes.**

Figure 8. Les *catilli* du comptoir de Pech Maho (Sigean, Aude) : 450-200 av. J.-C.

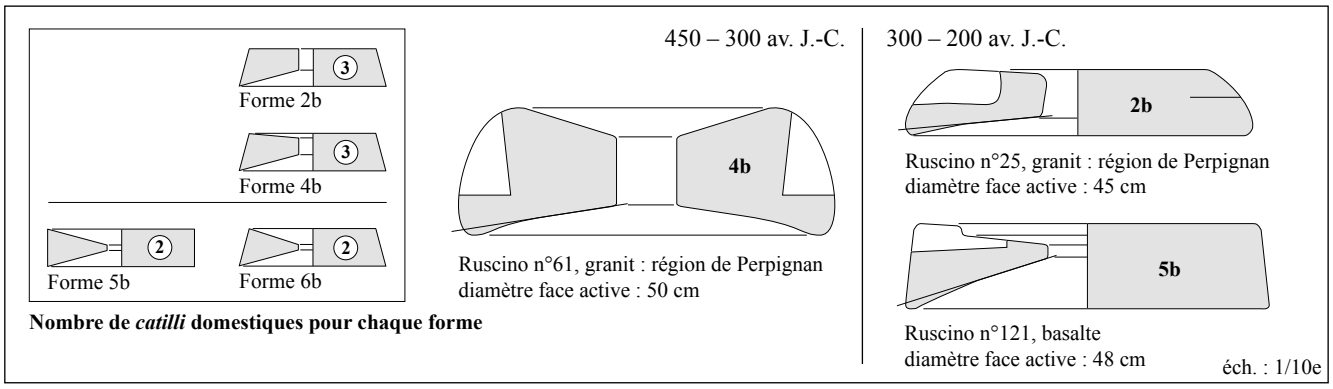


Figure 9. Les *catilli* de l'*oppidum* de *Ruscino* (Perpignan, Pyrénées-Orientales) : 450-200 av. J.-C.

diamètre face active (cm)	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
catilli du IVe s. (basaltes uniquement)												1					1										
catilli du IIIe s. (basaltes uniquement)								1						1	1												

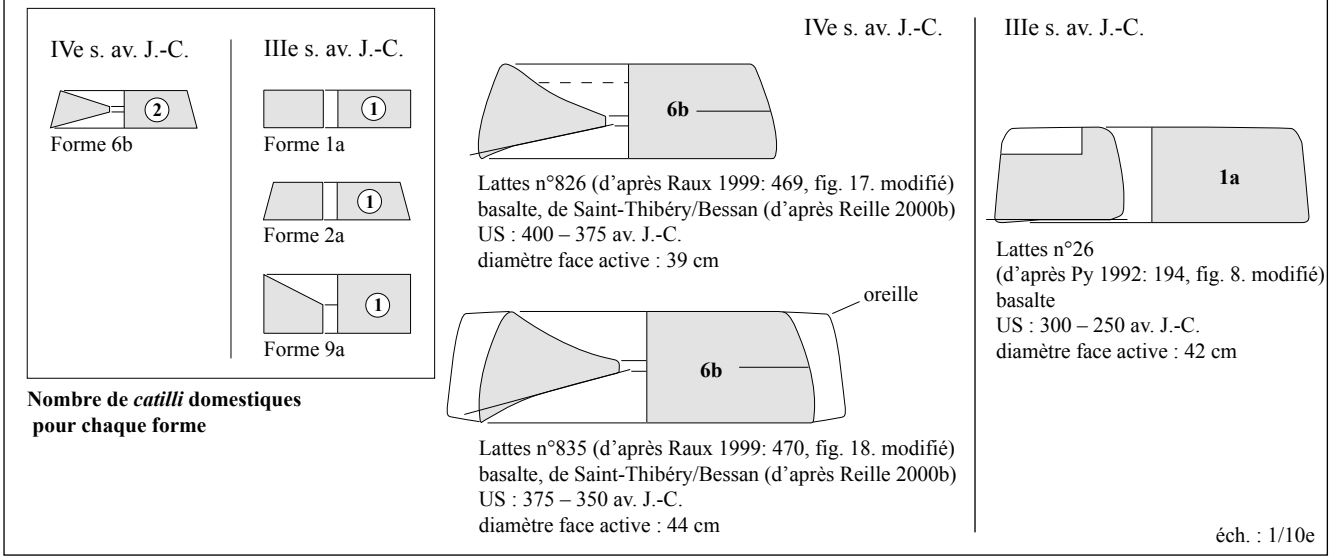


Figure 10. Les *catilli* de Lattes/*Lattara* (Hérault) : 400-200 av. J.-C.

Par exemple, les *catilli* à dispositif de type ibérique (Ve-IVe s.) nommés « Pech Maho n°23 » (figure 6) et « Ruscino n°61 » (figure 9) appartiennent à ces formes. Elles se différencient des précédentes par leur face supérieure légèrement creusée pour servir d'entonnoir.

Enfin, les formes 5b/6b sont elles-aussi attestées très tôt en Languedoc, dès le début du IVe s. au moins. Elles concernent uniquement des *catilli* en basalte, comme ceux découverts à Lattes pour ce siècle (fig. 10). Elles restent toutefois peu communes jusque dans la seconde moitié du IIIe s. Mais à cette époque, elles se substituent aux 4 formes précédemment décrites, qui ne se rencontrent plus par la suite, au cours des IIe-Ier s. av. J.-C., sur l'ensemble du Sud-Est de la Gaule. Seuls quelques cas particuliers font exception à la règle. Les formes 5b/6b ont une face supérieure en entonnoir, comme les formes 3b/4b qu'elles remplacent, mais s'en distinguent par la finesse de leur profil.

La transition typologique majeure ainsi décrite marque le passage entre des formes anciennes, de tradition ibérique (1b/2b et, plus rarement, 3b/4b), et des *catilli* de formes 5b/6b, qui vont caractériser, à l'époque tardo-républicaine (IIe-Ier s.), toutes les productions du Sud-Est de la Gaule.[8] Nous la situons dans la seconde moitié du IIIe s. pour les raisons suivantes : tous les *catilli* (20 exemplaires) issus de productions locales, que l'on trouve aussi bien à Pech Maho (grès rougeâtres), qu'à *Ruscino* (granits), et qui proviennent de gisements avoisinant ces sites, sont uniquement de forme ancienne (1b/2b et 3b/4b). Or ils se rattachent aussi bien à des moulins à dispositif de type ibérique (Ve-IVe s.), qu'à des moulins à

8. Si l'on excepte celles qui sont issues des régions montagneuses, et s'inspirent des modèles de la Gaule continentale : chapitre «200-1 av. J. C. Le commerce des moulins rotatifs à manche coudé et leurs formes».

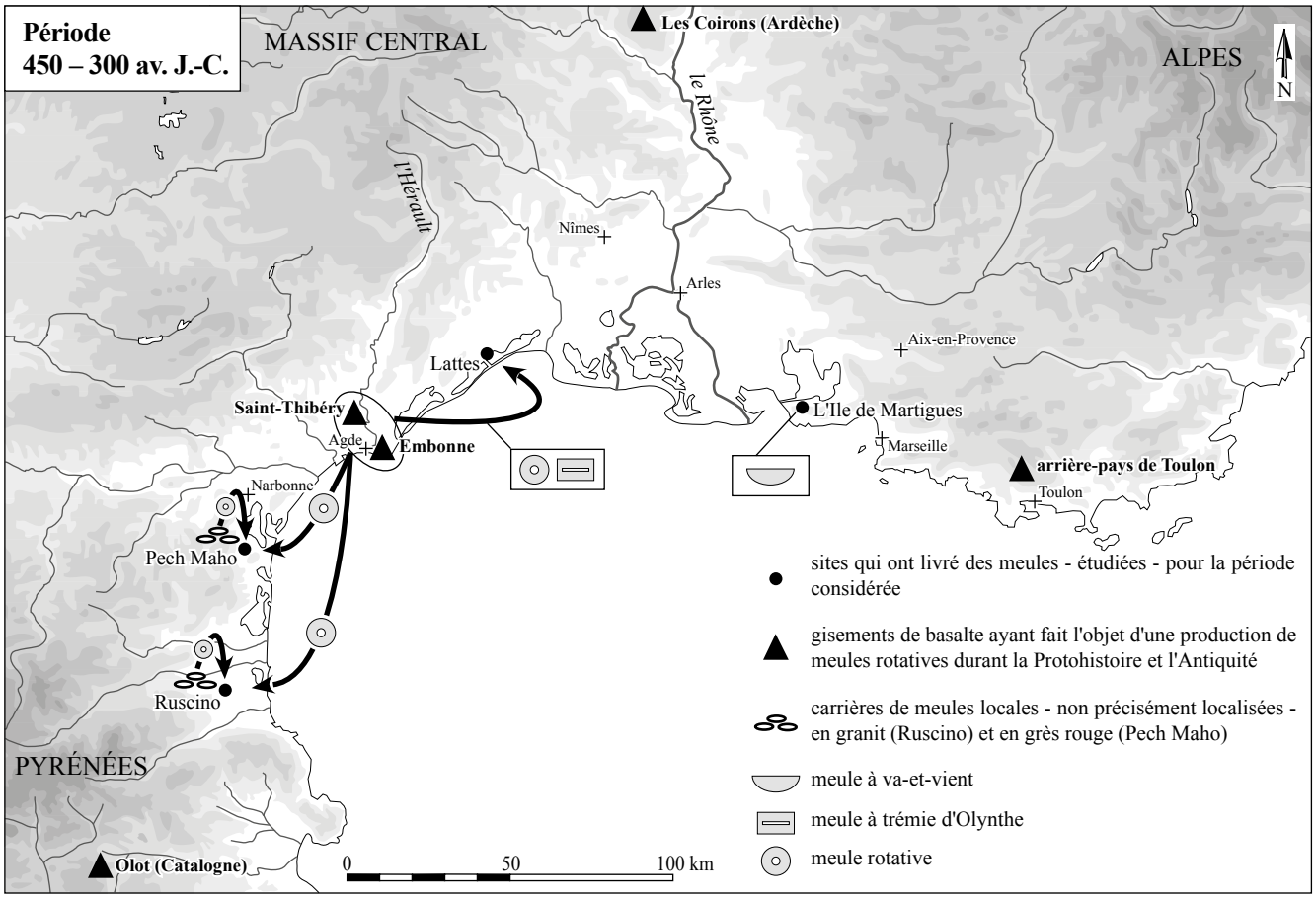


Figure 11. Les sortes de moulins employés et le commerce des meules : de la seconde moitié du Ve s. au IVe s. av. J.-C.

manche coudé qui, nous l'avons vu, ne semblent pas antérieurs au IIIe s. (figure 8). D'autre part, si ces ateliers locaux n'ont pas produit de formes « récentes » (5b/6b), c'est probablement parce qu'ils n'étaient plus en pleine activité à l'époque où elles se sont généralisées. Or cette émergence est déjà perceptible à Pech Maho, site abandonné à la fin du IIIe s. : les 4 *catilli* de forme 5b qui en proviennent, tous en basalte, peuvent être attribués aux toutes premières productions standardisées de la grande meulière d'Embonne à Agde (figure 11). Elles deviendront très largement prédominantes au cours des IIe-Ier s. av. J.-C. sur l'ensemble du littoral languedocien (Longepierre 2012: 109-110, 482). La présence, sur ces *catilli*, de logements d'anille barrette en fer (type B1, figure 8) prouve leur datation tardive (seconde moitié du IIIe s.). En effet, cette sorte d'anille est absente à Pech Maho parmi tous les *catilli* de forme ancienne (1b/2b et 3b/4b), datés donc du Ve s. au courant du IIIe s. Elle devient commune, en revanche, dans les moulins régionaux du IIe s., et des siècles suivants.

Les 4 *catilli* en question peuvent être reliés à la production d'Embonne compte tenu de détails typologiques (voir leur représentation schématique figures 15-16) : notamment, pièces aux parois intégralement rectilignes, bandeau rectangulaire à la fois large (4 à 6 cm), peu proéminent et bien distinct du réceptacle. L'un d'eux est illustré ici par le *catillus* « Pech Maho n°30 » (figure 8). Pour la même période (seconde moitié du IIIe s.), deux autres sont attestés à *Ruscino* (voir le *catillus* « Ruscino n° 121 », figure 9). Les *catilli* du Sud-Est de la Gaule également de formes 5b et 6b, mais issus d'autres meulières en basalte que celle d'Embonne, ne portent pas ces critères. En témoigne, pour la période suivante (IIe-Ier s. av. J.-C.), leur production que nous décrirons plus loin. Il en est de même des deux *catilli* de forme 6b découverts dans des niveaux de la première moitié du IVe s. à Lattes (figure 10). D'après les analyses géologiques de J.-L. Reille (2000b), ils sont confectionnés dans le basalte de Saint-Thibéry, gisement situé dans la basse vallée de l'Hérault, 8 km au nord du site d'Embonne à Agde (figure 11). Ils ont, contrairement aux *catilli* d'Embonne précédemment décrits, un flanc arrondi, et un bandeau lui aussi arrondi (cas du n° 826, figure 10) qui, peu distinct, tend à se confondre avec le reste de la face supérieure.

Comme nous l'avons vu, les productions standardisées d'Embonne apparaissent vers la fin du IIIe s., à Pech Maho et à *Ruscino*. Des meules rotatives de la même carrière se rencontrent antérieurement toutefois, dès le troisième quart du IVe s. à Lattes (2 exemplaires; analyses géologiques: Reille 2000b). Leurs formes demeurent inconnues (meules trop fragmentées). Mais il semble qu'elles ne correspondent pas aux productions normalisées de la fin du IIIe s. et de l'époque tardo-républicaine, qui marquent alors la prédominance d'Embonne dans la diffusion des

meules rotatives à l'échelle régionale. En effet, pour la période antérieure (IVe-IIIe s.), les analyses géologiques de J.-L. Reille ont montré que la diffusion des modèles rotatifs se faisait principalement, pour ceux en basalte, à partir du centre de Saint-Thibéry, et de façon nettement plus marginale, à partir d'Embonne. Ces analyses concernent les meules du IVe s. de Lattes (Reille 2000b), et celles des Ve-IIIe s. de Pech Maho[9] (Reille 2000a). D'autre part, les 6 meules rotatives recensées à Lattes pour le IIIe s. (3 *metae* et 3 *catilli* ; Py 1992: 192-197), exclusivement en basalte, renvoient toutes à un même modèle atypique pour la période et la région considérées. Elles disposent en particulier d'une face active horizontale, alors qu'elle est toujours nettement conique parmi les productions de tradition ibérique des Ve-IIIe s., celles notamment de Saint-Thibéry reconnues à Lattes dans les niveaux du IVe s. (figure 10). Parmi ces meules lattoises particulières du IIIe s., les *catilli* sont représentés dans la figure 10. Dans ce contexte, elles pourraient illustrer, nous semble-t-il, les toutes premières productions de meules rotatives de la meulière agathoise d'Embonne, avant l'apparition de leurs formes normalisées (5b/6b) déjà décrites. Dans cette hypothèse, la face active plane de ces « prototypes » rappellerait celle également plane des moulins à trémie d'Olynthe, qui auraient été fabriqués en nombre, dans cette meulière, au cours des IVe-IIIe s. (voir *infra*).

450-200 av. J.-C. Synthèse : les types de moulins et leur commerce (figures 11-12)

Période 450-300 av. J.-C. Les sites dont les meules ont été étudiées et dessinées pour cette période ne sont qu'au nombre de 4 (figure 11). Les moulins rotatifs apparaissent dès la seconde moitié du Ve s. à Pech Maho. En témoignent, comme nous l'avons vu, deux *catilli* en grès local d'aspect rougeâtre. Pour une phase immédiatement antérieure, les meules à va-et-vient (105 pièces) sont encore exclusives dans l'agglomération de la Cougourlude à Lattes (550-450 av. J.-C.) (Jaccottey, Cousserans-Néré 2014). Située tout près, celle de *Lattara*/Lattes va la remplacer. Elle est fondée vers 500 av. J.-C. Mais s'agissant de ses premiers niveaux d'occupation, seuls ceux du IVe s. sont bien documentés à ce jour. Ils comprennent 39 meules à va-et-vient[10] (76%), contre 4 meules de moulins à trémie d'Olynthe (8%) et 8 meules rotatives (16%) (Py 1992: 188, 190-192 ; Raux 1999: 471-473, 514 ; Reille 2000b). Parmi ces 8 dernières, 6 sont en basalte de Saint-Thibéry et datent du premier quart du IVe s. pour les plus anciennes. Néanmoins, le fort pourcentage des meules à va-et-vient est sans doute à nuancer. Une part importante (jusqu'à 50% ?) pourrait en effet remonter à la première phase d'occupation de *Lattara*, qui couvre le Ve s., car les meules font l'objet de remplois très fréquents (Longepierre 2012: 19).

En l'état des données, il n'est pas possible d'établir un rapport aussi significatif que le précédent pour les agglomérations de *Ruscino* et de Pech Maho. Toutefois, pour la période d'occupation de Pech Maho (550-200 av. J.-C.), le nombre peu élevé des meules à va-et-vient (22), comparé à celui des meules rotatives (59), pourrait indiquer une prépondérance de ces dernières dès le IVe s., selon une fréquence qui serait donc plus importante qu'à Lattes pour le même siècle (Portillo 2006: 446-447 ; Longepierre étude inédite).

En dehors du Languedoc, en Provence, seul le site de l'Ile de Martigues éclaire notre propos pour la phase ici considérée (figure 11). Ainsi, les 25 meules découvertes dans ses niveaux d'occupation datés entre 430 et 300 av. J.-C. sont encore exclusivement de type à va-et-vient (Chausserie-Laprée 1998).

L'introduction des moulins rotatifs ne s'accompagne pas de modifications manifestes dans les circuits d'approvisionnement, caractérisés, à l'origine, par des meules à va-et-vient. Ainsi, dans le secteur de Lattes, l'usage croissant du basalte est de peu antérieur à cette introduction. Il ne lui est pas consécutif. Dans l'agglomération de la Cougourlude (Lattes), les meules à va-et-vient qui se rattachent au premier quart du Ve s. livrent le rapport suivant : 25 en grès grossier du Trias, 8 en basalte vacuolaire (de Saint-Thibéry pour l'essentiel, suppose-t-on) et 19 faites d'un basalte atypique et massif (Jaccottey, Cousserans-Néré *op. cit.*). Visuellement, ce dernier matériau n'appartient pas, de toute évidence, aux gisements d'Embonne et de Saint-Thibéry, mais à une autre coulée de la moyenne vallée de l'Hérault. Quant au grès, il a également une origine extra-locale (plus de 50 km – région de Lodève ou d'Anduze), comme les précédentes. S'agissant de *Lattara*, les 39 meules à va-et-vient exhumées dans les niveaux du IVe s. ont déjà été évoquées. Seulement 7 ne sont pas en basalte, observation qui contraste avec l'importance, de peu antérieure, des grès reconnue à la Cougourlude. Parmi les 32 qui sont en basalte, 90% d'entre elles proviennent de Saint-Thibéry (Reille 2000b). Peu représentées parmi les basaltes mentionnés pour la Cougourlude, elles révèlent ici l'essor de ce centre au IVe s., ou au Ve s.,[11] à une époque où il produit encore majoritairement des moulins à va-et-vient. Parmi les 8 meules rotatives également issues des ensembles lattois du IVe s., la prédominance de celles en basalte de Saint-Thibéry, au nombre de 6 (Reille *op. cit.*), s'inscrit donc dans un dynamisme de diffusion initié par ce centre avant même l'apparition de ses modèles rotatifs.

De même, dans l'agglomération de Pech Maho (550-200 av. J.-C.), l'introduction des modèles rotatifs n'entraîne pas de véritables modifications dans les approvisionnements. Ainsi, parmi les 22 meules à va-et-vient qui en proviennent, et datent des VIe-Ve s., voire du IVe s., 32% sont en basalte (de Saint-

9. Les travaux géologiques de J.-L. Reille, contestables sur certains aspects, notamment méthodologiques (Longepierre 2012: 25-29), n'indiquent pas quelles meules ont été échantillonnées parmi celles de Pech Maho. Il est donc impossible de faire le lien entre ces analyses, qui distinguent plusieurs centres de production en basalte, et notre étude typologique.

10. Nous ne comptons pas dans ce lot 3 tables en position résiduelle compte tenu de leur forme ancienne (type A1).

11. Si l'on considère qu'une part importante des meules à va-et-vient ici décrites se trouvait en position « résiduelle » dans les niveaux du IVe s. de *Lattara*, et remonterait en fait à sa première phase d'occupation datée du Ve s.

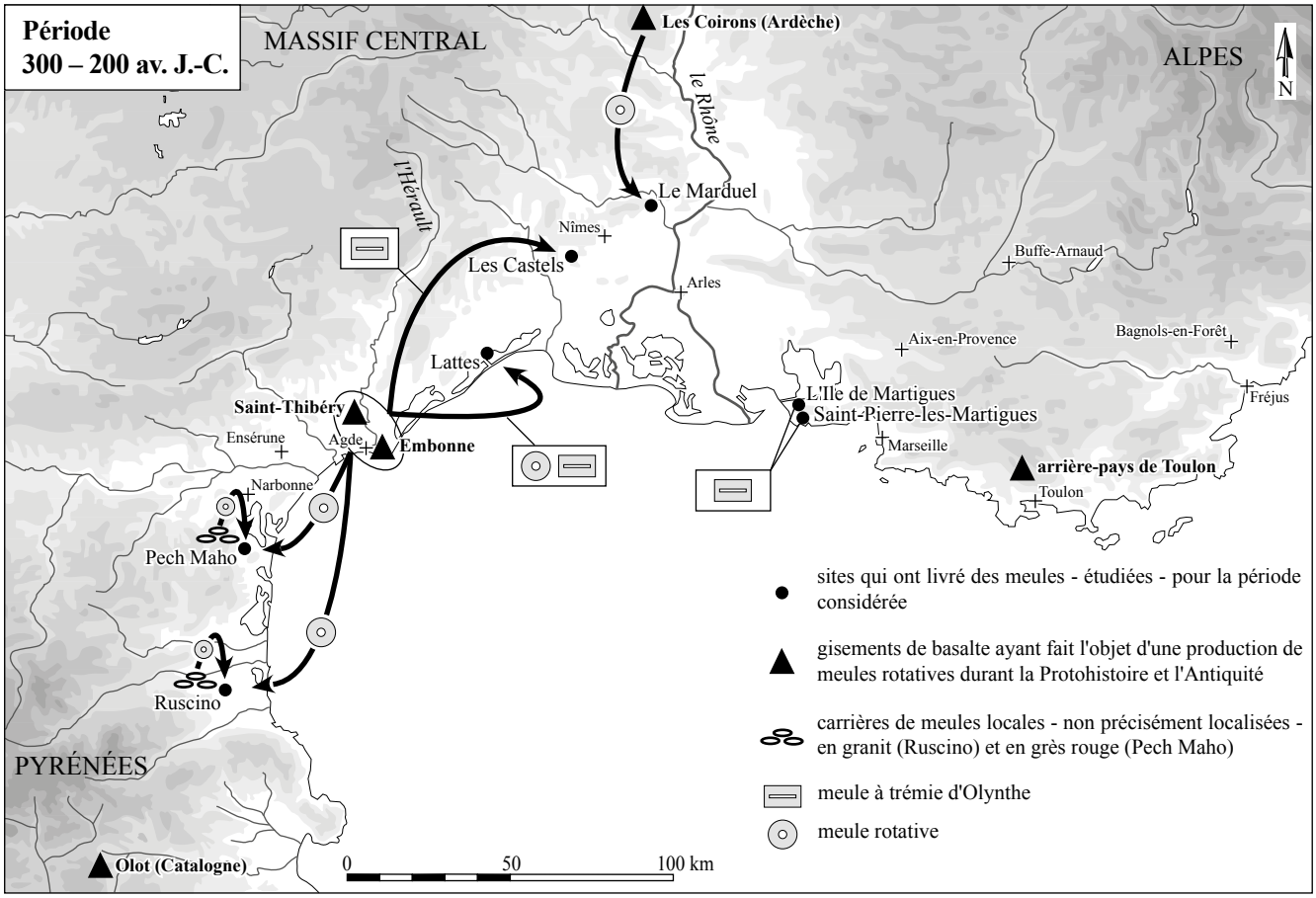


Figure 12. Les sortes de moulins employés et le commerce des meules : le IIIe s. av. J.-C.

Thibéry pour l'essentiel, suppose-t-on). Le reste est en grès rougeâtre d'origine locale (50%) et en granit (14% – le même que celui extrait aux abords de *Ruscino* ?) (Portillo *op. cit.*). Quant aux 59 exemplaires rotatifs (Ve-IIIe s.), ils montrent un rapport proche du précédent : 42% sont en basalte (70% de Saint-Thibéry et 30% d'Embonne: Reille 2000a), 40% en grès rougeâtre local, 10% en granit et les 8% restant en matériaux divers. Précisons que ce rapport n'évolue guère entre 450-300 av. J.-C. et 300-200 av. J.-C., si l'on considère les *catilli* dont la typologie se rattache à ces deux séquences.

Sur l'*oppidum* de *Ruscino*, les 123 meules à va-et-vient recensées sont toutes en granit local, hormis une en basalte (Marichal, Savarese 2003). Au contraire, les 23 meules rotatives du même site, dont la typologie fait référence à la séquence 450-200 av. J.-C., sont pour moitié en basalte, et pour l'autre en granit local. Parmi elles, l'emploi de ces deux matériaux est attesté dès 450-300 av. J.-C. par des *catilli* à dispositif de type ibérique. Ainsi, à *Ruscino*, l'apparition des basaltes accompagne celle des modèles rotatifs. Mais il ne semble pas exister de lien direct entre les deux, compte tenu de ce que nous avons noté pour les deux sites précédents. Cette observation révèle plutôt un accroissement vers l'ouest, entre 450 et 300 av. J.-C., de l'aire de diffusion des meulières de la vallée de l'Hérault (Saint-Thibéry en particulier), à une époque où il se trouve qu'elles commençaient à produire des moulins rotatifs.

En définitive, l'introduction des moulins rotatifs dans le Sud-Est de la Gaule correspond, selon toute vraisemblance, à une innovation apparue dans le substrat indigène, *ex-nihilo*. Il en a été de même pour le Nord-Est de la Péninsule ibérique, à peu près à la même période (milieu du Ve s.). En témoigne, nous l'avons vu, le passage typo-technologique progressif entre les moulins à va-et-vient et les machines rotatives. Il concerne aussi bien les productions de grès des environs de Pech Maho, que celles en basalte de la vallée de l'Hérault (Saint-Thibéry). En témoigne également la permanence des centres de production locaux (granit et grès) lors de cette transition. Ils se situent à proximité d'agglomérations de culture ibéro-languedocienne (*Ruscino*, Pech Maho). En parallèle, ce progrès a été véhiculé à partir du centre de Saint-Thibéry. Comparé aux autres, il prit une importance inhabituelle, qui débuta peu avant la diffusion de ses modèles rotatifs, alors qu'il produisait encore des moulins à va-et-vient. Il se répartit aux abords d'une agglomération indigène de premier plan, *Cessero* (Mauné 2001: 83-84, 91). Bien que méconnue, il est probable qu'elle se rattache également au monde ibéro-languedocien.

Période 300-200 av. J.-C. Les sites dont les meules ont fait l'objet d'études détaillées (dessins) restent peu nombreux pour le IIIe siècle (figure 12). Ils indiquent néanmoins une disparition, dès la première moitié de ce siècle, de la traditionnelle meule à va-et-vient, au profit des moulins rotatifs et des moulins à trémie

diamètre face active (cm)	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
catilli en basalte des Coirons					2			1																			
catillus en molasse calcaire							1																				

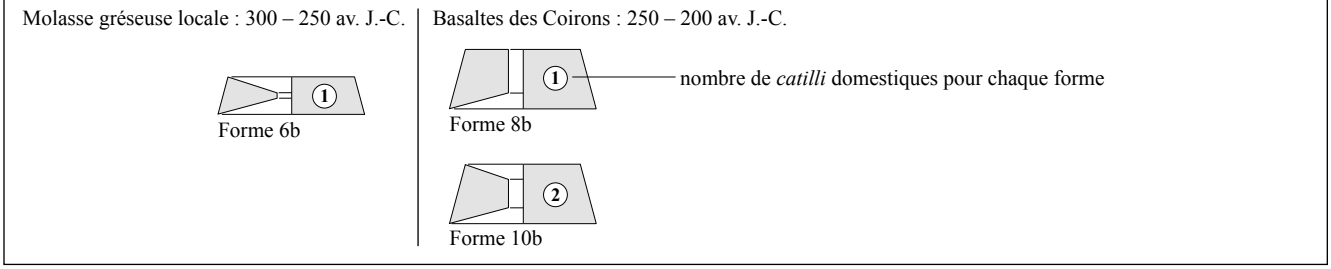


Figure 13. Les *catilli* de l'*oppidum* du Marduel (Saint-Bonnet-du-Gard, Gard) : 300-200 av. J.-C.

d'Olynthe (Longepierre 2012: 101-103). Pour la phase précédente, ces derniers sont seulement attestés à Lattes, en l'état des connaissances, à partir du troisième quart du IVe s. (exemplaires déjà évoqués). Pour le IIIe s., on les trouve surtout à l'est de la vallée de l'Hérault, sur les 4 sites suivants : à Lattes de nouveau et sur l'*oppidum* des Castels (Nages), pour le Languedoc oriental ; dans les villages de l'Ile de Martigues et de Saint-Pierre-les-Martigues (Martigues), pour la Provence occidentale (figure 12). Les moulins rotatifs sont également bien représentés à Lattes durant ce siècle. Mais pour les 3 autres sites sur les 4 en question, tous situés plus à l'est, les moulins à trémie d'Olynthe sont alors exclusifs.[12] Ainsi, par exemple, au sud-ouest de Nîmes, sur *l'oppidum* des Castels (Nages) fondé vers 290 av. J.-C., on ne trouve qu'eux dans les premiers niveaux d'occupation datés du IIIe s. (Py 1978: 302). On doit toutefois faire exception d'une *meta* en basalte de Saint-Thibéry qui appartient à la première moitié de ce siècle (Reille 2002).

S'agissant de pièces non étudiées, issues de fouilles anciennes, notons également la découverte de nombreux fragments de moulins à trémie d'Olynthe sur plusieurs *oppida* provençaux (Longepierre *op. cit.*). Non datés, ils doivent se rattacher au IVe s. (?), ou au IIIe s. Nous en avons également observé un nombre significatif dans les dépôts archéologiques de la région nîmoise (meules non étudiées).

En revanche, au IIIe s., entre les Pyrénées et la vallée de l'Hérault, les moulins à trémie d'Olynthe ne sont plus guère attestés : on en trouve encore à une trentaine de kilomètres à l'ouest de cette vallée, dans l'*oppidum* d'Ensérune, mais plus qu'en faible proportion (pour la période 450-200 av. J.-C. : 15% de meules à trémie d'Olynthe, le reste étant constitué de meules rotatives).[13] Plus à l'ouest, ils sont totalement absents dans les *oppida* de Pech Maho et de *Ruscino*. Ces sites de culture ibéro-languedocienne ont livré, en revanche, un nombre relativement important de meules rotatives pour les Ve-IIIe s. av. J.-C. (respectivement, 59 et 23).

À l'inverse, les moulins à trémie d'Olynthe prédominent donc à l'est de la vallée de l'Hérault, sur des sites également indigènes, mais de tradition celto-ligure. Ils sont établis sur le littoral (villages de Martigues entre autres), ou à faible distance (région nîmoise).[14] Leur économie est nettement liée à la présence des Grecs de Marseille, relation qui devient plus ténue s'agissant des établissements ibéro-languedociens. Il pourrait ainsi exister une relation entre une influence culturelle grecque et la forte diffusion des moulins à trémie d'Olynthe en Languedoc oriental et en Provence, type de moulin dont l'origine se rattache au monde grec, où il apparaît dès le Ve s. av. J.-C. (Amouretti 1986: 140-146).

En faveur de cette hypothèse, on peut constater que les divers moulins à trémie d'Olynthe actuellement recensés à l'échelle du Languedoc (Ensérune, Lattes, Les Castels, région nîmoise) sont tous en basalte vacuolaire. Un tel matériau provient, *a priori*, des carrières

12. On a pensé que les moulins à trémie d'Olynthe n'apparaissaient qu'à la fin du IIIe s. dans les deux villages de Martigues (Chausserie-Laprée 1998). Mais une relecture des données de fouille permet de placer leur usage dans le courant de ce siècle (Longepierre 2012: 102-103).

13. Les meules de l'*oppidum* d'Ensérune (Nissan-lez-Ensérune) n'ont pas été étudiées. Elles sont conservées dans les réserves du musée de site, dans le musée même et *in situ* pour certaines. Nous en avons réalisé un bref inventaire, ici donné. Période 450-200 av. J.-C. : 101 meules rotatives (dont 84 en basalte, 9 en granit et 8 en grès/conglomérat) et 15 meules à trémie d'Olynthe, toutes en basalte (dont 10 parties mobiles et 5 tables). Période 200 av.-100 ap. J.-C. : 47 meules rotatives en basalte. Ce découpage succinct en deux phases chronologiques dépend uniquement des observations d'ordre typologique que nous avons effectuées sur ces meules. Elles sont en effet issues de fouilles anciennes et leur contexte de découverte stratigraphique n'est plus connu.

Si des meules à trémie d'Olynthe sont encore attestées à Ensérune, nous ne savons pas si leur diffusion a pu également atteindre l'*oppidum* de Montlaurès (Narbonne), site protohistorique majeur du Languedoc occidental situé plus au sud-ouest, à une douzaine de kilomètres de l'*oppidum* d'Ensérune. Toutefois, leur présence à Montlaurès, si elle est avérée, semble tout au plus marginale : les nombreuses meules qui proviennent de ce site n'ont pas fait l'objet d'étude typologique, mais J.-L. Reille (2001) les a examinées pour déterminer la nature de leur roche. Or il signale seulement des meules rotatives et des meules à va-et-vient.

14. Pour la Provence, des meules à trémie d'Olynthe sont toutefois attestées dans les régions montagneuses éloignées du littoral (celle retrouvée notamment dans l'*oppidum* de Buffe Arnaud, figure 12 ; Garcia, Bernard 1995: 135). Mais on ignore, en l'état des connaissances, si cette catégorie de moulin a été employée de façon marginale, ou au contraire prépondérante, pour ces sites plus lointains.

de la vallée de l'Hérault, seule zone du Languedoc où les roches volcaniques affleurent. À l'inverse, les moulins rotatifs du monde ibéro-languedocien révèlent une plus grande diversité des matériaux employés dans leur confection (grès, granit, basalte). Comme nous l'avons vu, cette diversité illustre une apparition du modèle rotatif réalisée en divers points du Languedoc, à peu près à la même période, dans le cadre d'une innovation *ex-nihilo*. Le progrès apporté par la diffusion des moulins à trémie d'Olynthe dans cette région semble donc lié à une activité plus centralisée. Dans ce processus de production, la meulière d'Embonne aurait occupé, présume-t-on, une place de premier plan.[15] Dominant le Cap d'Agde, au débouché de la vallée de l'Hérault, elle est située tout près d'Agde (4,5 km), et l'on sait que l'agglomération fut un comptoir phocéen, puis une colonie massaliote à partir de 400 av. J.-C. La carrière fut ainsi comprise dans le territoire de l'Agadès (Garcia 1995).

En Provence, en revanche, les moulins à trémie d'Olynthe ont été produits dans des carrières plus variées. Ceux des villages de Martigues sont en basalte qui, au plus près, ne peut provenir que des gisements de l'arrière-pays de Toulon ou de la vallée de l'Hérault.[16] Mais d'autres sont issus des formations de rhyolite amarante du massif de l'Estérel (Var). Ainsi, dans l'*oppidum* d'Entremont (Aix-en-Provence), sur les 3 meules à trémie d'Olynthe recensées, l'une est en rhyolite, le reste étant en basalte (Longepierre 2012: 102).[17] De même, plus au nord, dans les Alpes-de-Haute-Provence, une autre, également en rhyolite, a été découverte dans l'*oppidum* de Buffe Arnaud (Saint-Martin-de-Brômes ; Garcia, Bernard 1995: 135). L'une des carrières de meules qui fabriquait ces exemplaires, établie au cœur des coulées de rhyolite de l'Estérel, a été découverte au lieu-dit le Bois du Défens Sud (Bagnols-en-Forêt, Var) (Désirat 1980: 131-133 ; Longepierre 2012: 69). Or il s'agit vraisemblablement d'une exploitation autochtone, compte tenu de son emplacement dans l'arrière-pays de Fréjus, non loin d'habitats indigènes, l'*oppidum* de Bayonne notamment. Ainsi, en Provence, l'utilisation prépondérante des moulins à trémie d'Olynthe au IIIe s. s'expliquerait par une forte acculturation d'un système de mouture d'origine grecque, dont témoignerait une production indigène.

On ne sait pas précisément jusqu'à quelle distance du littoral provençal ont été employés les moulins à trémie d'Olynthe. Pour le Languedoc, en revanche, une limite septentrionale à leur aire de diffusion semble passer entre l'*oppidum* des Castels et celui du Marduel, fondé près du Rhône (figure 12). En effet, à l'inverse du premier, le second a essentiellement livré, pour le IIIe s., des meules rotatives[18] – 4 exemplaires (Py, Lebeaupin 1985: 173, 183 ; Reille 2002). Fait nouveau, la diffusion de ces modèles dépend ici d'une dynamique septentrionale : trois d'entre eux, des *catilli*, sont en basalte du massif des Coirons, ensemble qui prolonge au sud-est les coulées volcaniques du Massif Central (analyses géologiques : Reille 2002). Ils sont datés de la seconde moitié du IIIe s. (figure 13). Leurs formes (8b et 10b) sont typiques des productions de la Gaule continentale (figure 5).

200-1 av. J.-C. Le fonctionnement des moulins rotatifs (figure 14)

Entre 450 et 200 av. J.-C., le diamètre des meules rotatives, à vocation domestique, est compris entre 32 et 52 cm. Durant les IIe-Ier s. av. J.-C., il s'amenuise, et varie de 28 à 42 cm (jusqu'à 44 cm dans quelques cas rares, peut-être antérieurs, d'ailleurs, à la datation de leur contexte stratigraphique). Ces écarts se fondent sur les 444 exemplaires rotatifs recensés dans le Sud-Est de la Gaule pour la Protohistoire (voir aussi figure 5). Lorsque l'on tente d'affiner les datations, nous nous sommes aperçus *(supra)* qu'une première diminution s'amorce en fait dès la première moitié du IIIe s. Elle accompagne l'apparition des moulins à manche coudé (figure 14). Ainsi, à Pech Maho, les *catilli* du IIIe s. qui appartiennent à cette catégorie n'ont déjà plus qu'un diamètre de 32 à 46 cm. Cette diminution marque-t-elle, dès ce siècle, le développement du mouvement rotatif intégral ? Nous avons vu, en effet, qu'en dessous d'un diamètre de près de 44 cm, ce mouvement devient plus aisé à réaliser. Dans une autre hypothèse, et compte tenu des aspects déjà traités, qui mettent en évidence une évolution technique progressive du moulin rotatif en terre ibéro-languedocienne, les premiers moulins à manche coudé (IIIe s.) ont pu conserver un mouvement semi-rotatif. Ils perpétueraient ainsi celui des moulins à dispositif de type ibérique antérieurs.

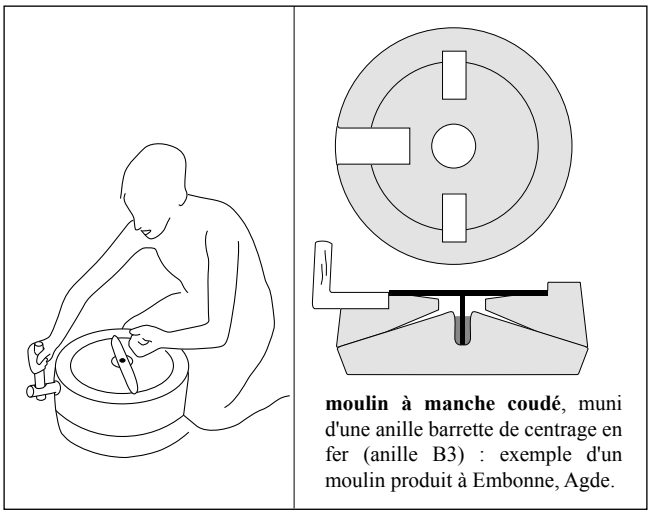
15. Les vestiges de cette meulière couvrent plusieurs hectares (Longepierre 2012: 71-73). Ceux identifiés sont principalement postérieurs aux IVe-IIIe s. av. J.-C. et datent de la période tardo-républicaine et du Haut-Empire. Ils sont exclusivement associés à des ébauches de meules rotatives (absence de découverte de meules à trémie d'Olynthe). Mais le site, aujourd'hui détruit, reste largement méconnu.

Nous ne pouvons pas suivre, même si l'hypothèse nous satisfait, les analyses géologiques de J.-L. Reille qui associent, à la production d'Embonne, les meules à trémie d'Olynthe découvertes à Lattes (Dautria, Reille 1992) et dans les sites de Martigues (Reille 1998). En effet, les meules de Lattes décrites dans cet article n'ont été que sommairement analysées. Quant à celles de Martigues, leur distinction selon le basalte d'Embonne et celui de l'arrière-pays de Toulon repose sur une méthodologie discutable. Ce classement rentre d'autre part en contradiction avec des observations d'ordre typologique, qui concernent les meules rotatives. Sur ces discussions voir : Longepierre 2012: 23-29, 109-110.

16. Signalons également la découverte, dans l'arrière-pays toulonnais, sur l'*oppidum* de la Courtine d'Ollioules abandonné vers 90 av. J.-C., de nombreuses meules à trémie d'Olynthe (48) et rotatives (178) issues des collections anciennes (Longepierre 2012: 21, 70, 102). Elles sont en basalte, pour l'essentiel, si l'on se fonde sur l'inventaire succinct réalisé (Arcelin *et al.* 1988: 61). Des ébauches, comprises dans ce lot, ont été extraites dans le basalte affleurant *in situ*. Mais elles ne semblent concerner que les meules rotatives. Toutefois, la collection reste à étudier pour s'en assurer.

17. L'occupation d'Entremont se limite à l'ensemble du IIe s. av. J.-C. Elle a livré 43 meules rotatives contre 3 meules à trémie d'Olynthe. Nous supposons que ces dernières, compte tenu de leur présence marginale sur le site, se rattachent au tout début du IIe s. Elles illustreraient l'ultime phase d'utilisation de cette catégorie de moulin en Gaule méridionale.

18. Si l'on excepte une meule à va-et-vient, sans doute en position résiduelle.



moulin à manche coudé, muni d'une anille barrette de centrage en fer (anille B3) : exemple d'un moulin produit à Embonne, Agde.

Figure 14. À partir du début du IIe s. av. J.-C., au plus tard, l'usage d'un mouvement rotatif intégral semble avéré.

La première diminution du diamètre au IIIe s. est suivie par une seconde. Évoquée au début de ce paragraphe, elle s'opère assez brusquement, au début du IIe s. av. J.-C. Dès cette période, et jusque vers la fin du Haut-Empire, le diamètre des moulins domestiques ne dépasse plus jamais 42 cm. Ce changement est très net si l'on considère, par exemple, les premières meules rotatives appartenant à la « production standardisée » d'Embonne. Elles datent de la fin du IIIe s., et révèlent l'essor de ce centre dans la diffusion des modèles rotatifs à l'échelle régionale. Les 6 *catilli* d'Embonne (Pech Maho, *Ruscino*) qui illustrent les prémices de cette production d'envergure ont été décrits dans le chapitre «450-200 av. J.-C. La typologie des meules rotatives; l'exemple des catilli». Leur diamètre moyen est de 44-46 cm (voir, pour Pech Maho, la dernière ligne du tableau des diamètres, figure 8). En revanche, les *catilli* issus de cette même production (voir leur représentation schématique figures 15-16), mais diffusés peu après, à partir du début du IIe s. av. J.-C., ont un diamètre qui ne dépasse pas 42 cm : il varie entre 34/35 et 42 cm durant toute la période tardo-républicaine. En témoignent la trentaine de *catilli* qui se placent dans cet écart de valeur, et qui sont précisément datés entre le début du IIe s. et la fin de ce siècle. Ils proviennent de l'*oppidum* d'Entremont (figure 18) et du second village de l'Ile de Martigues (figure 19), occupations qui se réduisent à cette séquence. Tous de formes 5b et 6b (sauf 1), ils comprennent des *catilli* d'Embonne, et d'autres, également en basalte, de l'arrière-pays de Toulon (sur leur distinction, d'ordre typologique, voir *infra*).

Si, au début du IIe s. av. J.-C., le diamètre des meules diminue brusquement, pour ne plus excéder la valeur de 42 cm, c'est sans doute parce-qu'il s'agit d'une limite à ne plus franchir. Celle-ci est d'autant plus significative qu'elle concerne dès lors toutes les productions du Sud-Est de la Gaule. Or, jusqu'aux alentours de ce palier, le bras de l'utilisateur peut réaliser avec aisance un mouvement de rotation complet au-dessus du moulin. Ce n'est plus le cas s'agissant de diamètres importants (45-52 cm), souvent observés parmi les moulins semi-rotatifs à dispositif de type ibérique. On propose d'entrevoir dans ce changement une généralisation du mouvement rotatif intégral. C'est également vers la charnière des IIIe-IIe s. que disparaissent les moulins à trémie d'Olynthe. Ainsi, au IIe s., ils ne sont plus attestés, ou presque, à Entremont et dans le village de l'Ile de Martigues (Longepierre 2012: 102-103). Leur abandon ferait suite à la performance nouvellement gagnée par le moulin rotatif, alors qu'à l'origine, comme nous l'avons vu, ces deux types de moulins entretiennent des similitudes dans leur principe de fonctionnement. De plus, c'est vers la fin du IIIe s. que fut mise en place, dans le centre d'Embonne, une grande production normalisée de moulins rotatifs. Il en subsiste plusieurs hectares de vestiges, que l'on peut dater de la période tardo-républicaine (voir note 15). Si l'on admet qu'une bonne part des moulins à trémie d'Olynthe, largement diffusés au IIIe s. dans la région, provient bien d'Embonne, les nouveaux choix productifs de ce centre auraient pu être imposés par la généralisation du mouvement rotatif intégral.

Les IIe-Ier s. av. J.-C. sont donc dominés par le règne des moulins à manche coudé. Ils pouvaient occuper une place fixe dans la maison. En atteste, dans l'*oppidum* de Vié-Cioutat (Mons, Gard) au Ier s. av. J.-C., un moulin de ce type, complet, et disposé près d'un mur, sur le sol en terre battu d'une maison. Il était calé à l'aide de petites pierres (Py 1992: 225). En témoignent également les découvertes, encore rares, de supports bâtis, parfois recouverts d'argile. Ils étaient réservés à de probables moulins rotatifs à manche coudé, et aussi à des moulins à va-et-vient (Chausserie-Laprée, Nín 1990: 69-70 ; Chausserie-Laprée 1998: 225-226 ; Py 1992: 223). Leur faible hauteur (5/10 cm) induit une mouture réalisée proche du sol, selon une position de l'utilisateur comparable à celle que montrent les exemples ethnographiques, où des femmes manient le moulin selon un mouvement rotatif intégral (figure 14 – par. ex. : Gast 1968).

200-1 av. J.-C. Le commerce des moulins rotatifs à manche coudé et leurs formes (figures 15-24)

Comparé à celui de la phase précédente, le nombre de sites (36) dont les meules ont été étudiées est nettement plus important pour les deux siècles avant J.-C. (figure 15). Sur les 347 meules de cette période, uniquement rotatives, seuls 13% ne sont pas en basalte. Il s'agit, le plus souvent, de grès et de conglomérats, et dans quelques cas, de molasses calcaires ou gréseuses, de granits et d'andésites de la Méditerranée centrale (Longepierre 2012: 519). Le commerce des meules à l'époque tardo-républicaine est donc largement dominé par la production de quelques meulières en basalte. Elles sont implantées parmi les trois grands ensembles basaltiques du Sud-Est de la Gaule. Les deux premiers correspondent à l'arrière-pays de Toulon (Var) et à la vallée de l'Hérault. La grande meulière littorale d'Embonne à Agde rassemble alors la presque totalité des productions en basalte réalisées dans cette vallée. Les meulières pourraient être plus diverses dans l'arrière-pays de Toulon, où elles exploitaient les coulées volcaniques de faible superficie dispersées à quelques kilomètres du littoral.

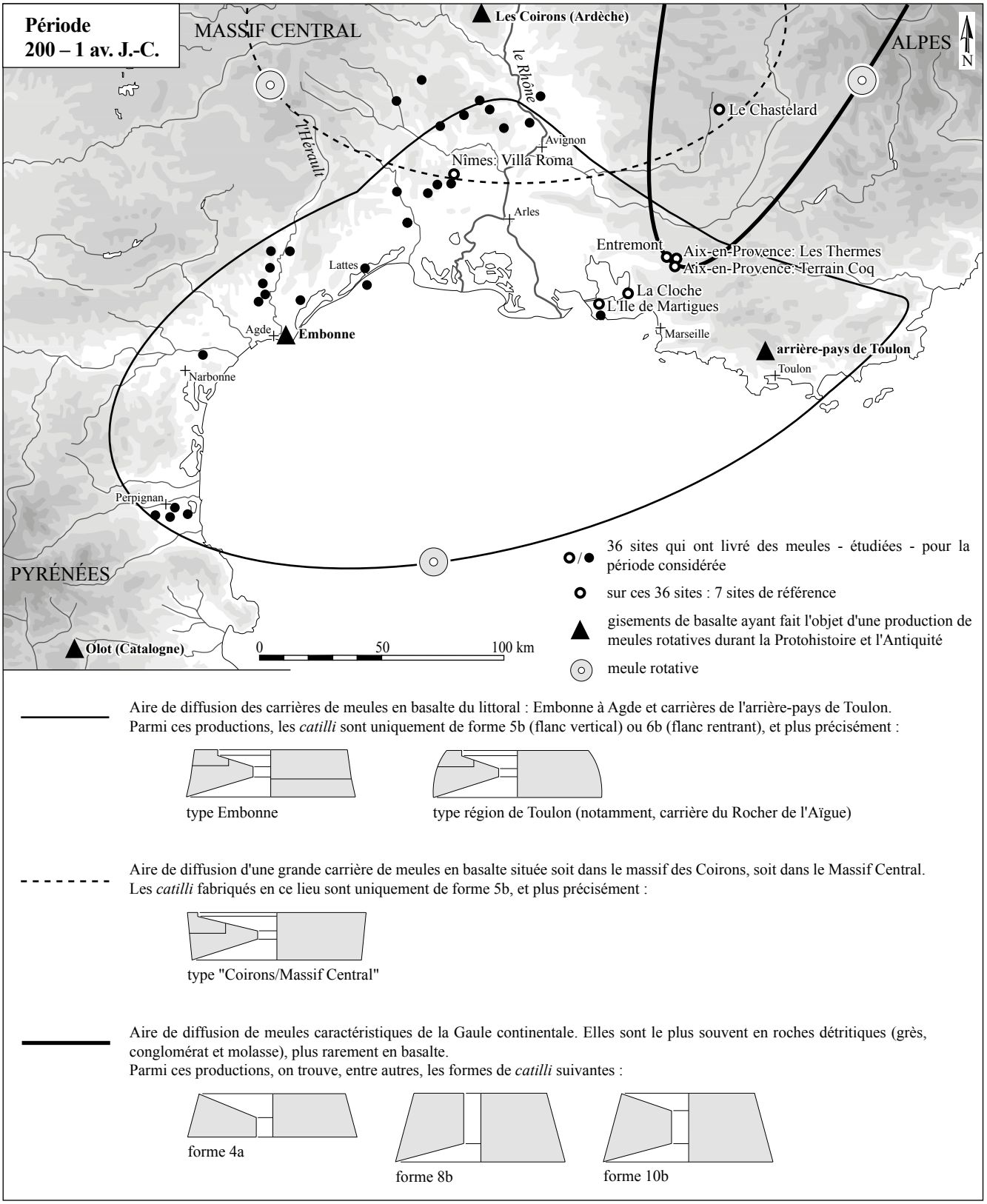


Figure 15. Les sortes de moulins employés et le commerce des meules : du IIe s. av. J.-C. au changement d'ère.

Parmi elles, l'exploitation du Rocher de l'Aïgue (Évenos) semble cependant constituer le site majeur. Ses vestiges, bien que méconnus, occupaient près de 20 hectares avant leur destruction (Longepierre 2012: 70-71). Leur étendue, assez considérable, est comparable à celle reconnue à Embonne. Le troisième ensemble basaltique, bien plus vaste que les précédents, se situe dans le Massif Central, avec un prolongement au sud-est, à l'emplacement du massif des Coirons (Ardèche). Les meulières antiques qui doivent s'y trouver n'ont pas encore été localisées sur le terrain.

Les *catilli* (domestiques) obtenus dans les différentes exploitations de basalte mentionnées sont uniquement de forme 5b (flanc vertical) ou 6b (flanc rentrant). Ils

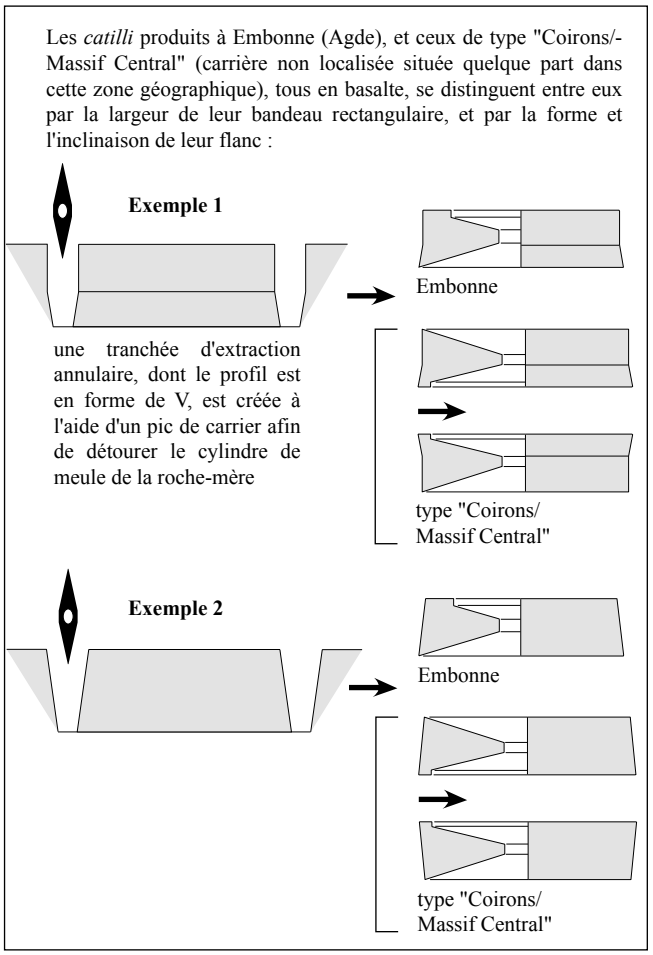


Figure 16. Durant les IIe-Ier s. av. J.-C., des meules très normalisées, directement extraites en cylindres de la roche-mère.

comprennent également tous un bandeau périphérique rectangulaire,[19] bien délimité du réceptacle par l'intermédiaire d'un angle net. Il s'agit donc de formes canoniques, qui caractérisent les grandes productions du Sud-Est de la Gaule durant les IIe-Ier s. av. J.-C. Ainsi, parmi les 90 *catilli* issus des 7 sites de référence que nous avons retenus pour cette phase (figure 5), 16% seulement n'appartiennent pas aux formes 5b/6b (fig. 18-24). Dans ce lot minoritaire, près de deux tiers des pièces ne sont pas en basalte, fait remarquable eu égard à la prépondérance de ce matériau plus généralement observée.

Bien que de forme identique (5b/6b), les *catilli* en basalte comprennent, dans le détail, certaines particularités d'ordre typologique. Elles permettent de les attribuer à chacune des trois zones de production énumérées (Longepierre 2012: 109-110, 520). Leur

19. Parfois, le bandeau a un profil « roulé », qui peut tenir à l'usure ou à l'hétérogénéité du basalte lorsque celui-ci est très vacuolaire. Mais généralement, dans les carrières de basalte ici considérées, le bandeau est globalement rectangulaire. On n'observe pas ici les bandeaux nettement arrondis, inscrits dans la continuité du réceptacle par l'intermédiaire d'un angle diffus, qui caractérisent souvent les productions de la Gaule continentale également présentes au cours des IIe-Ier s. av. J.-C. dans le Sud-Est de la Gaule (sur la typologie des bandeaux, voir Longepierre 2012: 182).

Figure 17. Ébauche de *catillus* manuel (meulière d'Embonne à Agde ; cliché: S. Longepierre).

typologie nous renseigne donc sur l'aire de diffusion de ces centres, représentée sur la figure 15, de façon quelque peu schématique. Cependant, comme il n'est pas toujours évident de différencier les *catilli* produits à Embonne, de ceux des carrières de l'arrière-pays de Toulon, une aire de diffusion commune aux deux ensembles a été indiquée dans cette figure. Dans un nombre significatif de cas toutefois, la distinction s'avère possible.

Ainsi, à l'échelle de notre aire d'étude, les *catilli* munis d'un large bandeau (4 à 6 cm), et d'un flanc légèrement concave, sont nettement plus abondants dans les sites de consommation situés à l'ouest du Rhône, de part et d'autre de la meulière d'Embonne. La concavité de leur flanc révèle une production standardisée « en cylindres » : on extrait directement des cylindres de la roche-mère, à l'aide d'une tranchée d'extraction annulaire, qui procure ce profil concave (voir l'explication figure 16). L'étude des rares vestiges encore préservés à l'emplacement de la meulière d'Embonne, et datés de l'Antiquité, sans plus de précisions, confirme ce mode de débitage (Bermond, Pomarèdes 1992). Nous avons retrouvé parmi ces restes une ébauche de *catillus* manuel (figure 17). Elle présente un net évasement du flanc à la base, qui donne le profil concave en question. Brute d'arrachage, elle n'a pas encore été régularisée. Mais cette étape, effectuée à l'aide d'une broche, semble-t-il, reste superficielle à l'emplacement du flanc, qui conserve généralement son profil concave d'origine.

D'autre part, à l'est du Rhône, dans les sites provençaux peu éloignés des carrières de l'arrière-pays de Toulon, on observe, avec des *catilli* de type Embonne (figures 18-20), d'autres *catilli* en basalte dont le bandeau est large, comme les précédents. Toutefois, leur largeur est souvent un peu plus restreinte (2,5/3 à 5 cm). Ils ont, de plus, un flanc dont l'arrondi, souvent léger, est incompatible avec une production « en cylindres », comme celle d'Embonne à Agde. Par conséquent, ils n'ont pu être fabriqués qu'à partir de blocs, répartis en coulées, de façon éparse, ou

diamètre face active (cm)	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
catilli (basaltes uniquement)								1	2	2	1	5	4	5		1											

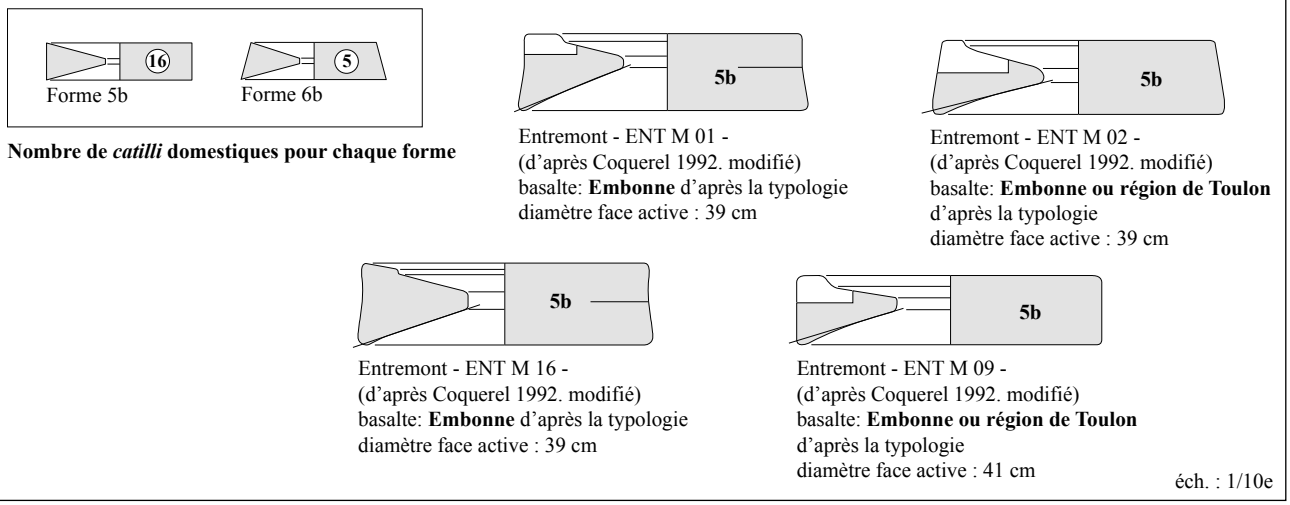


Figure 18. Les *catilli* de l'*oppidum* d'Entremont : 190/170-90 av. J.-C.

diamètre face active (cm)	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
catilli (basaltes uniquement)						3	1	3		

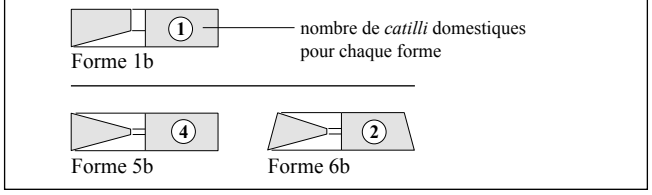


Figure 19. Les *catilli* du village de l'Ile de Martigues (Martigues, Bouches-du-Rhône) : 200-125 av. J.-C. (second village).

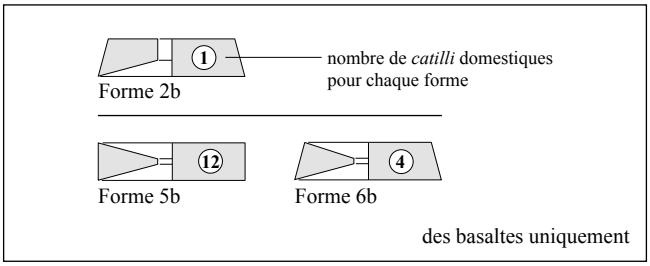


Figure 20. Les *catilli* de l'*oppidum* de La Cloche (Les Pennes-Mirabeau, Bouches-du-Rhône) : 100-50 av. J.-C. (diam. non donnés : calcul imprécis).

diamètre face active (cm)	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
catilli de formes 5b/6b (basaltes uniquement)				1			1		1		3		1	1			1										
catilli de formes 9b/10b (basaltes uniquement)				1							1																
catillus en andésite : forme 12b				1																							

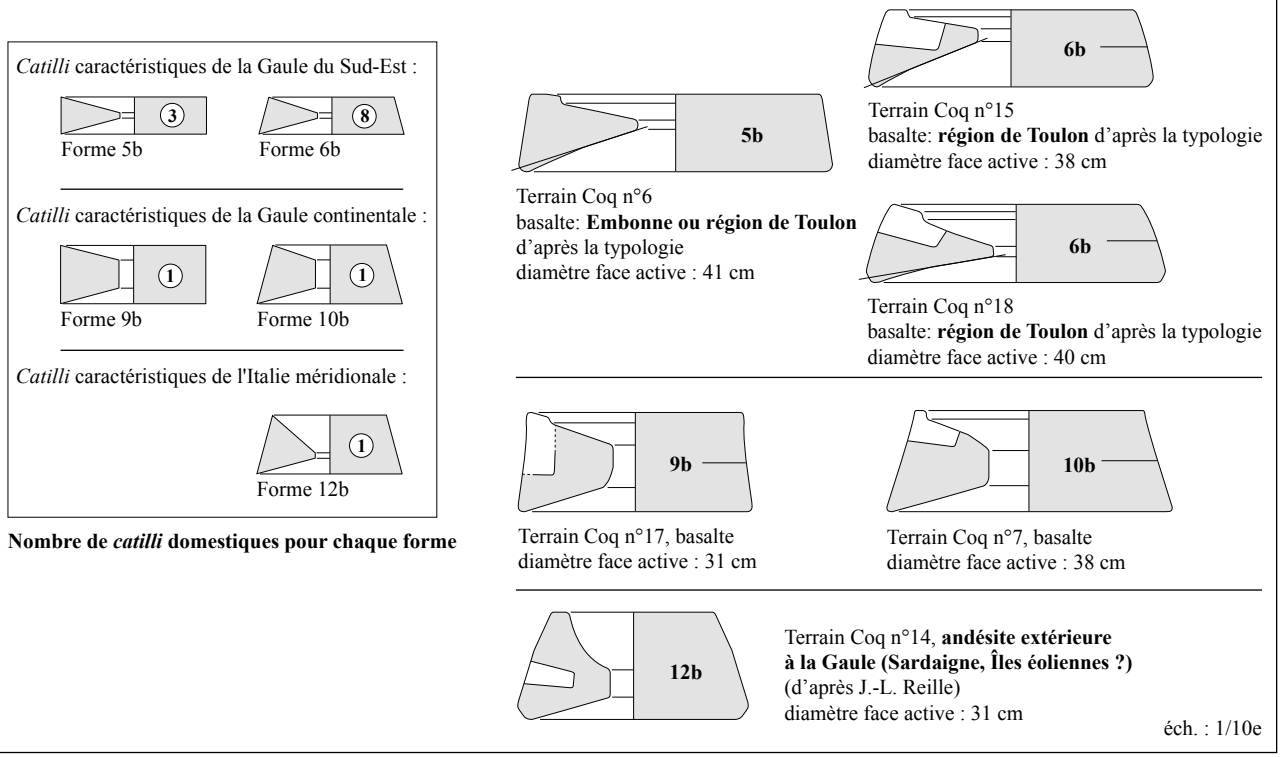


Figure 21. Les *catilli* du fossé du Terrain Coq, cité d'Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône) : 125-75 av. J.-C.

diamètre face active (cm)	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
catilli de formes 5b/6b (basaltes uniquement)							1		3	1	3	4	2	1													
catillus de forme 4b (basalte)						1																					

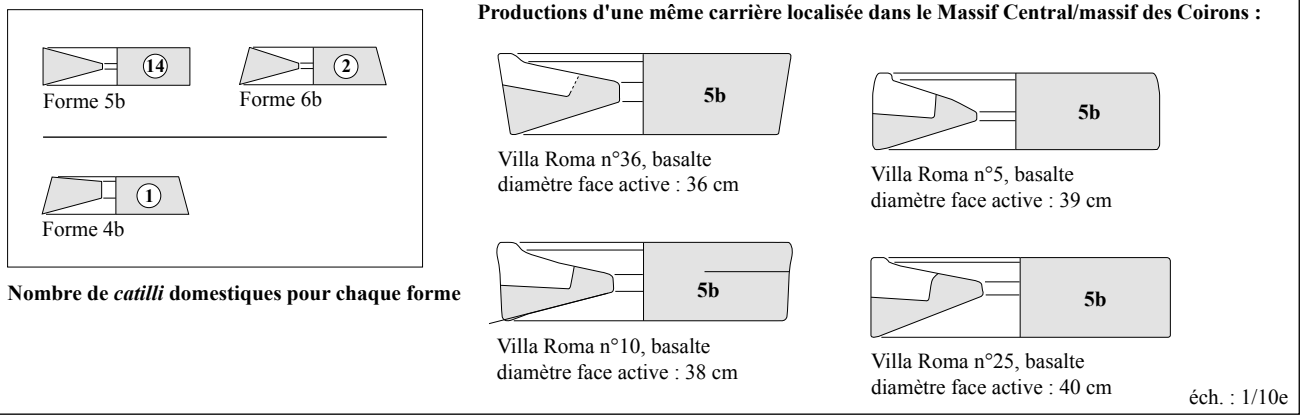


Figure 22. Les *catilli* du quartier d'habitat de Villa Roma, cité de Nîmes (Gard) : 125/75-1 av. J.-C.

diamètre face active (cm)	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
catilli de formes 5b/6b : basaltes									1				1	1													
catillus de forme 6b : grès					1																						
catilli de formes 2a et 4a : grès			1				1				1																

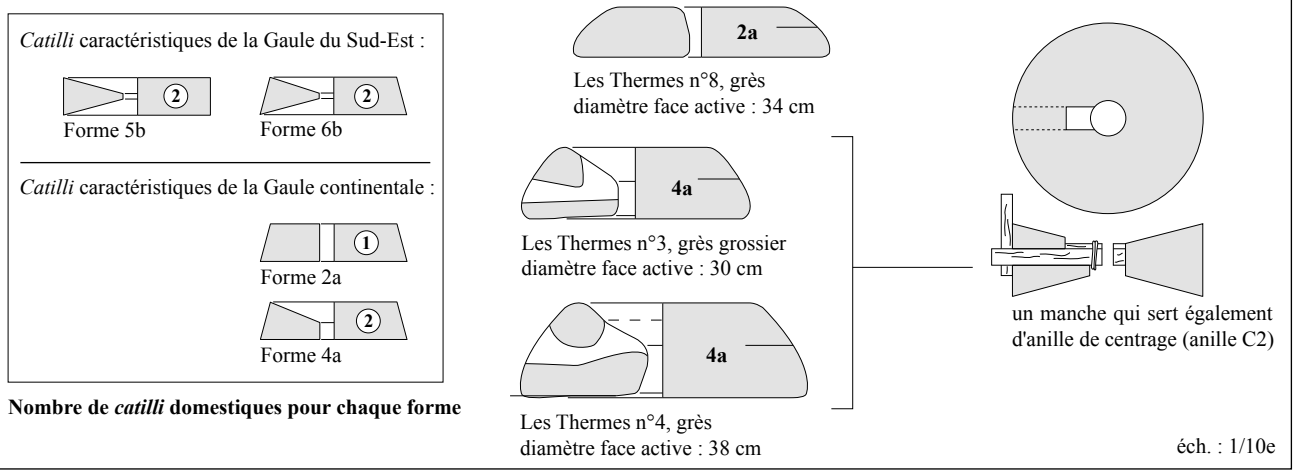


Figure 23. Les *catilli* du quartier d'habitat des Thermes, cité d'Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône) : 75-1 av. J.-C.

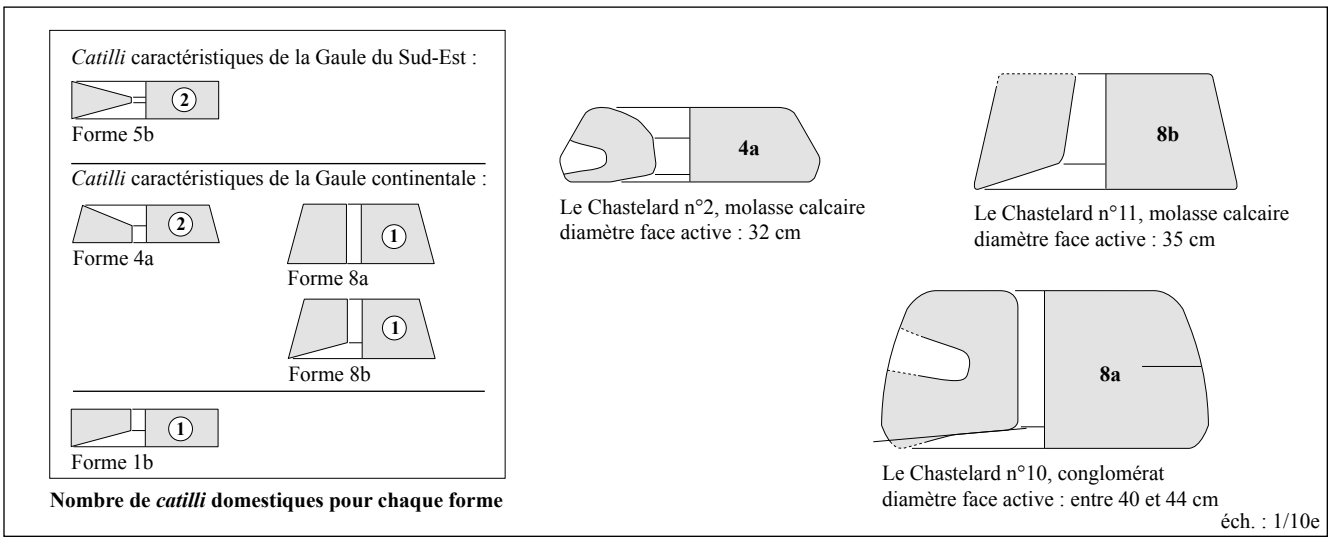


Figure 24. Les *catilli* de l'*oppidum* du Chastelard (Lardiers, Alpes-de-Haute-Provence) : 200-1 av. J.-C.

préalablement retirés d'un massif de basalte fortement fissuré. Nous situons donc cette production dans l'arrière-pays de Toulon (voir les *catilli* de type « région de Toulon » : figures 15, 21).

Les *catilli* à bandeau large, produits à Embonne et dans l'arrière-pays de Toulon, sont progressivement remplacés par des *catilli* d'un autre type, au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la bande littorale, en direction du Nord de la Gaule et du Massif Central. Ces derniers, également en basalte, et de même forme que les précédents (5b), en diffèrent nettement par la finesse de leur bandeau rectangulaire. Il est toujours compris entre 1,8 et 3 cm de large. Nous situons cette production quelque part dans le Massif Central, ou dans le massif des Coirons, compte tenu de son aire de diffusion (figure 15). Les exemplaires qui s'y rattachent ont été identifiés pour la première fois, en nombre, à Nîmes, dans le quartier dit « Villa Roma » (figure 22 ; Longepierre *op. cit.*). Au contraire, les productions d'Embonne deviennent minoritaires dans cette cité antique, encore peu éloignée du littoral (37 km). Nous appellerons de type « Coirons/Massif Central » les *catilli* observés, entre autres, à Villa Roma. Leur flanc, s'il n'est pas vertical, a toujours une forme légèrement concave, et/ou une inclinaison légèrement surplombante. Ces caractères témoignent d'une production « en cylindres ». Plus généralement, quelle que soit la carrière considérée, le cylindre a un diamètre à la base plus grand que celui de sa face supérieure, lorsqu'il est détouré à l'aide d'une tranchée d'extraction annulaire dont le profil est en forme de V, situation fréquente. Or, l'étude typologique du flanc des *catilli* de type « Coirons/Massif Central » indique qu'on a réservé la base du cylindre, plus large, pour y tailler la face supérieure du *catillus*. Le contraire est systématiquement observé s'agissant des *catilli* d'Embonne (voir l'explication figure 16). L'exploitation « Coirons/Massif Central », faute de pouvoir lui attribuer un nom spécifique en l'absence de localisation sur le terrain, semble correspondre à une vaste carrière en particulier. En effet, par la largeur quasi-identique des minces bandeaux qui composent ses *catilli* (1,8-3 cm), et par sa production en cylindres, disposés ensuite selon un sens précis lors de leur taille, elle fait référence aux grands centres qui apparaissent durant la période tardo-républicaine, et dont la production est parfaitement normalisée. Parmi eux se range notamment la meulière agathoise d'Embonne.

Celle-ci débute une telle production vers la fin du IIIe s. av. J.-C. (*catilli* de formes 5b/6b – extraits « en cylindres », dès le début sans doute, et de façon certaine, à partir du IIe s. av. J.-C.). Nous ignorons, en revanche, quand se met en place la meulière ici considérée pour le secteur « Coirons/Massif Central ». Sa production est bien attestée dès la première moitié du Ier s. av. J.-C., mais elle pourrait tout à fait être antérieure (IIe s.), en l'état des connaissances. D'après les analyses pétrographiques de J.-L. Reille (2002), les *catilli* en basalte de l'*oppidum* du Marduel (fig. 12, 13), déjà décrits, sont issus de cette même zone de production, si on la considère au sens large : Massif Central/massif des Coirons. Ils appartiennent à la seconde moitié du IIIe s. av. J.-C. Mais leurs formes sont alors caractéristiques des productions de la Gaule continentale. Au contraire, comme nous l'avons vu, les *catilli* de type « Coirons/Massif Central » des (IIe)-Ier s. av. J.-C. adoptent les formes canoniques (5b/6b) propres aux grandes meulières tardo-républicaines de la bordure littorale (Embonne, pays de Toulon).

Le vaste fossé du Terrain Coq à Aix-en-Provence a été comblé entre 125 et 75 av. J.-C. Les divers *catilli* exhumés en son sein illustrent majoritairement les productions d'Embonne et de la région de Toulon (11 pièces de formes 5b/6b : figure 21). Ce lot comprend néanmoins deux *catilli* atypiques, en basalte : Terrain Coq nos 7 et 17 (figure 21). Leurs formes sont celles de la Gaule chevelue. Or elles rappellent, par d'autres aspects, les productions des (IIe)-Ier s. av. J.-C. ici nommées de type « Coirons/Massif Central » : finesse du bandeau, et concavité de leur flanc, signe d'une extraction normalisée en « cylindres ». Ainsi, les deux *catilli* en question peuvent-ils illustrer, à titre d'hypothèse, les toutes premières productions « standardisées » qui marquent l'essor de la grande meulière que nous proposons d'entrevoir en un point du Massif Central/Les Coirons, à une époque où ses modèles seraient encore inspirés de ceux de la Gaule continentale ?

Si ce n'est plus le cas de cette exploitation au Ier s. av. J.-C. (au moins), d'autres carrières ont continué à diffuser, en Gaule méditerranéenne, des meules d'influence septentrionale jusqu'à la fin de ce siècle. Leur localisation précise n'est pas connue. Mais on peut les situer sur la bordure nord de notre aire d'étude, comme la précédente. Elles ont exploité, le plus souvent, des grès et des conglomérats d'origines diverses. Leurs productions se rencontrent, en particulier, au nord du littoral provençal, où elles atteignent, le plus au sud, la ville d'Aix-en-Provence (figure 15). Dans certains quartiers d'habitat de cette cité romaine, elles sont même prédominantes au Ier s. av. J.-C. En témoignent notamment les *catilli* du quartier des Thermes, ceux qui ne sont pas de formes 5b/6b (figure 23). À l'image des modèles de la Gaule continentale, ils sont d'aspect massif. Leur diamètre peut être particulièrement restreint (28/33 cm). Le profil de certaines de leurs parois présente souvent un net arrondi. Leur bandeau tend à se confondre avec le reste de la face supérieure. Leur face active est parfois simplement horizontale. De plus, le manche d'entraînement s'inscrit dans un trou creusé dans leur flanc. Au contraire, une encoche ouverte au sommet est visible sur les *catilli* de type méridional (5b/6b). Diverses *metae* de la Gaule chevelue proviennent également du quartier des Thermes (Longepierre 2012: 106-108, 363-367). Près de 60 km au nord d'Aix-en-Provence, ces mêmes formes sont de nouveau majoritaires dans l'*oppidum* du Chastelard (figure 24).

Conclusion

L'introduction des premiers moulins rotatifs en Languedoc est généralement mise en relation avec une influence issue de la Péninsule ibérique, lieu où ces machines sont attestées précocement, dès le milieu du Ve s. av. J.-C. (Py 1992 ; Alonso 1997). Dans l'agglomération d'Els Vilars, en Catalogne, la plus

ancienne meule rotative (milieu du Ve s.) est parfaitement confectionnée dans un calcaire exogène, alors que les meules à va-et-vient antérieures du même site, de formes plus aléatoires, sont en granit local. Cet exemplaire a été interprété comme le témoignage possible de l'invention du modèle rotatif par des spécialistes, opérant dans une grande carrière de la côte catalane (Alonso *et al.* 2011). Mais notre étude des premières meules rotatives du comptoir lagunaire de Pech Maho, situé en terre ibéro-languedocienne, révèle un schéma différent. Datées du milieu du Ve s. au IVe s. av. J.-C., elles ont été fabriquées dans un gisement de grès qui avoisine l'agglomération, et dans les basaltes de la vallée de l'Hérault (Saint-Thibéry en particulier). Or elles entretiennent des relations morphologiques et fonctionnelles avec les moulins à va-et-vient auparavant employés sur le site. Certaines rappellent ces moulins par leur plan ovale, et leur mouvement semi-rotatif est encore proche de celui, alternatif, des moulins à va-et-vient. Ces diverses observations semblent illustrer une évolution technologique progressive qui a eu lieu sur place, dans le substrat indigène, plutôt qu'une solution technique mise au point d'un seul jet, par quelques spécialistes de la Péninsule ibérique. Les moulins rotatifs seraient donc apparus, de façon relativement concomitante, dans la Péninsule ibérique et dans l'aire ibéro-languedocienne, deux ensembles culturels proches. Les plus anciens (Ve-IVe s.), issus de l'un et l'autre de ces ensembles, sont similaires par leur forme et leur système d'entraînement, que nous avons nommé de type ibérique.

Quant à la Provence, elle a été décrite comme « un pays conservateur, ou « attardé », tant elle semble avoir mis du temps à s'ouvrir à l'innovation » (Amouric 1997: 86). En effet, le modèle rotatif n'y est attesté qu'à partir de la charnière des IIe-Ier s. av. J.-C. Son usage tardif tiendrait à l'emploi prédominant, dans cette région, des moulins à trémie d'Olynthe au cours du IIIe s. av. J.-C., voire dès le IVe s. pour certains sites dont les meules restent méconnues, Marseille par exemple. Or, comme nous l'avons montré, ce n'est que dans le courant du IIIe s., ou à la fin de ce siècle, que le mouvement rotatif intégral se serait développé dans les moulins rotatifs. Leurs performances nouvellement acquises pourraient expliquer la disparition des moulins à trémie d'Olynthe en Gaule méridionale vers la fin du IIIe s. Mais auparavant, lors du développement, en Provence, de ces modèles venus du monde grec, les moulins rotatifs employés en parallèle en Languedoc ne devaient guère être plus performants. En témoigne leur fonctionnement semi-rotatif, qui restait encore proche de celui, alternatif, des moulins à trémie d'Olynhte.

Samuel Longepierre
Chercheur associé à l'UMR 5140-CNRS de Lattes-Montpellier
« Archéologie des Sociétés Méditerranéennes »
samuel.longepierre@wanadoo.fr

Rebut: 14-1-2014
Acceptat: 28-2-2014

Bibliographie

Alonso, N. (1997). Origen y expansión del molino rotativo bajo en el Mediterráneo occidental. A: Meeks, D., Garcia, D. (dirs.). *Techniques et économies antiques et médiévales: le temps de l'innovation* (Aix-en-Provence, mai 1996) (Travaux du Centre Camille Jullian 21). Paris: 15-19.

Alonso, N. (1999). *De la llavor a la farina. Els processos agrícoles protohistòrics a la Catalunya Occidental* (Monographies d'Archéologie Méditerranéenne 4). Lattes.

Alonso, N. (2002). Le moulin rotatif manuel au nord-est de la Péninsule ibérique: une innovation technique dans le contexte domestique de la mouture des céréales. A: Procopiou, H., Treuil, R. (dirs.). *Moudre et broyer. L'interprétation fonctionnelle de l'outillage de mouture et du broyage dans la Préhistoire et l'Antiquité,* t. II: *Archéologie et Histoire: du Paléolithique au Moyen Âge*. CTHS. Paris: 111-127.

Alonso, N., Aulinas, M., Garcia, M. T., Martín, F., Prats, G., Vila, S. (2011). Manufacturing rotary querns during 4th c. BC.: Els Vilars Fortress (Arbeca, Catalonia, Spain). A: Williams, D., Peacock, D. (dirs.). *Bread for the people: The Archaeology of Mills and Milling* (British School at Rome, 4-7/11/2009) (International Series BAR 2274). University of Southampton: 55-65.

Amouretti, M.-C. (1986). *Le pain et l'huile dans la Grèce ancienne, de l'araire au moulin*. Paris.

Amouric, H. (1997). Moulins domestiques et moulins hydrauliques en Provence de l'Antiquité au XIIe siècle. A: *La Vida medieval a les dues vessants del Pirineu* (Andorra, septembre 1994). Govern d'Andorra. Andorra: 85-104.

Arcelin, P., Bérato, J., Brien-Poitevin, Fr. (1988). L'oppidum protohistorique de La Courtine (Ollioules, Var). Les collections anciennes. *Documents d'Archéologie Méridionale*, 11: 29-69.

Bermond, I., Pomarèdes, H. (1992). *Embonne (Cap d'Agde, Hérault). Un village Gallo-Romain entre mer et volcan.* Catalogue d'exposition du musée de l'Ephèbe. Agde.

Chabot, L. (2004). *L'oppidum de La Cloche (Les Pennes-Mirabeau, Bouches-du-Rhône)* (Protohistoire européenne 7). M. Mergoil éditeur. Montagnac.

Chausserie-Laprée, J., Nín, N. (1990). Le village protohistorique du quartier de l'Ile à Martigues (B.-du-

Rh.): les espaces domestiques de la phase primitive (début Ve s. - début IIe s. av. J.-C.). I, les aménagements domestiques. *Documents d'Archéologie Méridionale,* 13: 35-136.

Chausserie-Laprée, J. (1998). Les meules des habitats protohistoriques de Martigues. *Documents d'Archéologie Méridionale*, 21: 211-235.

Coquerel, C. (1992). Les moulins rotatifs en Provence à travers trois sites: Entremont, La Courtine, Le Terrain Coq. Mémoire de Maîtrise. Université Panthéon-Sorbonne. Paris.

Dautria, J.-M., Reille, J.-L. (1992). Analyse pétrographique et détermination de la provenance du matériau basaltique des meules antiques de Lattes. A: Py, M. (dir.). *Recherche sur l'économie vivrière des Lattarenses* (Lattara 5). Lattes: 233-237.

Désirat, G. (1980). *Bagnols-en-Forêt, Var. Contribution à l'étude de la Provence orientale,* t. I. Riccobono éditeur. Le Muy.

Garcia, D. (1995). Les carrières de meules d'Agde grecque (Hérault) et la diffusion du type rotatif en Gaule méridionale. A: Amouretti, M.-C., Comet, G. (dirs.). *La transmission des connaissances techniques* (Aix-en-Provence, avril-mai/1994). Publication de l'Université de Provence (Cahier d'histoire des techniques 3). Aix-en-Provence: 25-32.

Garcia, D., Bernard, L. (1995). Un témoignage de la chute de la Confédération salyenne ? L'oppidum de Buffe Arnaud (Saint-Martin-de-Brômes, Alpes-de-Haute-Provence). *Documents d'Archéologie Méridionale*, 18: 113-142.

Gast, M. (1968). *Alimentation des populations de l'Ahaggar. Étude ethnographique.* Paris.

Jaccottey, L., Alonso, N., Defressigne, S., Hamon, C., Lepareux-Couturier, S., Brisotto, V., Galland-Crety, S., Jodry, F., Lagadec, J.-P., Lepaumier, H., Longepierre, S., Milleville, A., Robin, B., Zaour, N. (2013). Le passage des meules à va-et-vient aux meules rotatives en France. A: Krausz, S., Colin, A., Gruel, K., Ralston, I., Dechezleprêtre, T. (dirs.). *L'âge du Fer en Europe: mélanges offerts à Olivier Buchsenschutz* (Mémoires 32). Ausonius éditeur. Bordeaux: 405-419.

Jaccottey, L., Cousserans-Néré, S. (2014). Les meules à grain. A: Daveau I. (dir.). *Le village du premier âge du Fer et occupations funéraires romaines à La Cougourlude et Mas de Causse 2 (Lattes, Hérault)*. Rapport Final d'Opération de l'INRAP déposé au Service Régional de l'Archéologie du Languedoc-Roussillon.

Longepierre, S. (2012). *Meules, moulins et meulières en Gaule méridionale du IIe s. av. J.-C. au VIIe s. ap. J.-C.* (Monographies d'*Instrumentum* 41). M. Mergoil éditeur. Montagnac.

Marichal, R., Savarese, L. (2003). Les meules à va-et-vient. A: Marichal, R., Rébé, I. (dirs.) (coll. de Boisson, H, Gailledrat, É, Janin, T.). *Les origines de Ruscino (Château-Roussillon, Perpignan, Pyrénées-Orientales). Du Néolithique au premier âge du Fer*. UMR 154 du CNRS (Monographies d'Archéologie Méditerranéenne 16). Lattes: 222-243.

Mauné, S. (2001). La région du Bassin de Thau et de la basse vallée de l'Hérault aux IIe et Ie siècles av. J.-C.: bilan et perspectives. A: Lugand, M., Bermond, I. (dirs.). *Hérault: l'Agadès et le bassin de Thau* (Carte Archéologique de la Gaule 34-2). Paris: 81-93.

Portillo, M (2006). *La mòlta i triturat d'aliments vegetals durant la Protohistòria a la Catalunya Oriental.* Doctoral dissertation. Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia, Universitat de Barcelona. Barcelone. Available on the Internet: <http://www.tdx.cat/TDX-0811106-121331>.

Py, M. (1978). *L'oppidum des Castels à Nages (Gard) (fouilles 1958-1974).* CNRS (Suppl. à *Gallia* 35). Paris.

Py, M. (1992). Meules d'époque protohistorique et romaine provenant de Lattes. A: Py, M. (dir.). *Recherche sur l'économie vivrière des Lattarenses* (Lattara 5). Lattes: 184-230.

Py, M., Lebeaupin, D. (1985). Stratigraphie du Marduel, les niveaux des IVe et IIIe siècles av. n. è. sur le chantier central. *Documents d'Archéologie Méridionale*, 12: 121-150.

Raux, S. (1999). Les objets de la vie quotidienne à Lattes au IVe siècle avant notre ère. A: Py, M. (dir.). *Recherches sur le quatrième siècle avant notre ère à Lattes* (Lattara 12). Lattes: 446-514.

Reille, J.-L. (1998). L'importation des meules en basalte dans le secteur de Martigues au deuxième âge du Fer: identification pétrographique des sources. *Documents d'Archéologie Méridionale*, 21: 237-244.

Reille, J.-L. (2000a). L'importation des meules à grains en Languedoc occidental au 2e âge du Fer sur les sites de Pech Maho (IIIe s. av. J.-C.) et du Cayla de Mailhac (Ve au IIe s. av. J.-C.). *Documents d'Archéologie Méridionale*, 23: 273-278.

Reille, J.-L. (2000b). L'apparition des meules rotatives en Languedoc oriental (IVe siècle av. J.-C.) d'après l'étude du site de Lattes. *Gallia*, 57: 261-272.

Reille, J.-L. (2001). L'origine des meules à grains dans l'*oppidum* protohistorique de Montlaurès (Narbonne, Aude) du VIe au Ier s. av. n. è. *Documents d'Archéologie Méridionale*, 24: 201-206.

Reille, J.-L. (2002). Meules à grains de provenance septentrionale (Coirons, Massif Central) sur deux sites protohistoriques du Languedoc oriental: le Marduel (IVe-Ier s.) et Nages (IIIe-Ier s.). *Documents d'Archéologie Méridionale*, 25: 225-232.

Marta Portillo
Yolanda Llergo
Antoni Ferrer
Montserrat Anglada
Lluís Plantalamor
Rosa M. Albert

Revista d'Arqueologia de Ponent
nº 24 2014
Pàgs. 311-321
Universitat de Lleida
ISSN: 1131-883-X
www.rap.cat

Actividades domésticas y molienda en el asentamiento talayótico de Cornia Nou (Menorca, Islas Baleares): resultados del estudio de microfósiles vegetales

Domestic activities and grinding practices at the Talayotic settlement of Cornia Nou (Minorca, Balearic Islands): the results from microfossil vegetal studies

Cornia Nou es un yacimiento localizado en el extremo oriental de Menorca (Islas Baleares), con una larga secuencia de ocupaciones. La fase situada entre los siglos IV y III aC en el talayot del sector este, corresponde a un contexto de hábitat caracterizado por la presencia de abundante material doméstico y utillaje de molienda: molinos manuales y morteros. En este trabajo se presentan los resultados del estudio de microfósiles vegetales (fitolitos y polen) en sedimentos asociados a molinos. Las concentraciones de fitolitos de las inflorescencias de gramíneas de tipo *Pooideae* en las superficies activas de las piezas, indican una funcionalidad relacionada con el procesado del grano. Los espectros polínicos en los sedimentos asociados denotan la presencia de vegetación herbácea de carácter nitrófilo-ruderal, relacionada con actividad ganadera. El estudio integrado de estos microfósiles proporciona evidencias directas de la diversidad de prácticas económicas de las comunidades talayóticas que ocuparon el asentamiento, entre las que se incluyen actividades de forrajeo, procesado de alimentos y molienda.

Palabras clave: Cultura talayótica, molinos manuales, cereales, forraje, fitolitos, polen.

The site of Cornia Nou is located on the eastern side of Minorca in the Balearic Islands. The occupation phase belonging to the 4th-3rd centuries BC at the eastern Talayot settlement is characterized by the abundant presence of domestic materials, such as grinding stones and mortars. We present the results from plant microfossil studies (phytoliths and pollen) from sediments associated with grinding stones. Evidence for cereal processing is supported by the concentration of the inflorescences of Pooid grass phytoliths on the active tool surfaces. Pollen assemblages from associated sediments indicate the presence of herbaceous ruderal and nitrophilous vegetation related to husbandry. This integrated microfossil approach provides direct evidence for the economic diversity of Talayotic communities, including her foddering and grazing practices, food processing and grinding activities.

Keywords: Talayotic culture, grinding stones, cereals, livestock fodder, phytoliths, pollen.

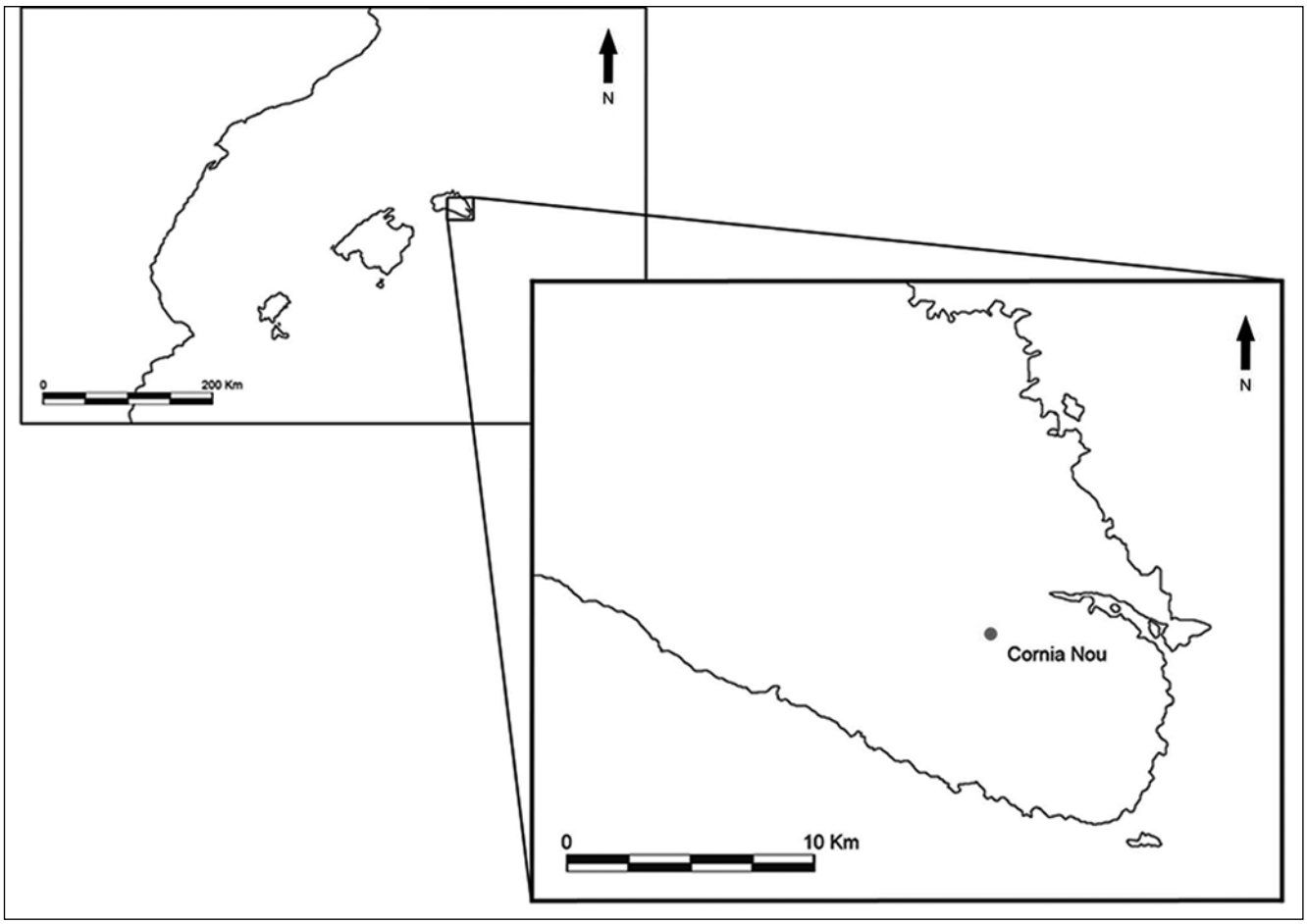


Figura 1. Localización del yacimiento de Cornia Nou (Menorca, Islas Baleares).

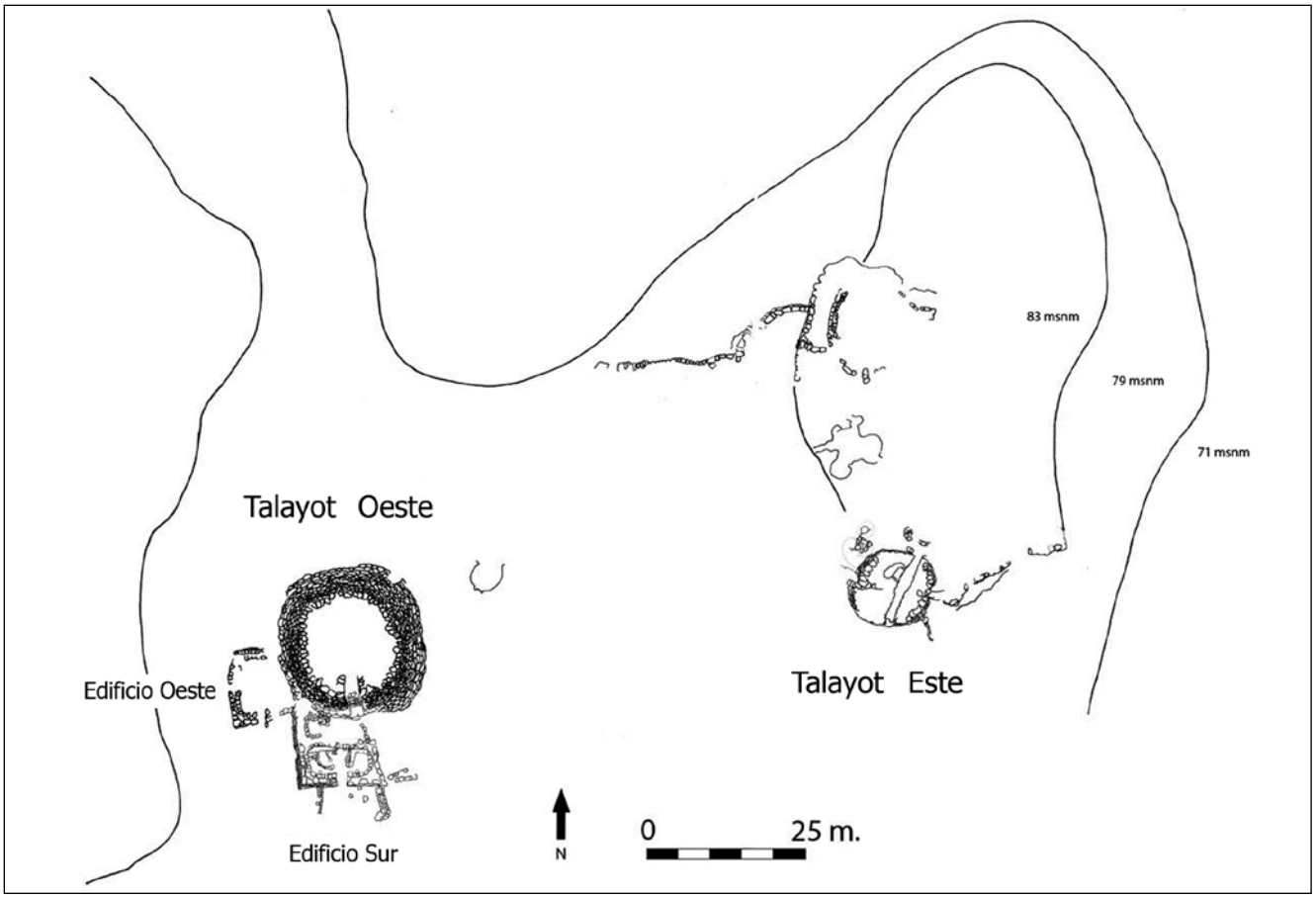


Figura 2. Planimetría general del yacimiento.

Introducción

Cornia Nou es un yacimiento localizado en el extremo oriental de Menorca, Islas Baleares (figura 1). Se sitúa sobre una colina de calcarenitas terciarias a 2,4 km del puerto de Maó, una de las principales vías naturales de acceso a la isla. A lo largo de los últimos años los trabajos de excavación se han centrado en dos sectores, separados por un espacio central en el que no se observan restos arqueológicos (figura 2).

El sector occidental ocupa unos 5.000 m², y en él se encuentra un gran talayot de morfología troncocónica de unos 26 m de diámetro, construido con piedras escasamente desbastadas. El talayot está dotado de un gran portal (de 2,20 m de anchura) con una escalera monumental que debía permitir el acceso al interior del edificio por la parte superior. Anexas al talayot se encuentran dos grandes construcciones de muros curvos y fachada cóncava (Anglada *et al.* 2011; 2012; Ferrer *et al.* 2012).

En el sector oriental del yacimiento, situado en una colina rocosa de unos 4.000 m², se aprecian los restos de una muralla ciclópea y un talayot de tamaño medio (de unos 12 m de diámetro) de planta de tendencia circular. Este talayot presenta un pasillo que lo atraviesa de norte a sur y permite el acceso al interior del recinto amurallado (figura 3). Al noroeste del edificio se encuentran dos grandes cavidades artificiales intercomunicadas, excavadas en la roca, que se utilizaron como cisternas. Las excavaciones en el talayot este, así como en las cisternas, han permitido documentar una larga secuencia estratigráfica situada entre el siglo IV a. C. y el XIII d. C. (Plantalamor *et al.* 2011).

La fase de ocupación situada entre los siglos IV y III a. C. en el talayot este, corresponde a una reutilización del pasillo interno del edificio como parte de una vivienda, caracterizada por la presencia de material cerámico de uso doméstico y utillaje de molienda (Anglada *et al.* 2011; Plantalamor *et al.* 2011). Las comunidades humanas que habitaron la isla durante la Segunda Edad del Hierro presentan, en muchos aspectos, una gran continuidad cultural respecto a la fase anterior. En Cornia Nou, como en otros asentamientos de la isla ocupados durante este período, el contacto de la población con las redes comerciales púnicas y la consiguiente introducción de elementos nuevos se constata claramente a través de la presencia masiva de ánforas ebusitanas y otras cerámicas de importación. Pese a todo, durante este periodo perviven multitud de rasgos culturales claramente indígenas: la técnica constructiva ciclópea, la inhumación colectiva, la fabricación de cerámica sin torno de alfarero o la utilización de molinos de vaivén (por ejemplo, Plantalamor 1991; Juan y Pons 2005).

En Cornia Nou, el tratamiento de productos vegetales se encuentra bien representado en esta fase por la presencia de molinos manuales elaborados sobre areniscas triásicas y morteros de calcarenitas miocénicas (figura 4). En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en el estudio de microfósiles vegetales (fitolitos y polen) en sedimentos asociados a molinos procedentes del talayot este y de las cisternas localizadas en su exterior. Se contrastan los resultados de sedimentos adheridos a las superficies activas de las piezas, con sedimentos procedentes de las mismas unidades estratigráficas, con la finalidad de determinar el tipo de materia vegetal procesada. El objetivo principal de este estudio integrado es la caracterización de estos microrestos de manera que nos permita una mayor información sobre la funcionalidad del utillaje, así como trazar la diversidad de prácticas domésticas y el procesado de alimentos vegetales en el asentamiento talayótico en particular.

Figura 3. Vista del corredor del talayot este con un molino in situ.

Materiales y métodos

Los sedimentos examinados en el estudio de fitolitos corresponden a seis molinos manuales documentados en las intervenciones arqueológicas de 2007 y 2008, en el talayot este (UE 8, 10 y 11; cuadros C2, A3 y C3, respectivamente) y en las cisternas situadas en el exterior noroeste del talayot (UE 20 y 22, figura 5). Estas muestras proceden de sedimentos adheridos a las superficies de los molinos, así como de sedimentos de las mismas unidades localizados junto a las piezas para su contrastación. Los sedimentos adheridos a los molinos se muestrearon mediante el cepillado en seco de las partes activas. Adicionalmente, se han realizado estudios polínicos sobre muestras de sedimento procedentes de determinadas unidades (UE 8, 10, 11 y 22) para aportar nueva información sobre las actividades domésticas realizadas en estos mismos contextos.

La UE 8 corresponde a una acumulación de sedimento posterior al abandono del espacio interno

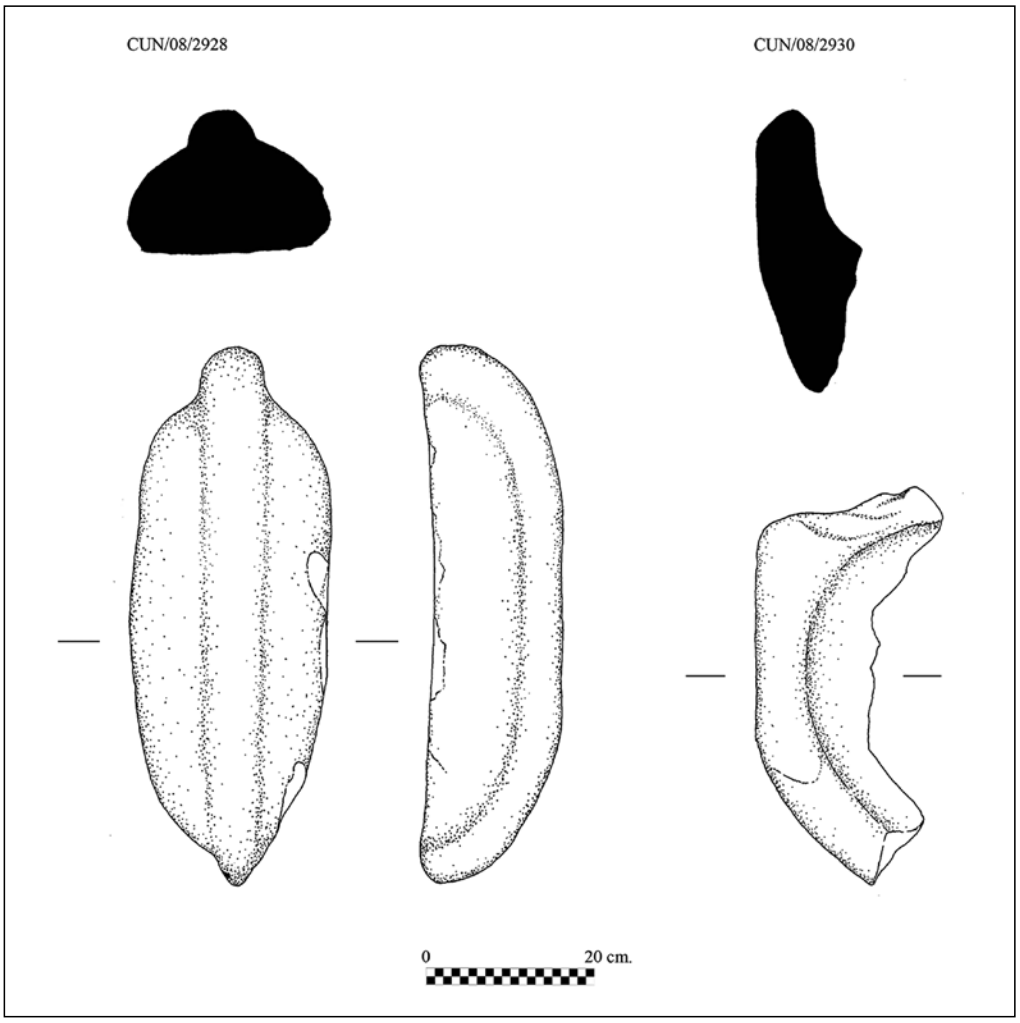


Figura 4. Molino manual y fragmento de mortero.

del talayot y los escasos materiales arqueológicos que contenía se encontrarían, según sus excavadores, en posición secundaria. La UE 10, localizada en el exterior del talayot y con abundante material cerámico, se interpreta como una acumulación de residuos domésticos. La UE 11, en el interior del talayot, presenta algunas características propias de los niveles de uso: escasa potencia, ausencia de material de derrumbe, materiales arqueológicos poco fragmentados y dispuestos en posición horizontal (Anglada *et al.* 2014). Pese a todo, resulta difícil evaluar si la mayor parte del sedimento que forma este nivel corresponde al momento final de uso de la estructura o si se acumuló durante un intervalo inmediatamente posterior al abandono. Por lo que a las cisternas se refiere, la UE 20 se localiza en el interior de la menor y se relaciona con el vertido de residuos domésticos durante un largo intervalo posterior al abandono del espacio doméstico del interior del talayot, siglos II a. C.-III d. C. (Plantalamor *et al.* 2011). Por último, la UE 22 corresponde a la cisterna mayor y los materiales cerámicos indican una deposición aproximadamente sincrónica a la ocupación como vivienda del talayot, aunque no se descarta que su formación abarque un intervalo inmediatamente posterior al abandono de dicho espacio.

Análisis de fitolitos

La metodología empleada en la extracción y cuantificación de los fitolitos se encuentra en Albert e*t al*. (1999). Una muestra de aproximadamente 1 g de sedimento es tratada con 10 ml de una solución de ácido clorhídrico (3N HCl) y nítrico (3N HNO_3) para eliminar carbonatos y fosfatos; la materia orgánica es eliminada con peróxido de hidrógeno (H_2O_2). Los fitolitos se concentran utilizando 5 ml de polytungstato de sodio [$Na_6(H_2W_{12}O_{40}).H_2O$] a 2,4 g/ml. Para examinar las muestras en el microscopio, se preparan láminas con 1 mg de material y Entellan New (Merck). El área total de la muestra en la lámina se estima con el contaje total de campos de visión que contienen material. Los fitolitos son cuantificados en un número conocido de campos escogidos aleatoriamente a 400×. La identificación morfológica se basa en literatura especializada (Twiss *et al*. 1969; Brown 1984; Rosen 1992; Mulholland y Rapp 1992; Madella *et al.* 2005; Piperno 2006) y en colecciones de referencia de la región mediterránea (Albert y Weiner 2001; Tsartsidou *et al.* 2007; Albert *et al.* 2013; Portillo *et al.* 2014).

Núm. muestra	Procedencia	Núm. fitolitos 1 g de sedimento	% fitolitos gramíneas	% fitolitos inflorescencia	% fitolitos alterados	% fitolitos multicelulares	Núm. granos de polen 1 g de sedimento	Descripción
1	Q-C2, UE-8, C-7	120.000	48.5	7.9	26.9	0		Sedimento adherido a la superficie activa del molino 1880, UE-8, talayot.
2	Q-C2, UE-8, C-7	2.700.000	80.5	29.8	10.2	1.6	32.000	Sedimento UE-8.
3	Q-C2, UE-11, C-9	500.000	69.9	18.5	13.9	0.6		Sedimento adherido a la superficie activa del molino 1885, UE-11, talayot.
4	Q-C2, UE-11, C-9	6.500.000	83.3	34.3	9.6	0.8		Sedimento UE-11.
5	Q-A3, UE-10, C-1	4.300.000	77.3	19.3	10	0		Sedimento adherido a la superficie activa del molino 1902, UE-10, talayot.
6	Q-A3, UE-10, C-1	4.200.000	86.6	36.5	6.4	0	174.000	Sedimento UE-10.
7	Q-C3, UE-11	3.000.000	79.8	29.6	9.3	0.4		Sedimento adherido a la superficie activa del molino 1919, UE-11, talayot.
8	Q-C3, UE-11	8.900.000	82.6	37.8	9	1.2	39.000	Sedimento UE-11.
9	UE-20	5.400.000	84.8	20.9	5.6	0		Sedimento adherido a la superficie activa del molino 2928, UE-20, cisterna.
10	UE-20	2.200.000	80.7	20.6	7.7	0.3		Sedimento UE-20.
11	UE-22	5.400.000	84.3	29	4.7	0		Sedimento adherido a la superficie activa del molino 2931, UE-20, cisterna.
12	UE-22	2.800.000	80.4	33.7	6.8	0.3	65.000	Sedimento UE-22.

Figura 5. Descripción y localización de las muestras analizadas y principales resultados obtenidos en el estudio de fitolitos y de polen.

Análisis de polen

El procesado de las muestras se realizó según el método clásico descrito en palinología (Faegri e Iversen 1989), utilizando hidróxido de potasio (KOH) al 10%, ácido fluorhídrico (48% HF) y ácido clorhídrico (35% HCl); y las láminas montadas en glicerina. Durante el tratamiento polínico se han añadido tabletas calibradas de *Lycopodium clavatum* según Stockmar (1971), con el fin de calcular las concentraciones polínicas. Estos valores de concentración se expresan en número de granos de polen por gramo de sedimento seco (gr/g). La identificación y la cuantificación esporopolínica se llevó a cabo mediante el uso de un microscopio óptico de luz transmitida a 400× y 630×. En la identificación polínica se ha usado literatura de Valdés *et al*. (1987), Moore *et al*. (1991), Reille (1992, 1995 y 1998), Beug (2004) y Boi y Llorens (2007), entre otros, así como claves morfológicas específicas y colección de referencia propia.

Resultados

Análisis de fitolitos

En la figura 5 se presentan los principales resultados del estudio, expresados por el número total de fitolitos estimados por gramo de sedimento, el porcentaje de fitolitos de la familia de las gramíneas y de inflorescencias de estas mismas plantas, el porcentaje de fitolitos alterados por efectos de disolución química y el porcentaje de fitolitos multicelulares (o en conexión anatómica), junto a la descripción y procedencia de las muestras. El estudio cuantitativo revela concentraciones que superan el millón de fitolitos estimados por gramo de sedimento en la mayoría de las muestras (figura 5). Las únicas excepciones son las muestras de las superficies activas de los molinos procedentes del cuadro C2 (UE 8 y UE 11, 120.000-500.000 fitolitos/g de sedimento). Los fitolitos se encuentran en buen estado de conservación en la mayoría de las muestras, con un bajo índice de disolución química (entre 5-14%, figura 5). Únicamente la arriba mencionada muestra

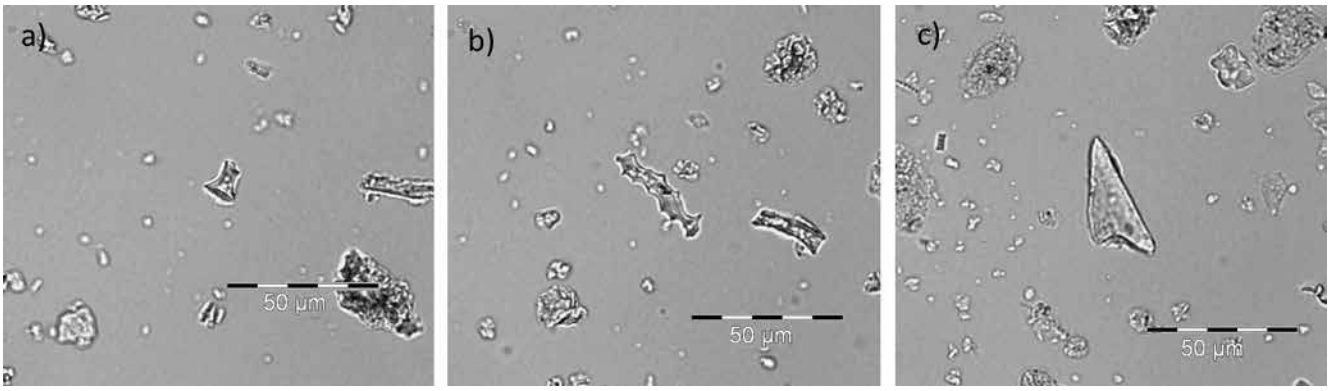


Figura 6. Microfotografías de fitolitos de gramíneas identificados en las muestras de molinos (400×). a) célula corta de tipo C3, b) célula larga equinada, c) tricoma.

de la UE 8 del cuadro C2 presenta un porcentaje de fitolitos alterados superior (alrededor del 27%), de manera que el reducido número de fitolitos en esta puede ser relacionado, al menos en parte, a efectos de disolución. Cabe señalar la ausencia de fitolitos multicelulares en conexión anatómica, especialmente entre los sedimentos procedentes de las partes activas de las piezas (figura 5).

Los resultados del estudio morfológico indican el predominio de fitolitos de la familia de las gramíneas (alrededor del 80% del total de fitolitos cuantificados en la mayoría de las muestras, figura 5). Las morfologías identificadas pertenecen mayoritariamente a las denominadas células cortas de tipo C_3, adscritas a la subfamilia *Pooideae* (Twiss 1992, figura 6a). Cabe mencionar también la presencia de células cortas de tipo "torre", que se producen comúnmente en el género de las cebadas (*Hordeum* sp.) (Portillo *et al.* 2014), aunque en proporciones menores y únicamente en las muestras del cuadro C2. Las inflorescencias, parte de estas plantas que aloja el grano, se encuentran en general bien representadas (alrededor del 30% del total de gramíneas, figura 5), por el predominio de células largas decoradas con el margen equinado y dendríticas (figura 6b). Las hojas de estas plantas también se encuentran representadas morfológicamente por la presencia de células polilobuladas, buliformes y tricomas (figura 6c).

Análisis de polen

Los resultados del estudio polínico se presentan en la figura 5, donde se muestra el número de granos de polen por gramo de sedimento analizado (gr/g) y en el diagrama polínico (figura 7), donde se representan los datos porcentuales mediante el programa C2 Juggins (1991).

El estudio cuantitativo revela una riqueza polínica media alta en las muestras, para tratarse de sedimentos arqueológicos, sobre todo la muestra de sedimento de la UE 10 en el cuadro A3, que contiene alrededor de 170.000 gr/g (figura 5). Los resultados del estudio polínico realizado en los sedimentos asociados a los molinos, tanto en el interior del talayot como en las cisternas, han permitido identificar un total de veinticinco taxones, la mayoría herbáceos (figura 7). Las plantas herbáceas dominan claramente el espectro superando el 90%, por lo que la proporción de taxones arbóreos y arbustivos es escasa.

En la vegetación arbórea están presentes elementos del bosque mediterráneo como las encinas (*Quercus*) y los olivos (*Olea europea*), con pinos (*Pinus*) dispersos y escasas plantas arbustivas, principalmente jaras (*Cistaceae*) y brezos (*Erica*). Los taxones herbáceos están mejor representados tanto en composición como en proporción, siendo los más representativos los correspondientes a plantas nitrófilas y de medios antropizados, como *Plantago, Cichorioideae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, Polygonum aviculare-t.* y *Malva sylvestris*. Otro grupo de herbáceas que cabe destacar son las plantas ruderales y de prados y pastos, como *Poaceae, Asteroideae, Apiaceae* y *Fabaceae*, y en menor medida *Scabiosa*, *Linum* y *Geranium molle*, *Plantago* y *Centaurea jacea-t.*, se asocian con la apertura del paisaje relacionada con la presencia de ganado.

Discusión

Las concentraciones de fitolitos de las inflorescencias de gramíneas de la subfamilia *Pooideae* en las superficies activas de los molinos examinados, tanto en espacios interiores del talayot como en los localizados en las cisternas, indican una funcionalidad relacionada con el procesado de cereales, entre los que se podría incluir la cebada. El procesado de este mismo tipo de cereal se encuentra bien documentado en la región mediterránea a través de evidencias paleobotánicas directas sobre utillaje de molienda en diversos contextos levantinos desde cronologías de finales del Pleistoceno e inicios del Holoceno, previa a su domesticación (Piperno *et al*. 2004; Willcox y Stordeur 2012; Portillo *et al*. 2013).

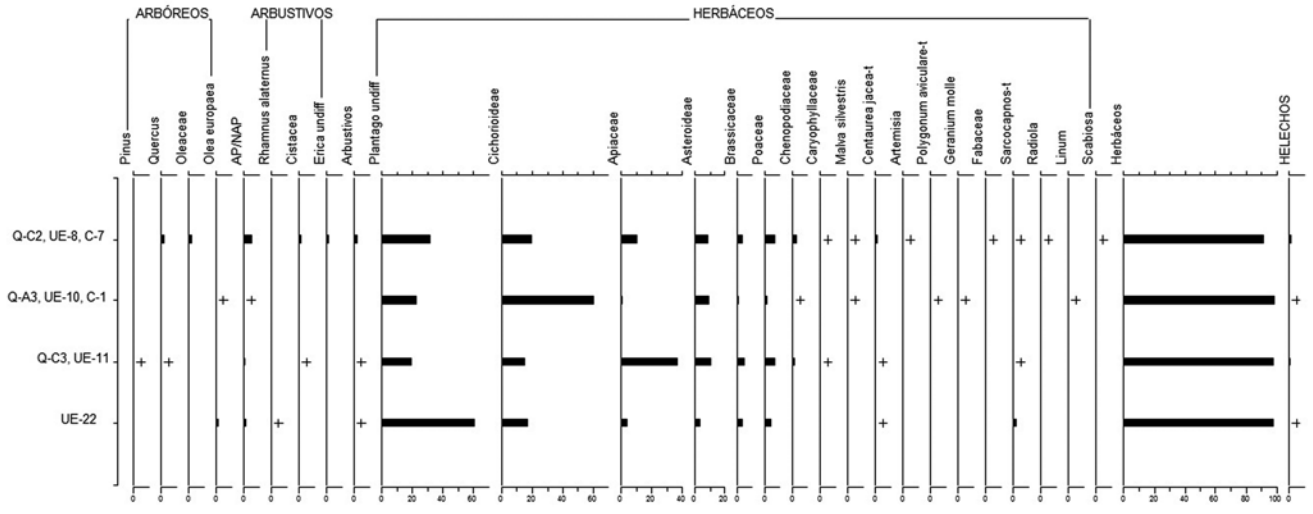


Figura 7. Diagrama polínico de los taxones identificados expresados en porcentajes. El símbolo "+" indica porcentajes <1%.

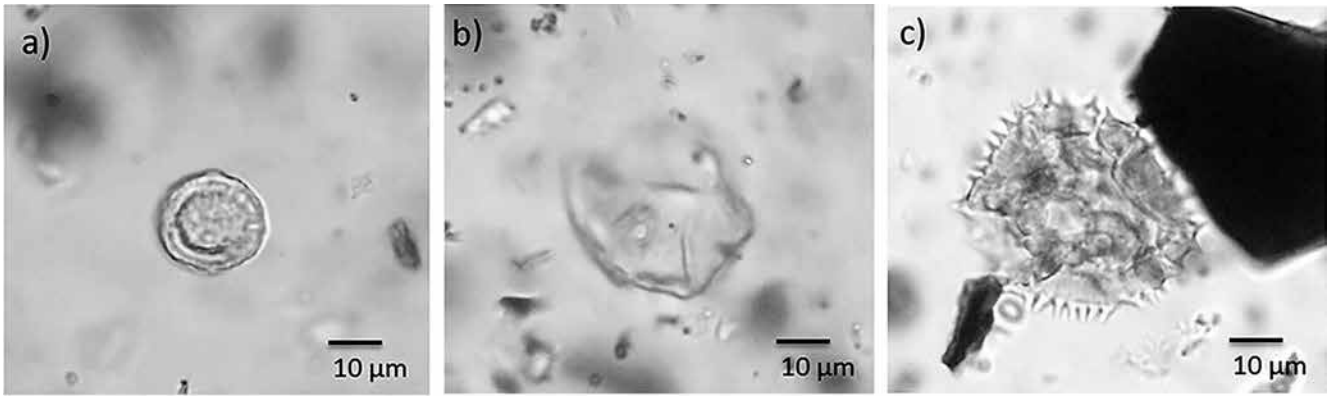


Figura 8. Microfotografías de los principales tipos polínicos identificados en las muestras estudiadas (630 ×). a) *Plantago* tp., b) *Poaceae*, c) *Cichorioideae*.

Adicionalmente, la elevada presencia de morfologías características de inflorescencias, parte que aloja el grano, se encuentra asociada a la ausencia de fitolitos multicelulares o en conexión anatómica, especialmente en los sedimentos adheridos a las partes activas de las piezas (figura 5). Esta ausencia de fitolitos multicelulares puede ser atribuida a la degradación sufrida a través de la acción mecánica producida en las superficies de fricción durante los procesos de tratamiento del cereal, tal y como se ha observado en procesos de molienda de cereales reproducidos experimentalmente (Portillo *et al*. 2013).

Los sedimentos asociados a las piezas documentadas en el interior del talayot, caracterizados también por la especial riqueza de estos microfósiles, sugieren el uso de estos espacios para actividades domésticas, entre las que se incluiría el procesado del grano. Los estudios de sedimentos asociados a utillaje de molienda en suelos de ocupación o estructuras domésticas, en los que el muestreo de sedimentos examinados como control para su contrastación se demuestran indispensables, revelan informaciones sobre la distribución espacial de las actividades de procesado de alimentos en el registro arqueológico, tales como la dispersión de los restos asociados a la molienda de cereales en utillaje in situ o patrones de almacenaje de estos materiales (Albert y Henry 2004; Pearsall *et al*. 2004; Albert y Portillo 2005; Portillo *et al*. 2009; Portillo y Albert 2012; 2014; Kadowaki *et al*. aceptado). En el caso del talayot este de Cornia Nou, las asociaciones de molinos manuales y material cerámico de carácter doméstico (por ejemplo, jarritas) en el interior del talayot evidencian un contexto de hábitat producto de la reocupación y cambio de uso del talayot, que de acuerdo con las tipologías cerámicas finalizaría hacia el siglo III a. C. (Anglada *et al*. 2011; Plantalamor *et al*. 2011). Por el contrario, en el edificio adosado al sur del talayot oeste, que corresponde a una fase de ocupación anterior (situada *ca*. 1000-600 cal BC), las concentraciones de molinos (algunos de grandes dimensiones, tanto piezas pasivas como activas), morteros, manos de mortero y otros instrumentos relacionados con actividades artesanales (percutores, punzones de hueso, espátulas elaboradas a partir de escápulas de bovino) han permitido interpretar el edificio como un lugar íntegramente dedicado a las actividades productivas y al almacenaje de este utillaje (Anglada *et al*. 2011; 2012; 2014).

Por otra parte, los espectros polínicos obtenidos en algunos de estos mismos contextos del talayot este, denotan un claro dominio de taxones herbáceos, principalmente de *Plantago*, *Apiaceae* y *Cichorioideae* acompañados por otras herbáceas de carácter ruderal y plantas de prados y pastos relacionados con usos ganaderos. Estos resultados, aunque limitados por lo que al número de muestras se refiere, podrían sugerir un paisaje deforestado y degradado dominado por plantas herbáceas, reflejando la antropización del medio. La apertura del paisaje para esta época en Menorca ha sido apuntada en algunos estudios (Yll 1984; Burjachs 2006; Yll *et al*. 1997; 1999). La vegetación dominante tiene un marcado carácter termófilo y la apertura de los bosques favorece la rápida colonización de plantas herbáceas, como *Asteraceae*, *Plantago*, *Fabaceae* y *Polygonum*.

Los elevados valores de *Plantago* en los sedimentos procedentes del fondo de la mayor de las dos cisternas (la UE 22), podría sugerir la frecuentación del ganado en esta zona del asentamiento, en la que los materiales cerámicos indicarían una deposición aproximadamente sincrónica a la ocupación del talayot este como vivienda o inmediatamente posterior a su abandono. Cabe mencionar que altos valores de *Plantago* en la señal polínica se relacionan con la extensión de zonas abiertas (Yll *et al.* 1997; Pérez-Obiol *et al*. 2000) para desarrollar actividades pastorales (Burjachs 2006). El registro arqueofaunístico de la secuencia de ocupación talayótica del yacimiento está formado principalmente por ovicaprinos y en menor proporción por bóvidos (*Bos taurus*) y cerdos (*Sus domesticus*) (Anglada *et al.* 2011).

En cuanto a la presencia de determinados recursos vegetales en el interior del talayot, cabe destacar la significativa abundancia de *Apiaceae* en un posible nivel de uso (cuadro C3, UE 11). Estas plantas son comestibles y tienen propiedades aromáticas y medicinales (Font Quer 1999; Moll 2005; Palau Ferrer 1988), de manera que sus altos valores en estos sedimentos podrían indicar que fueron utilizadas por las comunidades que ocuparon el asentamiento.

En cualquier caso, la ampliación del muestreo y su integración con otras líneas metodológicas (por ejemplo, análisis micromorfológicos contextuales que permiten observar los microfósiles in situ además de mejorar nuestra comprensión sobre los procesos tafonómicos que pueden haber alterado el registro), permitirán obtener una visión más amplia en cuanto a la diversidad de actividades domésticas practicadas por estas comunidades, incluidas las relacionadas con el procesado de alimentos. Estudios geoarqueológicos y arqueobotánicos (principalmente de fitolitos) realizados en contextos domésticos en el yacimiento de Torre d'en Galmés, situado también en la zona oriental de la isla de Menorca, han permitido trazar el uso del espacio y de suelos de ocupación de este mismo período de una manera detallada, en los que se observan repetidas limpiezas, reocupaciones, abandonos y ocupaciones puntuales de las viviendas tras su abandono (Pérez-Juez 2011; Pérez-Juez *et al*. 2011). El desarrollo de muestreos sistemáticos y programas interdisciplinares en este y en otros yacimientos, permitirán contrastar datos y profundizar en el conocimiento sobre la explotación del territorio y las actividades agrícolas y ganaderas de estas comunidades del primer milenio.

En definitiva, el estudio integrado de ambos microfósiles, fitolitos y polen, revela la introducción de recursos vegetales para usos diversos, incluidas las relacionadas con el tratamiento de cereales, así como de plantas asociadas a actividad ganadera en el interior del yacimiento. Asimismo, estos resultados denotan una estrecha relación de estas comunidades humanas, plantas relacionadas con su dieta, animales domésticos y su forraje, en los espacios domésticos del asentamiento talayótico. Esta interacción es fácilmente observable todavía hoy en día entre las comunidades rurales de la región mediterránea, sobre la que existen diversos trabajos etnográficos, etnoarqueológicos y etnobotánicos (Zapata *et al*. 2003; Tsartsidou *et al*. 2009; Portillo *et al.* 2014).

Conclusiones

Las abundancias de fitolitos derivados de las inflorescencias de cereales obtenidas en las superficies activas de molinos manuales en diversos contextos domésticos del talayot, así como de sus sedimentos asociados, permiten relacionar este utillaje con actividades de procesado del grano. Adicionalmente, los resultados palinológicos revelan una destacada presencia de taxones herbáceos, indicativos de la actividad ganadera de las comunidades talayóticas que ocuparon el asentamiento, y el posible uso antrópico de plantas como *Apiaceae*.

Los resultados obtenidos en el estudio integrado de ambas evidencias microfósiles, proporcionan informaciones directas sobre la diversidad de prácticas agrícolas y ganaderas de estas comunidades, entre las que se incluyen actividades de procesado de alimentos, forrajeo y la molienda de cereales panificables, entre los que se podría incluir la cebada.

Agradecimientos

Las intervenciones arqueológicas en Cornia Nou han sido organizadas por el Museu de Menorca y la Associació d'Amics del Museu de Menorca, con el apoyo económico del Consell Insular de Menorca, la Conselleria d'Educació, Cultura i Universitats, Direcció General d'Universitats, Recerca i Transferència del Coneixement del Govern de les Illes Balears y el Institut Menorquí d'Estudis (IME). Los estudios polínicos y de fitolitos han contado con el apoyo de la Associació d'Amics del Museu de Menorca. La investigación de MP y RMA se integra dentro de las actividades del Grupo de Estudios Paleoecológicos y Geoarqueológicos (GEPEG) financiado por la Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca de la Generalitat de Catalunya (AGAUR, SGR2009 1418).

Marta Portillo
Grup d'Estudis Paleoecològics i Geoarqueològics, GEPEG
Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia
Universitat de Barcelona, C/ Montalegre, 6-8, 08001
Barcelona, +34 93 403 7554, mportillo@ub.edu

Yolanda Llergo
Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques, SERP
Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia
Universitat de Barcelona, C/ Montalegre, 6-8, 08001
Barcelona, +34 93 403 7521, yolanda.llergo@gmail.com

Antoni Ferrer
Museu de Menorca, Av. Dr. Guàrdia, s/n, 07701 Maó
antoniferrer1@gmail.com

Montserrat Anglada
Museu de Menorca, Av. Dr. Guàrdia, s/n, 07701 Maó
munsangladafontestad@gmail.com

Lluís Plantalamor
Museu de Menorca, Av. Dr. Guàrdia, s/n, 07701 Maó
lplantalamor@dgcultur.caib.es

Rosa M. Albert
ICREA/GEPEG, Universitat de Barcelona
C/ Montalegre, 6-8, 08001 Barcelona
+34 93 403 7525, rmalbert@ub.edu

Rebut: 17-1-2014
Acceptat: 4-4-2014

Bibliografía

Albert, R. M., Henry, D. (2004). Herding and agricultural activities in Ain Abu Nukhayla (Wadi Rum, Jordan). The results of phytoliths and spherulite analyses. *Paléorient*, 30: 81-92.

Albert, R. M., Portillo, M. (2005). Plant uses in different Bronze and Iron Age settlements from the Nuoro Province (Sardinia). The results of phytolith analyses from several ceramic fragments and grinding stones. *Anejos de Complutum*, 10: 109-119.

Albert, R. M., Weiner, S. (2001). Study of phytoliths in prehistoric ash layers using a quantitative approach. En: Meunier, J. D., Colin, F. (eds.). *Phytoliths, Applications in Earth Sciences and Human History*. A.A. Balkema Publishers. Lisse: 251-266.

Albert, R. M., Tsatskin, A., Ronen, A., Lavi, O., Estroff, L., Lev-Yadun, S., Weiner, S. (1999). Mode of occupation of Tabun Cave, Mt. Carmel Israel, during the Mousterian period: A study of the sediments and the phytoliths. *Journal of Archaeological Science*, 26: 1249-1260.

Albert, R., Esteve, X., Portillo, M., Rodríguez-Cintas, A., Cabanes, D., Esteban, I., Hernández, F. (2013). *Phytolith CoRe, Phytolith Reference Collection*. Available on the Internet: <http://www.gepeg.org/enter_PCORE.html> [Consultado: 3 septiembre 2013].

Anglada, M., Ferrer, A., Plantalamor, L., Ramis, D., Van Strydonck, M. (2011). Les comunitats humanes a Menorca durant l'edat del bronze: el jaciment de Cornia Nou. *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 29: 27-46.

Anglada, M., Ferrer, A., Plantalamor, L., Ramis, D., Van Strydonck, M. (2012). Arquitectura monumental y complejidad social a partir de finales del Segundo Milenio cal BC: el edificio sur del sector oeste de Cornia Nou (Menorca). *Sardinia, Corsica et Baleares Antiquae. An International Journal of Archaeology*, 10: 23-44.

Anglada, M., Ferrer, A., Plantalamor, L., Ramis, D., Van Strydonck, M., De Mulder, G. (2014). Chronological framework for the early talayotic period in Menorca: the settlement of Cornia Nou. *Radiocarbon*, 56 (2): 411-424.

Beug, H. J. (2004). *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil. Múnich.

Boi, M., Llorens, L. (2007). *Atlas polínico de las Baleares. Flora endémica*. Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient. Palma.

Brown, D. A. (1984). Prospects and limits of a phytolith key for grasses in the central United States. *Journal of Archaeological Science*, 11: 345-368.

Burjachs, F. (2006). Palinología y restitución paleoecológica. *Revista Ecosistemas,* 15 (1): 7-16.

Faegri, K., Iversen J. (1989). *Textbook of pollen analysis*. 4a edición (revisado por Faegri, Kaland, Krywinski). John Wiley and Sons. Chichester.

Ferrer, A., Anglada, M., Plantalamor, L., Van Strydonck, M. (2012). Resultats preliminars de la intervenció arqueològica al sector oest del jaciment de Cornia Nou (Maó, Menorca). En: Riera, M. (coord.). *IV Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears* (Eivissa, 1-2/10/2010). Eivissa: 27-34.

Font Quer, P. (1999). *Plantas Medicinales. El Dioscorides renovado*. Ediciones Península. Barcelona.

Juan, G., Pons, J. (coords.) (2005). *Talatí de Dalt 1997-2001. 5 anys d'investigació a un jaciment talaiòtic tipus de Menorca*. Treballs del Museu de Menorca, 29. Maó.

Juggins, S. (1991). *C2 data analysis vs.1.4.2*. University of Newcastle. Newcastle.

Kadowaki, S., Maher, L., Portillo, M., Albert, R. M., Akashi, Ch., Guliyev, F., Nishiaki, Y. (in press). Geoarchaeological and palaeobotanical evidence for prehistoric cereal storage at the Neolithic settlement of Göytepe (mid 8th millennium BP) in the southern Caucasus. *Journal of Archaeological Science*. DOI: 10.1016/j.jas.2014.10.021.

Madella, M., Alexandre, A., Ball, T. B. (2005). International Code for phytolith Nomenclature 1.0. *Annals of Botany*, 96: 253-260.

Moll, M. (2005). *Les utilitats de les plantes a Menorca (III): segles XVII-XX*. Núm. 80. Col·lectiu Folklòric de Ciutadella. Consell Insular de Menorca.

Moore, P. D., Webb, J. A., Collinson, M. E. (1991). *Pollen Analysis*. 2a edición. Blackwell Scientific Publications. Oxford.

Mulholland, S. C., Rapp, Jr. G. (1992). A morphological clasification of grass silica-bodies. En: Rapp, Jr. G., Mulholland, S. C. (eds.). *Phytolith Systematics, Emerging Issues, Advances in Archaeological and Museum Science*. Plenum Press. Nueva York: 65-89.

Palau i Ferrer, P. C. (1988). *Les plantes medicinals baleàriques*, Editorial Moll. Palma.

Pearsall, D. M., Chandler-Ezell, K., Zeidler, J. A. (2004). Maize in Ancient Ecuador: results of residue analysis of stone tools from the Real Alto site. *Journal of Archaeological Science*, 31: 423-442.

Pérez-Juez, A. (2011). Excavaciones en la Casa 2 del yacimiento de Torre d'en Galmés, Alaior: propuestas para el hábitat talayótico. En: Gual, J. (coord.). *III Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears* (Maó,

3-4/10/2008). Llibres del Patrimoni Històric i Cultural, 4. Consell Insular. Maó: 119-129.

Pérez-Juez, A., Goldberg, P. Cabanes, D. (2011). Estudio interdisciplinar del hábitat post-talayótico: bioarqueología, geoarqueología y registro arqueológico para la revisión metodológica de la arqueología en Menorca. *ArqueoMediterrània*, 12: 139-149.

Pérez-Obiol, R, Yll, E., Pantaleón-Cano, J., Roure, J. M. (2000). Evaluación de los impactos antrópicos y los cambios climáticos en el paisaje vegetal de las Islas Baleares durante los últimos 8000 años. En: Guerrero, V., Gornés, S. (eds.) *Colonización humana en ambientes insulares. Interacción con el medio y adaptación cultural*, 73-98. Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca.

Plantalamor, L. (1991). *L'arquitectura prehistòrica i protohistòrica de Menorca i el seu marc cultural.* Treballs del Museu de Menorca, 12. Maó.

Plantalamor, L., Pons, J., Ferrer, A. (2011). Resultats preliminars de les excavacions al talaiot est de Cornia Nou (Maó). En: Gual, J. (coord.). *III Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears* (Maó, 3-4/10/2008). Llibres del Patrimoni Històric i Cultural, 4. Consell Insular. Maó: 131-138.

Piperno, D. R. (2006). Phytoliths: *A comprehensive guide for archaeologists and paleoecologists*. AltaMira Press. Lanham.

Piperno, D. R., Weiss, E., Holst, I., Nadel, D. (2004). Processing of wild cereal grains in the Upper Paleolithic revealed by starch grain analysis. *Nature*, 430: 670-673.

Portillo, M., Albert, R. M. (2012). Estudio funcional del instrumental lítico de molturación de La Loma: resultados del análisis de fitolitos. En: Aranda, G., Cámalich, M. D., Martín, D., Morgado, A., Martínez-Sevilla, F., Lozano, J. A., Rodríguez, A., Mancilla, M. I., Román, J. (eds.). *La Loma (Íllora, Granada). Un yacimiento de fosas del VI-IV milenios cal. BC*. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura. Sevilla: 108-113.

Portillo, M., Albert, R. M. (2014). Early Crop Cultivation and Caprine Herding: The Evidence from Phytolith and Fecal Spherulite Studies. En: Henry, D. O., Beaver, J. E. (eds.). *The Sands of Time: The Desert Neolithic Settlement at Ayn Abū Nukhayla*. Ex oriente (Bibliotheca neolithica Asiae meridionalis et occidentalis). Berlín: 121-137.

Portillo, M., Albert, R. M., Henry, D. O. (2009). Domestic activities and spatial distribution in Ain Abu Nukhayla (Wadi Rum, Southern Jordan): The use of phytoliths and spherulites studies. *Quaternary International*, 193: 174-183.

Portillo, M., Bofill, M., Molist, M., Albert, R. M. (2013). Phytolith and use-wear functional evidence for grinding stones from the Near East. En: Anderson, P. C., Cheval, C., Durand, A. (dirs.). *Regards croisés sur les outils liés au travail des végétaux. An interdisciplinary focus on plant working tools*. Éditions APDCA. Antibes: 161-174.

Portillo, M., Kadowaki, S., Nishiaki, Y., Albert, R. M. (2014). Early Neolithic household behavior at Tell Seker al-Aheimar (Upper Khabur, Syria): a comparison to ethnoarchaeological study of phytoliths and dung spherulites. *Journal of Archaeological Science*, 42: 107-118.

Reille, M. (1992). *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord*. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, URA CNRS 1152. Marsella.

Reille, M. (1995). *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord*. Supplément 1. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, URA CNRS 1152. Marsella.

Reille, M. (1998). *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord*. Supplément 2. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, URA CNRS 1152. Marsella.

Rosen, A. M. (1992). Preliminary identification of silica skeletons from Near Eastern archaeological sites: an anatomical approach. En: Rapp, Jr. G., Mulholland, S. C. (eds.). *Phytolith Systematics, Emerging Issues, Advances in Archaeological and Museum Science*. Plenum Press. Nueva York: 129-148.

Stockmar, J. (1971). Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen et Spores*, 13: 615-621.

Tsartsidou, G., Lev-Yadun, S., Albert, R. M., Miller-Rosen, A., Efstratiou, N., Weiner, S. (2007). The phytolith archaeological record: strengths and weaknesses based on a quantitative modern reference collection from Greece. *Journal of Archaeological Science*, 34: 1262-1275.

Tsartsidou, G., Lev-Yadun, S., Efstratiou, N., Weiner, S. (2009). Use of space in a Neolithic village in Greece (Makri): phytolith analysis and comparison of phytolith assemblages from an ethnographic setting in the same area. *Journal of Archaeological Science*, 36: 2342-2352.

Twiss, P. C. (1992). Predicted world distribution of C3 and C4 grass phytoliths. En: Rapp, Jr. G., Mulholland, S. C. (eds.). *Phytolith Systematics, Emerging Issues, Advances in Archaeological and Museum Science*. Plenum Press. Nueva York: 113-128.

Twiss, P. C., Suess, E., Smith, R. M. (1969). Morphological classification of grass phytoliths. *Soil Science Society of America Proceedings*, 33: 109-115.

Valdés B., Díez, M. J., Fernández, I. (eds.) (1987). *Atlas polínico de Andalucía Occidental*. Instituto de Desarrollo Regional (número 43). Universidad de Sevilla. Excma. Diputación de Cádiz. Sevilla.

Willcox, G., Stordeur, D. (2012). Large-scale cereal processing before domestication during the tenth millennium cal BC in northern Syria. *Antiquity*, 86: 99-114.

YLL, E. (1984). Análisis polínico del poblado talayótico de Son Fornés (Mallorca). En: GASULL, P., LULL, V., SANAHUJA, M. E. (eds.). *Son Fornés I: La Fase Talayótica. Ensayo de reconstrucción socio-económica de una comunidad prehistórica de la isla de Mallorca*. British Archaeological Reports International Series, 209. Oxford: 133-135.

YLL, E., PÉREZ-OBIOL, R., PANTALEON-CANO, J., ROURE, J. M. (1997). Palynological Evidence for Climatic Change and Human Activity during the Holocene on Minorca (Balearic Islands). *Quaternary Research,* 48: 339–347.

YLL, E., PANTALEÓN-CANO, J., PÉREZ-OBIOL, R., ROURE, J. M. (1999). Cambio climático y transformación del medio durante el Holoceno en las islas Baleares. *Saguntum-Plav Extra*, 2: 44-51.

ZAPATA, L., PEÑA-CHOCARRO, L., IBÁÑEZ ESTÉVEZ, J. J., GONZÁLEZ URQUIJO, J. E. (2003). Ethnoarchaeology in the Moroccan Jebala (Western Rif): Wood and dung as fuel. *Africa Praehistorica*, 15: 163-175.

Juan José Cepeda Ocampo
Aitor Moreno-Larrazabal
Mónica Alonso-Eguíluz

Revista d'Arqueologia de Ponent
nº 24 2014
Pàgs. 323-330
Universitat de Lleida
ISSN: 1131-883-X
www.rap.cat

Los molinos de El Cerco de Bolunburu (Zalla, Bizkaia). Una primera aproximación

Rotary querns from Bolunburu hillfort (Zalla, Biscay). A first approach

El Cerco de Bolunburu es un pequeño castro de la Segunda Edad del Hierro situado a orillas del río Cadagua, en el interior de Bizkaia. Ha sido objeto de excavación arqueológica desde el año 2008, en sucesivas campañas que han permitido localizar los principales elementos que lo conforman. Se ha podido reconocer así el perímetro, prácticamente completo, de la muralla, la puerta abierta en uno de sus extremos y el foso exterior que completaba la defensa del recinto. En esta comunicación se hace una primera aproximación al estudio de los molinos hallados en el yacimiento, que constituyen el tipo de artefacto más frecuente en el registro arqueológico del mismo. La uniformidad morfológica que se observa en su ejecución, así como la utilización en todos los casos de la misma clase de roca como materia prima, hacen sospechar un origen común, local, para estos objetos. La identificación de afloramientos de asperón en el límite mismo del yacimiento no hace sino reforzar esta consideración.

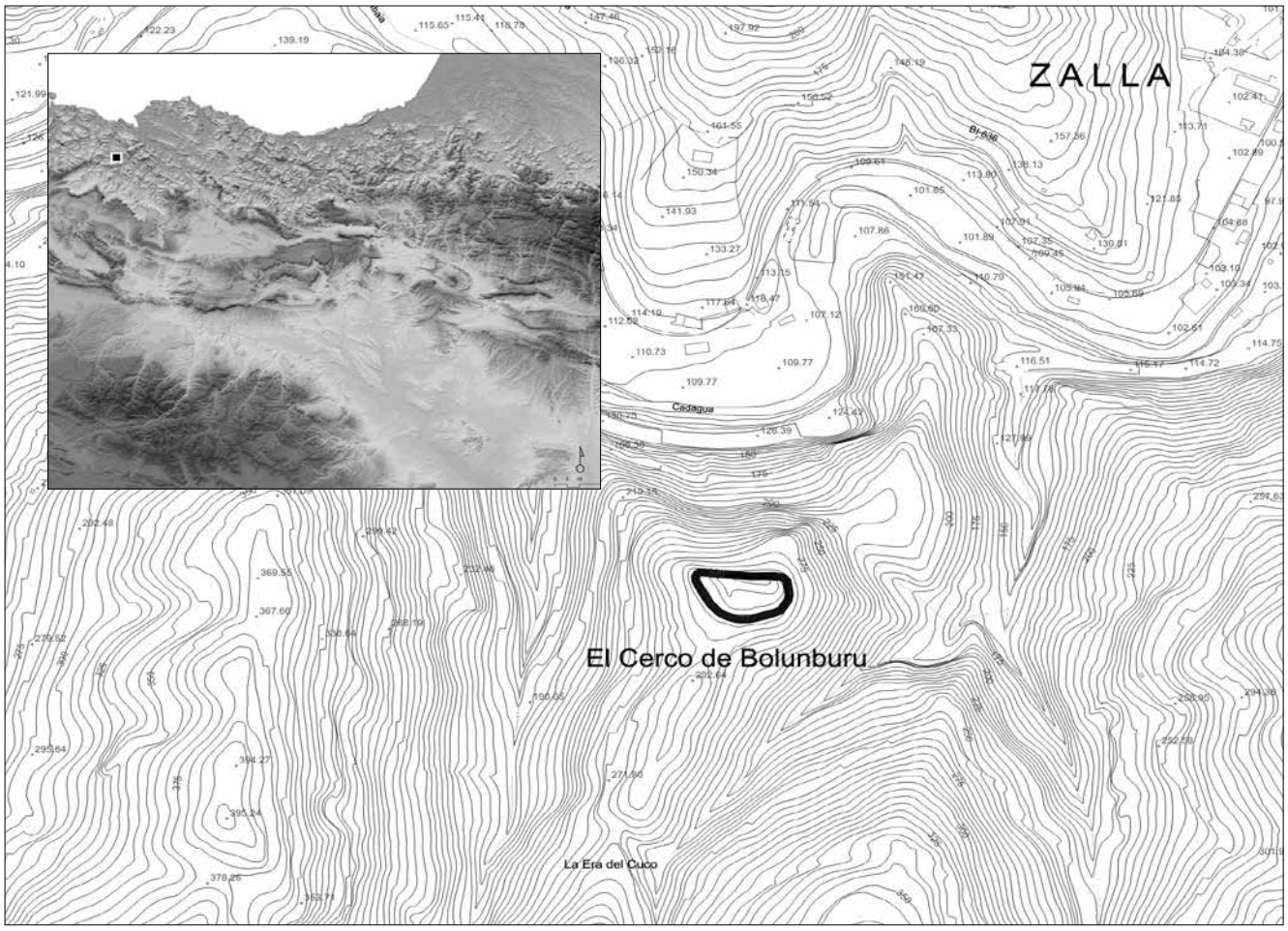
Palabras clave: molino rotativo, Edad del Hierro, País Vasco.

El Cerco de Bolunburu is a small Late Iron Age hill fort near the River Cadagua (Bizkaia) that has been excavated since 2008. The discovery of the main archaeological structures (wall, entrance and moat) allowed us to define its perimeter. Four domestic huts and three small sheds were identified in the inner area, next to the wall. This paper provides a first approach to the study of the rotary querns, the most frequent finds at Bolunburu. The querns present similar morphologies and raw materials, so it is possible that they were made locally. Moreover, limestone outcrops have been located on the precipice that borders the site to the north.

Keywords: rottary quern, Iron Age, Basque Country.

Introducción. Localización y cronología

El Cerco de Bolunburu, situado sobre un pequeño escarpe de 320 m de altitud en la comarca vizcaína de las Encartaciones, alberga los restos de una aldea fortificada habitada durante la Segunda Edad del Hierro. En su interior se han identificado varios recintos de sencilla elaboración, en su mayor parte de uso doméstico, tal como revelan los restos de los hogares conservados. Las distintas estructuras han sido localizadas mediante prospección geomagnética y excavación en área, centrada esta en el sector más occidental del espacio habitado (figuras 1 y 2). El horizonte exhumado corresponde a la fase más reciente en la ocupación del castro, cuyos depósitos culminan la secuencia de recrecimientos de la terraza



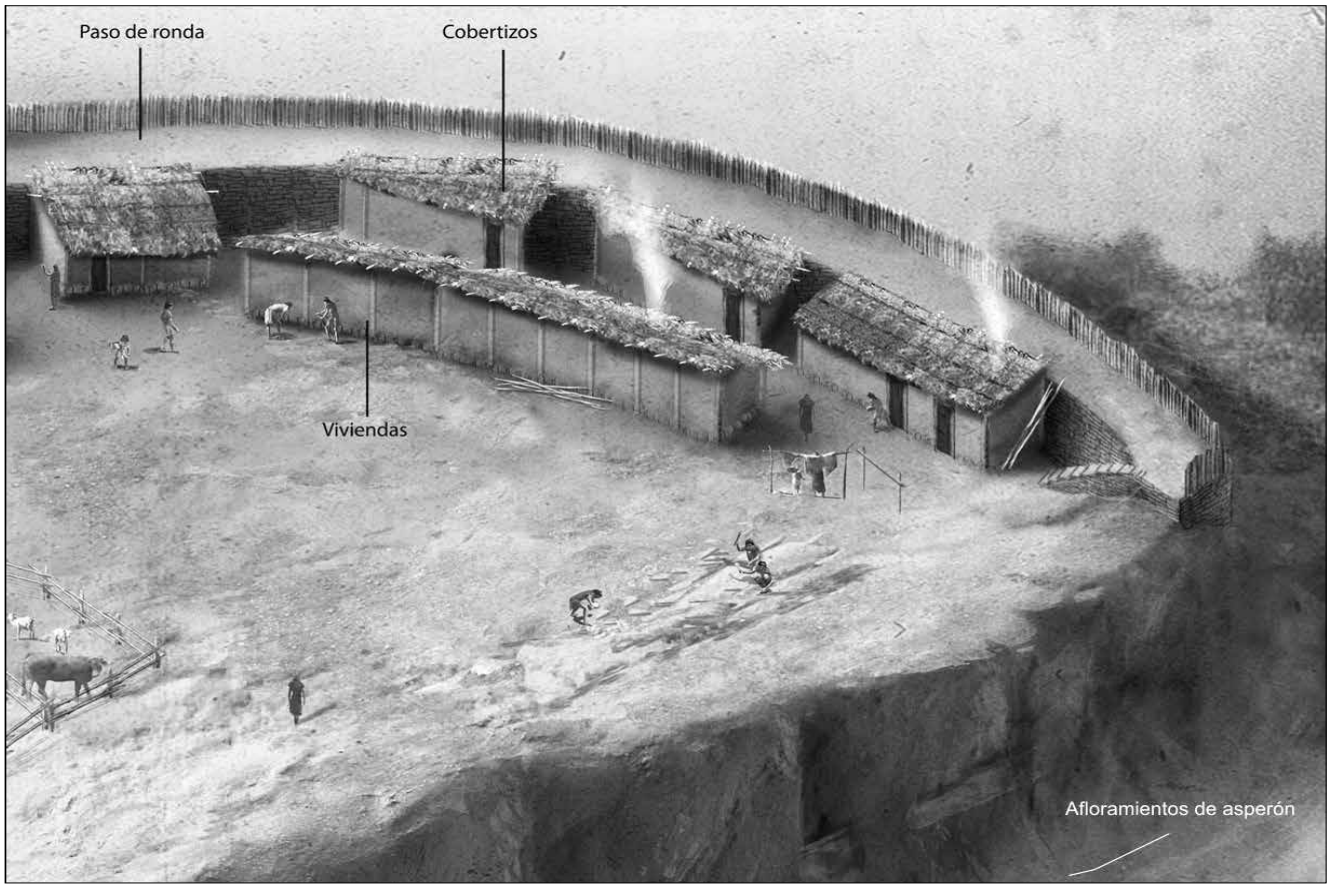


Figura 1. El Cerco de Bolunburu. Situación y dibujo reconstructivo del castro en su extremo occidental.

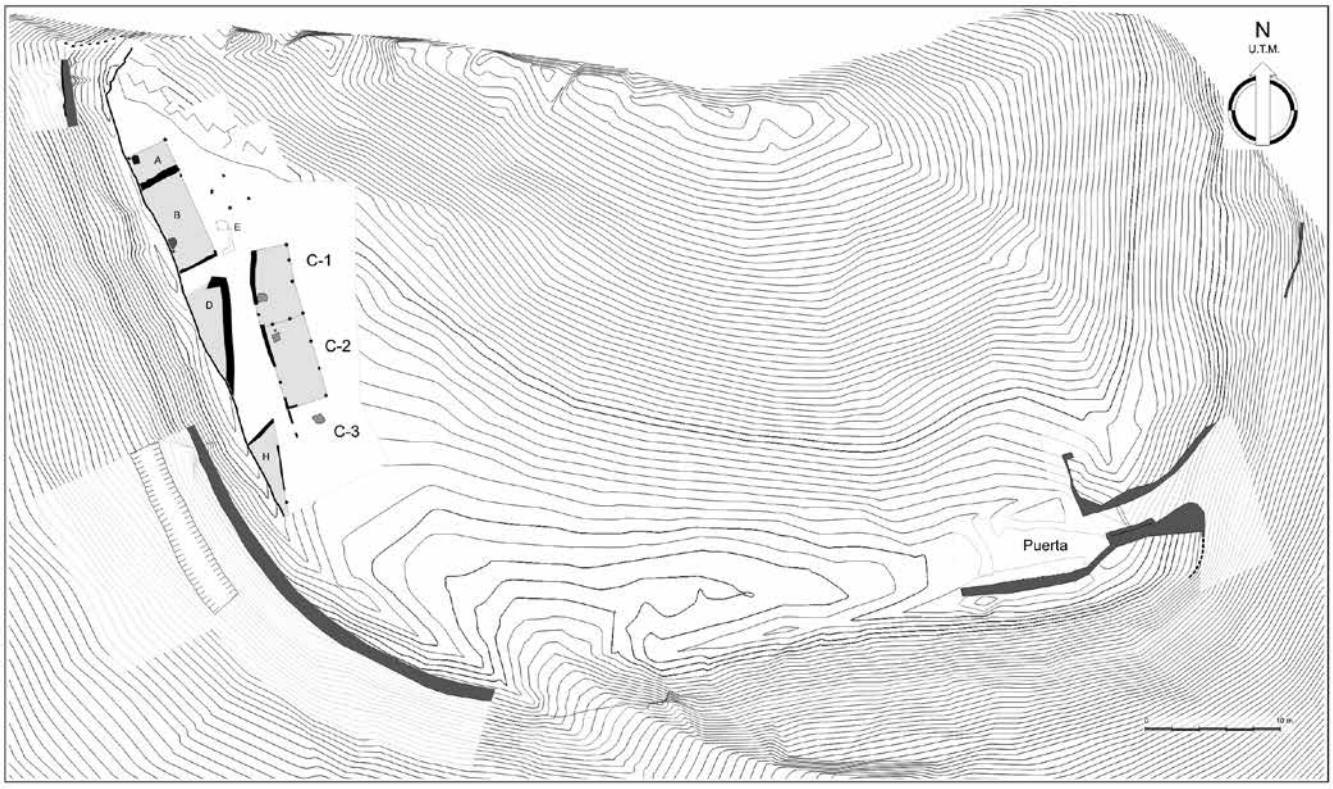


Figura 2. Planta con indicación de las zonas excavadas y las principales estructuras localizadas.

Ref. Lab.	UE	Material	Determinación (BP)	Edad calibrada. Intervalos BC / AD OxCal 4.2.3. Curva IntCal 13	
				2s	1s
Poz-47055	124	Carbón (*Quercus* subg. *Quercus*)	2250 ± 30	395 - 347 BC (31,3%) 321 - 206 BC (64,1%)	386 - 355 BC (26,2%) 288 - 233 BC (42,0%)
Poz-28501	33	Bellota quemada	1960 ± 30	40 BC - AD 87 (91,9%) AD 104 - 120 (3,5%)	AD 5 - 73 (68,2%)

Figura 3. Dataciones absolutas (14C).

de habitación, que alcanza metro y medio de potencia. Todo este relleno quedó contenido en su momento por una muralla de mampostería —de la que se han exhumado 50 metros lineales— precedida a su vez por un foso que completaba las defensas exteriores. El espacio ocupado por la puerta del recinto fortificado se ha podido identificar en el cuadrante oriental de la cerca, un área en la que se viene trabajando durante las tres últimas campañas de excavación (Cepeda, Jiménez 2011; Cepeda 2013).

Contamos en la actualidad con dos dataciones absolutas para el yacimiento, obtenidas, respectivamente, del relleno de la muralla y del interior de una de las cabañas que forman parte del horizonte de ocupación más reciente (C-1). La combinación de ambas, unida a la ausencia de materiales de tipología romana en el registro arqueológico, permiten acotar la ocupación entre el siglo IV BC y la primera mitad del siglo I AD.[1]

Los molinos: características y usos

Entre los materiales arqueológicos recuperados en el yacimiento destacan por su elevado número los fragmentos de molino rotativo (figura 4), que al concluirse la campaña del año 2012 alcanzaban la cifra de ciento dos. El molino de mano circular bajo, al cual se adscriben todos los ejemplares identificados, parece ser originario del noreste de la Península Ibérica, donde algunas de estas piezas datarían, al menos, del siglo V BC (Alonso 1999: 241-243). Para el País Vasco contamos todavía con una escasa representación de ejemplares recuperados en contexto arqueológico, si bien, a juzgar por las dataciones obtenidas en el poblado de Atxa (Álava), se puede sospechar que su uso era ya conocido a la altura del siglo III BC (cf. Gil 1995: 161-164 y 435-436, con una veintena de fragmentos, de los cuales una parte

1. Es de destacar la fiabilidad que ofrece la datación más reciente, obtenida de una de las numerosas bellotas carbonizadas localizadas sobre el hogar de la vivienda. Dado el corto ciclo de vida de este tipo de restos, es lícito pensar que corresponda a la última utilización del hogar, antes del abandono del castro (cf. Cepeda *et al.* 2009 con una interpretación diferente —ya superada— del conjunto formado por las cabañas C-1 y C-2).

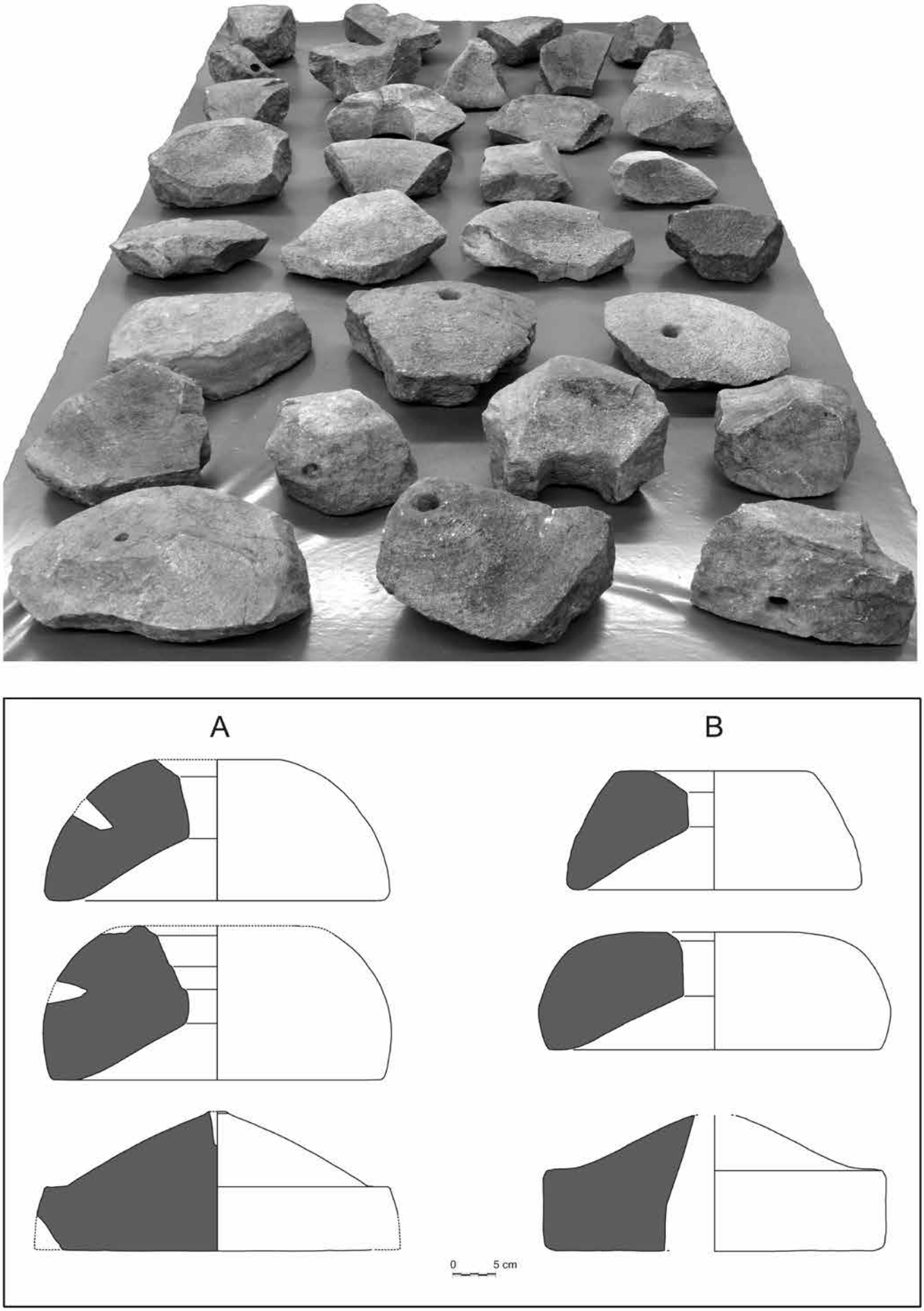


Figura 4. Fragmentos de molino rotativo y dibujo en sección de una muestra de ejemplares pertenecientes a los dos tipos generales identificados.

menor se localiza dentro del horizonte de cabañas más antiguo). Poco es lo que pueden precisar a este respecto los hallazgos producidos en El Cerco de Bolunburu ya que se han recuperado en el nivel de ocupación más reciente y deberían de asignarse, por tanto, a fechas no muy alejadas del cambio de era.

Los molinos de Bolunburu presentan un aspecto bastante uniforme, con un desarrollo relativamente alto y macizo y superficies de molturación de inclinación pronunciada. Las únicas variaciones se observan en la pieza activa, que puede adoptar tanto la forma de casquete esférico truncado (A) como la troncocónica (B), según se recoge en la figura 4. Dentro del primero de estos grupos se observa una cierta variedad de acabados, de resultas de los cuales se obtienen formas de curvatura más o menos pronunciada que debemos achacar al carácter artesanal de la producción. En total son setenta y cuatro los fragmentos de muelas activas recuperados (cuarenta y ocho del grupo A, cinco del B y veintiuno indeterminados). Los fragmentos correspondientes a muelas pasivas son bastantes menos —veintiocho— debido sin duda a la mayor solidez de esta clase de piezas. Su diámetro oscila normalmente en torno a los 40-45 cm.

Los molinos hallados nos remiten a un tipo de elaboración sencilla para el que se pueden encontrar paralelos que son ya relativamente abundantes en el norte de la Península Ibérica y la fachada atlántica europea (e.g. Zaour *et al.* 2011: 451-453). Si bien la simplicidad que muestra el perfil de estos molinos hace posible que se pueda encontrar también algún que otro parecido con las más sencillas de las piezas que se localizan en áreas del Mediterráneo (así, por ejemplo, en el poblado de Alorda Park, Asensio *et al.* 2001: 67, fig 4, M-4; Portillo 2006: anexo 2, lám. 6.5 ss.), muy pronto la observación de los sistemas de enmangue nos hace desistir de buscar mayores similitudes. Hay que señalar, en relación con esto último, que los molinos identificables en el castro de Bolunburu presentan trazas de haber llevado un solo enmangue lateral en la muela activa o *catillus* que, la mayor parte de las veces, adquiriría la forma de una manilla de madera, bien horizontal o acodada, encajada en el hueco de sección cuadrada que se encuentra en la pared exterior de la muela. No hay la menor huella de los sistemas de enmangue más complejos —mediante muescas dobles, entalladuras verticales y apéndices laterales, usados para fijar montantes y bastidores de madera— que son especialmente característicos del área ibérica y que vemos también representados en algunos de los más importantes enclaves de la Celtiberia (cf. Checa *et al.* 1999).

Los hallazgos recuperados en contexto dentro del castro proceden en su totalidad del nivel de abandono del recinto habitado, aunque es preciso aclarar que la mayor parte de los fragmentos inventariados se han encontrado desplazados de su lugar original, al haber sido arrojados contra el talud de la muralla en el trascurso de las labores agrícolas recientes. La cifra de piezas originales hubo de ser en cualquier caso bastante más baja que la indicada por los fragmentos. Una idea de ello nos la proporciona el conjunto de once fragmentos recuperados en el interior de la cabaña C-2, ocho de los cuales han podido ser asignados con seguridad a un único juego de muelas. Se trata de uno de los pocos hallazgos realizados dentro de su contexto primario, al que hemos de sumar un conjunto significativo de otros seis fragmentos recuperados en la base del nivel de colapso de la muralla sobre el corredor de entrada al castro.

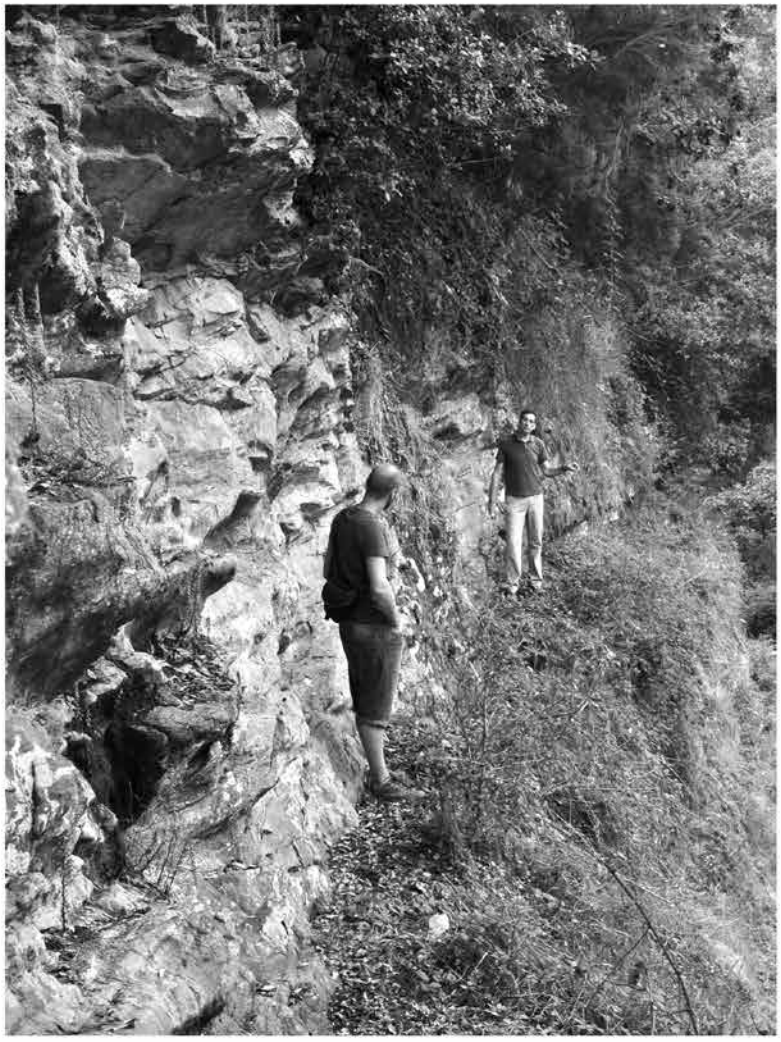
Los fragmentos de molino hallados presentan normalmente huellas de uso, producidas por la fricción de la muela activa sobre la pasiva. Uno de los cereales molidos en los ejemplares recuperados en contexto doméstico fue el mijo. El análisis de fitolitos, practicado sobre cinco molinos distintos, ha permitido determinar la presencia de panicaceas, al haberse identificado morfologías diagnósticas de la familia de las panicóideas (C4) denominadas células cortas bilobadas. La primacía de los mijos, y en especial del panizo (*Setaria italica*), se ve reflejada también en el análisis carpológico del yacimiento, que muestra por lo demás una notable variedad en el cultivo de cereales, con trigos vestidos y desnudos, así como avena y cebada entre las semillas identificadas (Moreno-Larrazabal *et al.,* en prensa).

La materia prima

El material empleado para la elaboración de los molinos de Bolunburu es el asperón. Se trata, en los ejemplares aquí examinados, de una arenisca de grano medio que aflora en distintas zonas montañosas del entorno más próximo, entre formaciones de lutitas y areniscas silíceas del Cretácico inferior pertenecientes a lo que ha sido denominado como serie de La Garbea (Aranburu 1998). La utilización de rocas sedimentarias en la elaboración de este tipo de molinos está bien documentada y el asperón es claramente el material más usado como materia prima en los ejemplares hallados en el País Vasco (Fuldain 2000). Se trata, como es sabido, de un material con una textura muy adecuada para la molienda, que reduce la necesidad de avivar periódicamente la superficie de fricción de los molinos, algo que también sucede en el caso de las rocas calcáreas y basálticas (Portillo 2006: 78-80).

El lugar más próximo del que pudo haberse extraído el asperón necesario para la fabricación de los molinos se encuentra a pocos metros del castro, en el cortado que delimita por su cara norte el espolón de Bolunburu (figuras 1 y 5). Se trata de un frente natural que cae de manera abrupta sobre el valle, con varios escalonamientos artificiales practicados en su desarrollo que pudieron haber servido, entre otros usos, para facilitar la extracción y acarreo de piedra. Se reconocen al menos dos estrechas repisas que recorren longitudinalmente el área exterior del castro hasta ponerla en contacto con las inmediaciones de la zona amurallada, en la vertiente sur del cerro. La más alta, que se sitúa a una cota similar a la del suelo de la muralla, muestra evidencias de haber servido para extraer areniscas tableadas de grano fino. Este material está presente en la parte superior de la columna litológica local y fue empleado profusamente en los paramentos de la cerca defensiva. Su aprovechamiento se vio facilitado por el diaclasado de los estratos, que permite la obtención de piezas

1



2

Figura 5. 1. Cantera en el interior del castro con huellas de extracción de areniscas. 2. Afloramiento de asperón situado en el frente norte del espolón de Bolunburu y repisa de acceso a la zona.

prismáticas sin apenas esfuerzo de labra. La forma de extracción debió de haber sido mediante el ataque lateral de los depósitos de arenisca, lo que habría obligado a crear un amplio frente de extracción a lo largo de toda la cara norte del espolón.

La segunda de las repisas exteriores localizadas se sitúa a una cota más baja que la anterior y cuenta con un acceso que parte desde el exterior del área amurallada, en las inmediaciones de la puerta. Se trata de la zona en la que el estudio preliminar de las muestras de arenisca recogidas —realizado por A. Aranburu— revela unas características petrográficas muy similares a las que se observan en los molinos recuperados en el castro.[2] No obstante, es preciso señalar que aún no se ha podido localizar ninguna impronta clara de extracción que permita afirmar que los bloques para fabricar los molinos hubieran sido obtenidos en este preciso lugar, de la misma forma que tampoco se han encontrado los restos de molinos a medio elaborar que aparecen en ocasiones en las moleras antiguas (Anderson 2011: 229-232). Tales evidencias podrían quizá encontrarse en el futuro, una vez que se logre el desbroce de la densa capa de vegetación que cubre el entorno del castro e impide por el momento prospectar la zona con el detenimiento que sería deseable.

En el área situada en la vertiente sur del espolón de Bolunburu, dentro de la zona amurallada del castro, existen huellas claras de la extracción de piedra arenisca, si bien las características petrográficas del material trabajado apuntan también en esta ocasión a un uso mayoritario como material de construcción. Las huellas negativas de la extracción se aprecian de forma muy clara en un afloramiento de areniscas masivas situado en el extremo occidental del área habitada, del que se obtuvo parte del material empleado en la construcción de la muralla y en los zócalos de dos de las cabañas allí localizadas (figura 5, 1). Se trata de una pequeña cantera que sigue el método convencional de vaciado desde la superficie del terreno, en extensión, aprovechando así el buzamiento casi paralelo de los estratos geológicos con respecto a la pendiente de la ladera para optimizar la fuerza de trabajo invertida. También en el extremo opuesto del área intramuros, en una zona del castro que apenas ha sido excavada, se aprecia la huella sobre el terreno de una gran depresión artificial que rompe el plano inclinado de estratificación de las areniscas circundantes. Por su posición, cercana a la puerta, esta última cantera podría haber servido de aprovisionamiento para la construcción de los remates de la muralla.

Una producción local

El origen geológico del material empleado en la fabricación de los molinos de Bolunburu, unido a la uniformidad morfológica que se aprecia en el conjunto de ejemplares que ha podido ser examinado, permiten postular un origen local para los mismos, acorde, por lo demás, con el modelo de producción y distribución de estos artefactos que domina durante la Protohistoria (Anderson 2011: 236). La abundancia con la que se vienen recuperando los fragmentos de molino en las distintas campañas de excavación guarda relación seguramente con esta circunstancia. A pesar de que, como se ha indicado, el número original de muelas hubo de ser forzosamente inferior, no deja de ser llamativa la entidad de los hallazgos si la comparamos con lo conocido para otros lugares habitados durante esta época en el norte peninsular, en los que los molinos de mano rotatorios aparecen siempre en cantidades mucho más bajas. Tal es así que se ha llegado a dudar durante algún tiempo de su introducción real en la Cornisa Cantábrica en tiempos protohistóricos (cf. Maya, Cuesta 2001: 223-225; Berrocal *et al.* 2002: 205-207), dentro de un debate que ha girado también en torno al escaso peso adquirido por las prácticas agrícolas entre las sociedades prerromanas de esta región. En la actualidad este debate se encuentra en gran parte superado, merced al estudio de una cada vez más rica información arqueológica, que permite conocer los tipos de cultivos gradualmente implantados a lo largo de la Prehistoria reciente a la vez que proporciona una mejor contextualización para el uso de instrumentos tales como la reja de arado de hierro o los molinos como los aquí tratados (Zapata 2002: 170-179, 191-192, y ahora, de forma general, Torres-Martínez 2001: 82-95, 152-154). La fácil disponibilidad de este tipo de artefactos en un momento de su difusión relativamente avanzado, unida a los efectos de los procesos postdeposicionales particulares que han afectado al yacimiento en fecha reciente, podrían bastar para dar cuenta de la aparente sobrerrepresentación con la que aparecen los molinos en el castro de Bolunburu. Pero tampoco queremos terminar esta breve comunicación sin dejar abierta la puerta a otras explicaciones que tengan en consideración la posibilidad de una manufactura en el propio castro y del consiguiente almacenamiento local para su distribución en el entorno cercano. De todo ello, sin embargo, solo se podrá hablar en un momento más avanzado de la investigación.

Agradecimientos

Se ha contado con la ayuda de Juan Luis Díez de Mena, Mikel Unzueta (Diputación Foral de Bizkaia), Lydia Zapata (Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibertsitatea), Rosa Maria Albert (Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats, ICREA / Grup d'Estudis Paleoecològics i Geoarqueològics, GEPEG), Marta Portillo (GEPEG), así como del Ayuntamiento de Zalla. La versión final del texto se ha beneficiado de las sugerencias hechas por Timothy Anderson y Natalia Alonso, que agradecemos sinceramente. El estudio, del que aquí se da un primer avance, está siendo parcialmente financiado por el Grupo de Investigación IT-622-13/UFI 11-09 y por el Proyecto HAR2011-23716: *Nuevos cultivos, nuevos paisajes. Agricultura y antropización entre las primeras sociedades campesinas del norte peninsular*. UPV / EHU.

2. La toma de muestras y su confrontación con varios fragmentos de molino hallados en el castro fue realizada a instancias de J. L. Díez de Mena (Diputación Foral de Bizkaia) en el año 2005. La procedencia fue confirmada luego por la autora desde el Departamento de Petrología de la Universidad del País Vasco.

Juan José Cepeda Ocampo
UNED-C.A. Bergara
jjcepeda@euskalnet.net

Aitor Moreno-Larrazabal
Dpto. de Geografía, Prehistoria y Arqueología. Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibertsitatea
ml.aitor@gmail.com

Mónica Alonso-Eguíluz
Dpto. de Geografía, Prehistoria y Arqueología, Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibertsitatea; Equip de Recerca Arqueològica i Arqueomètrica de la Universitat de Barcelona (ERAAUB)
monicalonsoe@gmail.com

Rebut: 1-2-2014
Acceptat: 21-4-2014

Bibliografía

Alonso, N. (1999). *De la llavor a la farina. Els processos agrícoles protohistòrics a la Catalunya occidental*. Monographies d'Archéologie Méditerranéenne, 4. Lattes.

Anderson, T. J. (2011). Un premier bilan sur la production de meules dans la péninsule Ibérique de la Protohistoire à la période médiévale. En: Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F., Blanchard, J. L. (dirs.). *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille. Actes des III^e Recontres Arquéologiques de l'Archéosite gaulois*. Aquitania Supplément 23. Burdeos: 227-238.

Aranburu, A. (1998). El Aptiense-Albiense de Trucíos-Güeñes (Oeste de Bizkaia). Tesis doctoral inédita. Universidad del País Vasco. Leioa.

Asensio, D., Belarte, M. C., Sanmartí, J., Santacana, J. (2000). Les meules rotatives du site ibérique d'Alorda Park (Calafell, Baix Penedès, Tarragone). *Pyrenae,* 31-32, 57-73.

Berrocal-Rangel, L., Martínez Seco, P., Ruiz Triviño, C. (2002). *El Castiellu de Llagú. Un Castro Astur en los orígenes de Oviedo*. Madrid.

Cepeda Ocampo, J. J. (2013). Castro de El Cerco de Bolunburu. *Arkeoikuska 2012*: 228-230.

Cepeda Ocampo, J. J., Jiménez Chaparro, J. I. (2011). Castro de El Cerco de Bolunburu. *Arkeoikuska 2010*: 305-307.

Cepeda Ocampo, J. J., Jiménez Chaparro, J. I., Teichner, F. y Unzueta Portilla, M. (2009). El Cerco de Bolunburu. Un recinto fortificado de la Edad del Hierro en Bizkaia. En: Llanos, A. (coord.). *Medio siglo de Arqueología en el Cantábrico Oriental y su entorno*. Vitoria-Gasteiz: 883-894.

Checa, A., Jimeno, A., Tresserras, J. J., Benito, J. P., Sanz, A. (1999). Molienda y economía doméstica en Numancia. En: Burillo, F. (coord.). *IV Simposio sobre los Celtíberos*. Economía. Zaragoza: 63-68.

Fuldain, J. J. (2000). Molinos romanos de mano en Bizkaia. *II Coloquio internacional sobre la romanización en Euskal Herria*. Vitoria-Gasteiz (comunicación inédita).

Gil, E. (1995). *Atxa. Poblado indígena y campamento militar romano*. Vitoria-Gasteiz.

Maya, J. L., Cuesta, F. (2001). *El Castro de la Campa Torres. Periodo Prerromano*. Gijón.

Moreno-Larrazabal, A., Alonso-Eguíluz, M., Iriarte, M. J., Cepeda Ocampo, J. J. y Zapata, L. (en prensa). La explotación de los recursos vegetales en la Edad del Hierro. El Cerco de Bolunburu (Zalla, Bizkaia). *El Cuaternario en la Región pirenaica occidental*. Workshop, Bilbao 14-16 octubre, 2013.

Portillo, M. (2006). *La mòlta i triturat d'aliments vegetals durant la protohistòria a la Catalunya Oriental*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona.

Torres-Martínez, J. F. (2011). *El Cantábrico en la Edad del Hierro. Medioambiente, economía, territorio y sociedad*. Madrid.

Zaour, N. Jahier, I., Lepaumier, H., Vauterin-Besnard, C.-C. (2011). Les meules dans les habitats enclos du second âge du Fer en Basse-Normandie, première approche. En: Buchsenschutz, O., Jaccottey, L., Jodry, F., Blanchard, J. L. (dirs.). *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille. Actes des III^e Recontres Arquéologiques de l'Archéosite gaulois*. Aquitania Supplément 23. Burdeos: 447-458.

Zapata, L. (2002). *Origen de la agricultura en el País Vasco y transformaciones en el paisaje: análisis de restos vegetales arqueológicos*. Bizkaiko Foru Aldundia.

Eric Gailledrat
Samuel Longepierre
Anne-Marie Curé

Revista d'Arqueologia de Ponent
nº 24 2014
Pàgs. 331-346
Universitat de Lleida
ISSN: 1131-883-X
www.rap.cat

Un espace de mouture artisanale à Pech Maho (Sigean, Aude) à la fin du IIIe s. av. J.-C.

A specialised milling area at Pech Maho (southern France) at the end of the 3rd century BC

Les recherches menées sur l'oppidum de Pech Maho à Sigean (Aude, France) ont principalement documenté la phase récente du site (fin IVe-fin IIIe s. av. J.-C.). C'est en particulier le cas du quartier méridional ou îlot I, adossé au rempart, qui comporte alors plusieurs bâtiments abritant un certain nombre de fonctions économiques, entre stockage et travail du métal.

Le réexamen des données de fouille anciennes concernant l'une des maisons de ce quartier, interprétée jusque là comme une probable résidence de marchand ou d'artisan, invite aujourd'hui à en proposer une nouvelle lecture.

L'attribution à un dispositif artisanal d'une meule de dimensions importantes mise au jour dans ce contexte témoigne en effet d'une activité de mouture dépassant les besoins d'une simple maisonnée. La confrontation avec le reste du mobilier, notamment céramique, évoque ainsi un espace spécialisé associant la mouture à d'importantes capacités de stockage et de redistribution. Enfin, l'emploi intense de l'écriture ibérique doit ici être mis en relation avec la tenue de comptes et, plus généralement, avec la vocation économique de ce bâtiment.

Le degré de spécialisation de ce dernier renvoie de manière plus générale au mode de fonctionnement et à l'organisation interne de ce site à vocation emporique, caractérisé par l'omniprésence des activités d'échange et de production, pour certaines manifestement contrôlées par les représentants d'un pouvoir local.

Mots-clés: Languedoc, âge du Fer, meule, amphore, écriture ibérique, emporion.

The research on the oppidum of Pech Maho in Sigean (Aude, France) mainly documented the recent phase of the site (end of the 4th - end of the 3rd century BC). This is particularly the case of the southern district or Sector I, built against the rampart, which includes several buildings housing a number of economic activities, including storage and metal work. The re-examination of the former excavation data relating to one of the houses in this district, hitherto interpreted as a trader's or craftsman's residence, today calls for a new interpretation.

The attribution of a large grindstone discovered in this context to a crafting device indeed reflects a grinding activity exceeding the needs of a simple household. Taken with the rest of the finds, in particular the pottery, it suggests a specialized area, associating milling with large storage and redistribution capacities. Finally, the intense use of Iberian writing can be linked here to book-keeping and, more generally, with the economic purpose of this building. The degree of specialization of the latter refers more generally to the operating mode and the internal organization of this site and its commercial purpose, characterized by the omnipresence of the exchange and production activities, some clearly controlled by the representatives of a local authority.

Keywords: Languedoc, Iron Age, grindstone, amphora, Iberian writing, emporion.

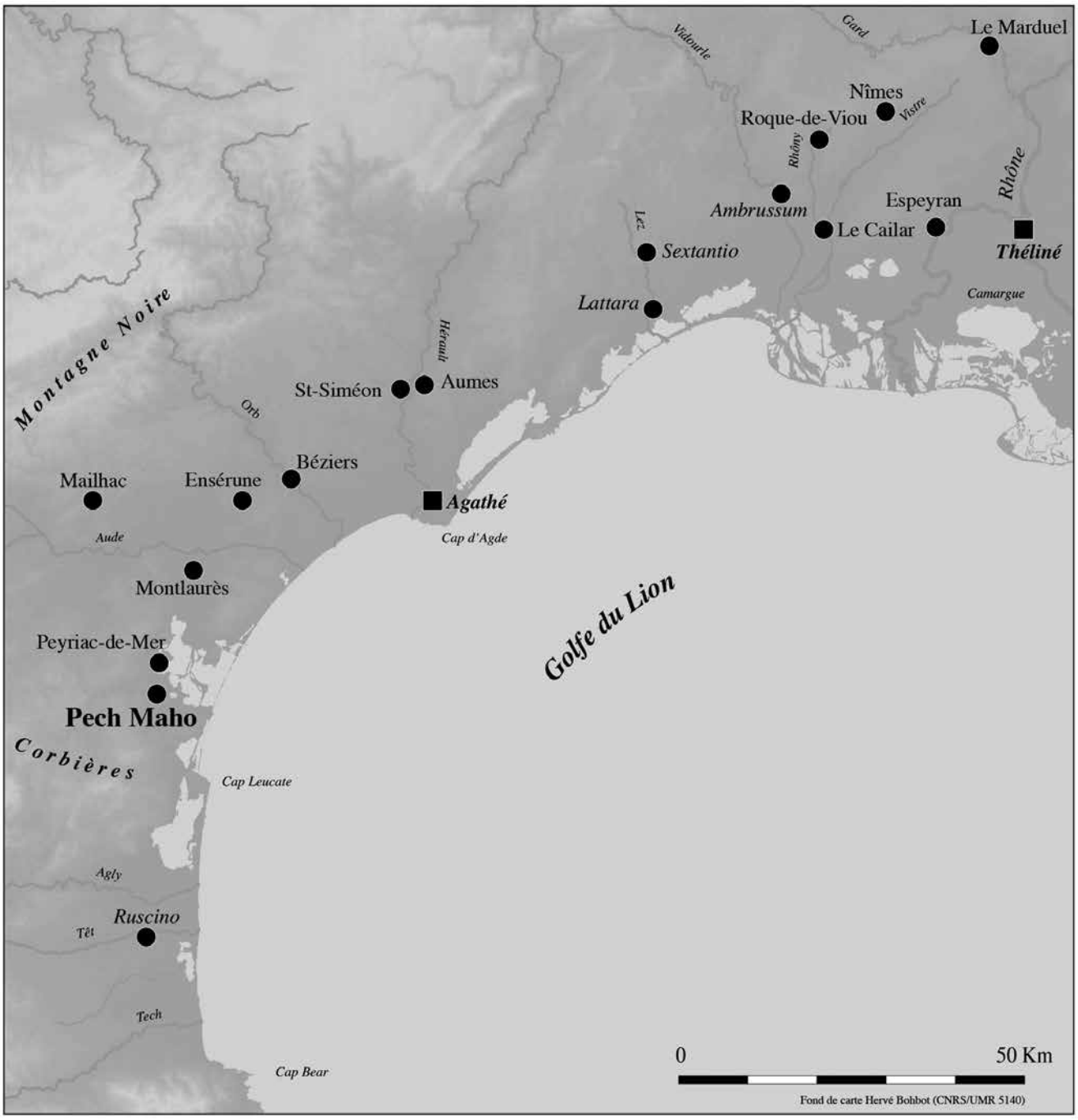


Figure 1. Localisation du site de Pech Maho.

Introduction

Pech Maho (Sigean, Aude) se situe à quelques 20 km au sud de Narbonne (figure 1). Ce petit établissement fortifié d'environ 1,5 ha a fonctionné en tant qu'emporion côtier entre le milieu du VIe s. av. J.-C., moment de sa fondation, et la fin du IIIe s. av. J.-C., moment de sa destruction violente suite à un fait de guerre. Le site est établi à proximité d'une lagune communiquant avec la mer et à proximité de l'embouchure d'un fleuve (La Berre), dans un environnement ayant sensiblement évolué depuis l'âge du Fer. Il occupe une petite colline de forme triangulaire naturellement protégée, tant par le relief accentué de ses versants que par la proximité de l'eau qui, durant l'âge du Fer, devait arriver aux pieds du site. Si un simple mur percé d'au moins deux poternes vient fermer l'habitat à l'ouest ainsi qu'à l'est, la partie méridionale du site s'avère être la plus vulnérable. Elle se voit en conséquence munie d'une imposante fortification qui associe murailles et fossés successifs, conférant à l'ensemble l'aspect d'un éperon barré.

La phase III de Pech Maho (v. -325/-200) est à ce jour la mieux documentée, notamment en raison de l'aspect brutal de la destruction subie par le site qui pour ainsi dire figé l'habitat dans son état des dernières années du IIIe s. av. J.-C. La trame générale de l'urbanisme est partiellement reconnue et témoigne tant d'une adaptation à des contraintes d'ordre topographiques qu'à l'existence d'axes préétablis, qui

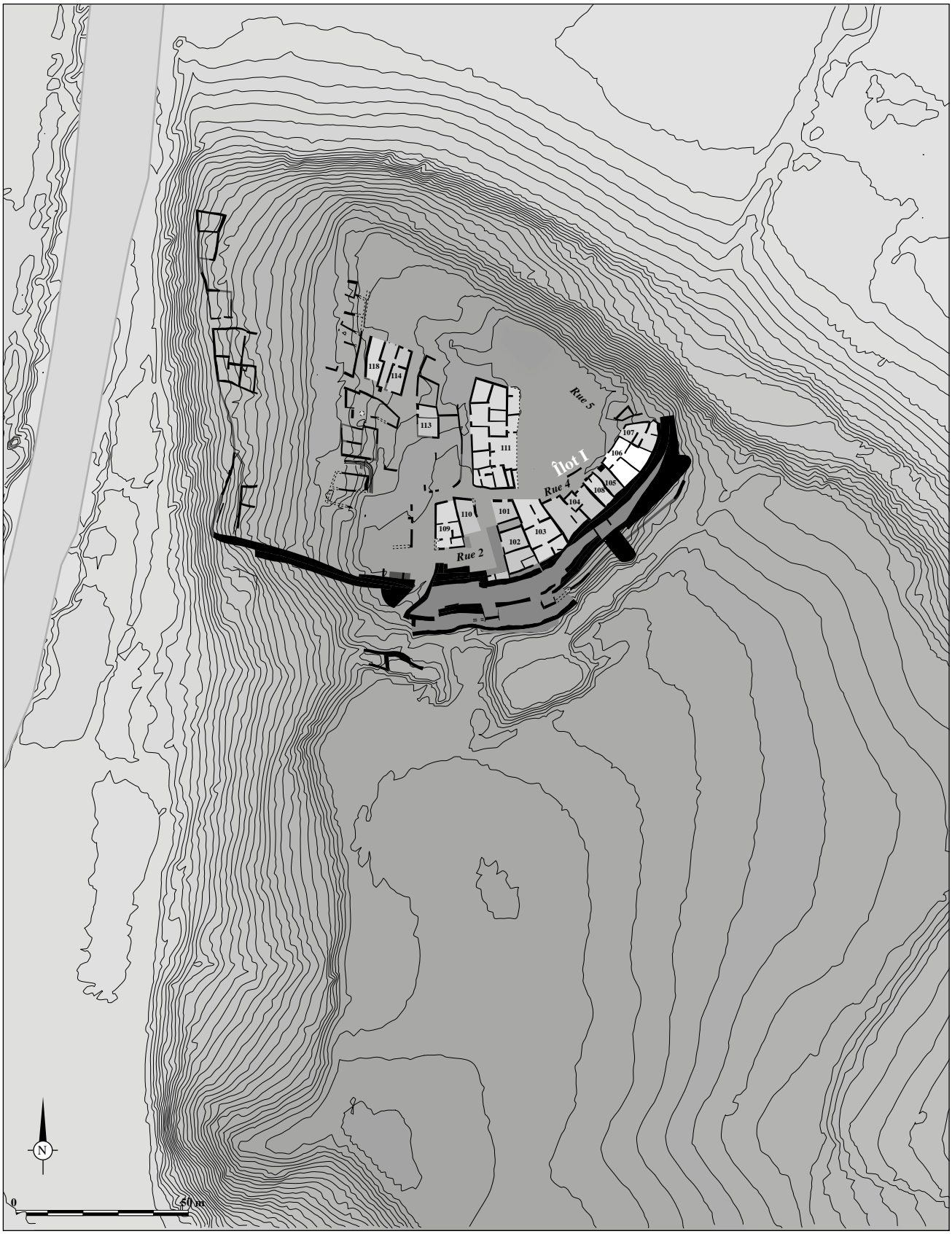


Figure 2. Plan général du site au IIIe s. av. n. ère, avec indication des différents bâtiments ou « Unités Fonctionnelles » (UNF) connus à ce jour.

renvoient à un schéma dont les grandes lignes sont mises en place aux débuts du second âge du Fer.

L'îlot I correspond à un quartier adossé au rempart méridional, se développant d'est en ouest sur une longueur de quelques 55 m pour une profondeur comprise entre 9,50 et 21 m (figure 2). Il débute à l'ouest au niveau de la rue 2, sorte d'impasse accessible depuis l'entrée principale du site et ayant fait l'objet d'aménagements architecturaux à caractère ostentatoire, pour s'achever à l'est au niveau d'une poterne

Figure 3. Vue depuis le NO de l'UNF 106 (© E. Gailledrat).

située au confluent des rues 5 et 4. Se développant sur la façade nord de l'îlot avec une largeur moyenne de 2,50 m, cette dernière rue dessert la totalité des bâtiments, à l'exception de ceux occupant l'extrémité occidentale du quartier, avec ici un complexe public à caractère monumental (102) ouvrant sur la rue 2. Dans la partie centrale de l'îlot, deux édifices à pièce unique correspondent respectivement à une forge (108) ainsi qu'à un entrepôt contenant amphores et *dolia* (105), un dernier entrepôt étant présent à l'angle nord-ouest de l'îlot (101). De part et d'autre se répartissent quatre bâtiments de grandes dimensions composés de plusieurs pièces qui, plus que de simples maisons, correspondent en réalité à des espaces polyvalents où la dimension économique semble omniprésente, notamment de par la récurrence d'espaces à vocation artisanale, et plus précisément de forges.

La « maison » 106, fouillée par Y. Solier entre 1970 et 1972, correspond à l'un de ces bâtiments constitutifs de l'îlot I (figure 3). Cet édifice a été considéré par le fouilleur de l'époque comme fonctionnant avec un entrepôt adjacent (105), constitué d'une pièce unique oblongue munie d'une ouverture donnant sur la rue 4. La vocation économique de l'ensemble a en outre été soulignée, eu égard à l'abondance de témoignages matériels renvoyant tantôt au stockage, tantôt à l'artisanat, voire aux échanges (Solier 1979).

Si le principe d'une association fonctionnelle entre des espaces bâtis mitoyens mais ne communiquant pas directement est communément admis dans ce genre de contexte, n'en demeure pas moins une double incertitude, liée d'une part à la réalité d'un lien entre les deux entités évoquées, d'autre part à l'identification même de la pièce 105 en tant qu'entrepôt à proprement parler. Quoi qu'il en soit, le bâtiment 106 peut être étudié comme un ensemble cohérent dont l'interprétation soulève un certain nombre de questions, ici renouvelées au vu des données fournies par le réexamen du mobilier.

Espace domestique ou espace spécialisé ?

Ce bâtiment ou « unité fonctionnelle » (UNF) 106, d'une superficie hors œuvre d'environ 110 m² pour 90 m² utiles, possède sur sa façade nord une porte unique ouvrant sur la rue 4 (figure 4). Venant de là, on accède à un espace de plan rectangulaire barlong irrégulier de 8,80 m de long pour 3 m de large, soit une superficie utile de 26,40 m² (77/12). Les notes de fouille anciennes précisent que plusieurs foyers lenticulaires ainsi qu'un foyer construit, situé côté nord, y ont été mis au jour. Une cuve en pierre de 1,50 m de long, délimitée par des dalles plantées de chant, se situait quant à elle à proximité de la porte donnant vers l'une des pièces arrière.

Tandis que le reste du bâtiment a été détruit par incendie, cet espace n'a pas livré de restes carbonisés provenant d'une charpente supportant une éventuelle toiture. Il s'agissait donc vraisemblablement d'une cour

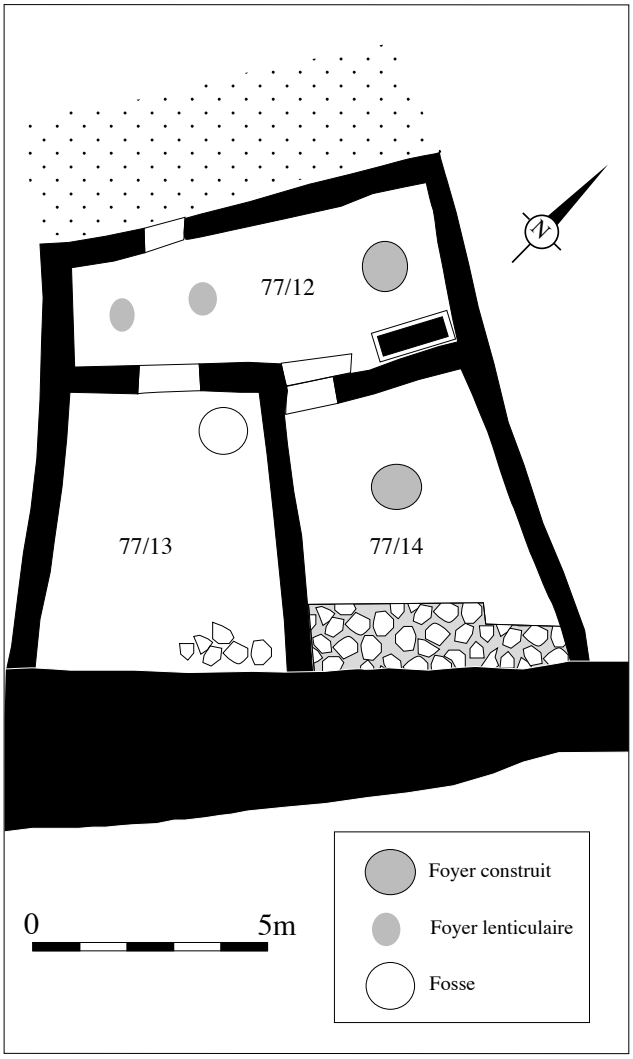


Figure 4. Plan schématique de l'UNF 106 avec indication des aménagements intérieurs (d'après les croquis de fouille d'Y. Solier).

à ciel ouvert, voire d'un espace largement ouvert en façade et couvert d'une toiture en matériaux légers qui n'aurait pas laissé de traces significatives malgré la violence de l'incendie ayant affecté le quartier. Par ailleurs, une telle disposition est d'autant plus envisageable qu'elle seule aurait permis aux pièces du fond de disposer d'un minimum d'éclairage naturel.

Ce secteur a été interprété comme un espace polyvalent, pouvant abriter aussi bien des travaux domestiques quotidiens que des activités spécialisées ; à côté de nombreux déchets culinaires, le foyer construit (forge ?) associé à la cuve (trempe ?) ont ainsi suggéré au fouilleur l'existence d'un atelier de métallurgie.

Les données issues de la pièce méridionale (77/13) semblent confirmer cette hypothèse première. Cette pièce accessible depuis l'espace précédent possède un plan quadrangulaire oblong, légèrement trapézoïdal, de 6,40 m de long pour une largeur comprise entre 4,40 et 5,60 m, soit une superficie utile d'environ 32 m². Une aire dallée, associée à un épandage de sable, était présente dans la partie arrière. Un disque en plomb présentant des traces de martèlement, retrouvé à proximité, correspond à une enclume ayant pu faire office de « tas » d'orfèvre,[1] destiné au travail du bronze (redressement de tôle) ou d'autre métaux non-ferreux. La couche de sable aurait quant à elle été destinée à amortir le martèlement sur l'enclume posée à même le sol. A également été signalée à proximité de la porte une fosse cendrier. Un abondant mobilier céramique a été mis au jour dans cette pièce couverte, détruite par incendie comme en témoignent des restes de bois carbonisés ainsi que des clous de charpente présents dans le niveau de destruction. Compte tenu de cette attestation d'un travail du métal, cette pièce a été interprétée comme un espace spécialisé, dans ce cas complémentaire de l'espace précédent.

La dernière pièce (77/14) est elle aussi accessible depuis la cour ou l'appentis situé en façade. Elle prend la forme d'un espace de plan trapézoïdal oblong, de 6,10 m de long pour une largeur comprise entre 4,50 et 6 m, soit une superficie utile d'environ 32 m² tout à fait comparable à celle de l'espace adjacent. La pièce (« fouille 58B » de la nomenclature d'Y. Solier) était elle aussi couverte, comme en attestent les nombreux débris de bois carbonisés et clous en fer provenant de la charpente détruite par incendie. Elle était munie en son centre d'un foyer construit, tandis qu'une banquette maçonnée en pierres liées à la terre est présente au sud, contre le parement interne du rempart. Un abondant mobilier, notamment céramique, a été mis au jour ; la présence de plusieurs amphores, majoritairement gréco-italiques a ainsi suggéré au fouilleur qu'il pouvait s'agir d'une pièce de stockage. Le bâtiment dans son ensemble rassemblerait alors diverses activités économiques, auxquelles renverraient la découverte, précisément dans cet espace, de quatre plombs inscrits en Ibère, probables supports de lettres à caractère commercial (*ibid*.: 89-90).

Le réexamen des données de fouille anciennes, et plus particulièrement l'étude détaillée du mobilier, permettent désormais de préciser certains points. Au-delà du constat premier d'une abondance du matériel amphorique, l'examen qualitatif et quantitatif du répertoire céramique nous livre ainsi une image nuancée (Curé 2013).

Le bâtiment a en effet livré une grande quantité de mobilier céramique, dont une part importante semble toutefois être en position résiduelle (figure 5). La présence d'urnes en céramique modelée et en céramique commune tournée de Gaule méditerranéenne, potentiellement employées pour la cuisson des aliments, de même que celle de vases de service et de consommation, essentiellement des coupes et des cruches en céramique à vernis noir, céramique grise de la côte catalane et grise roussillonnaise, invite à penser que l'édifice abritait des activités quotidiennes de préparation et de prise des repas (figure 6).

Ce qui distingue en revanche ce bâtiment des unités fonctionnelles adjacentes (105 et 107), c'est la forte proportion de récipients ayant pu être utilisés pour le petit stockage (urnes et jarres en céramique modelée

1. Ce type d'objet utilisé dans l'orfèvrerie traditionnelle et destiné au planage est réalisé soit en métal, soit en cuir rembourré de sable.

	NFR	NFR	NBD	NBD
	nb	%/tot	nb	%/tot
céramique attique	8	0,25	2	0,91
céramique de l'atelier des petites estampilles	2	0,06	0	0
céramique à vernis noir de Roses	59	1,81	11	4,25
céramique campanienne A	45	1,38	10	3,86
céramique ibérique peinte	1	0,03	0	0
céramique ibéro-languedocienne	3	0,09	1	0,39
céramique à pâte claire massaliète	2	0,06	1	0,39
céramique à pâte claire du Languedoc occidental	341	10,47	35	13,51
céramique grise de la côte catalane	308	9,46	13	5,02
céramique grise roussillonnaise	249	7,65	15	5,79
céramique celtique	15	0,46	9	0,91
céramique commune tournée de Gaule médit.	78	2,4	15	5,79
céramique commune ibérique	7	0,21	2	0,91
céramique commune italique	1	0,03	0	0
céramique commune punique	2	0,06	0	0
mortiers massaliètes	7	0,21	5	1,93
céramique non tournée	1024	31,45	99	38,22
céramique fine tournée indéterminée	5	0,15	0	0
céramique commune tournée indéterminée	8	0,25	1	0,39
VAISSELLE	2165	66,48	219	84,55
amphores grecques	5	0,15	0	0
amphores massaliètes	162	4,98	5	1,93
amphores puniques	14	0,43	0	0
amphores puniques ébusitaines	7	0,21	1	0,39
amphores ibériques	768	23,59	11	4,25
amphores gréco-italiques	79	2,43	23	8,88
amphores indéterminées	53	1,63	0	0
AMPHORES	1088	33,42	40	15,45
DOLIUM	9	0,28	2	0,91
TOTAL	3262	100	261	100

Figure 5. Tableau de comptage du mobilier céramique de l'UNF 106.

ou tournée) et le stockage (amphores et *dolia*) (figure 7). À l'intérieur de l'habitation 106, ces vases sont proportionnellement plus abondants dans les espaces 77/12 et 77/14, où ils représentent environ 60 % du mobilier céramique. La prédominance du conditionnement est particulièrement sensible dans la pièce arrière 77/14, caractérisée par une forte représentation des amphores et *dolia*, récipients de grande contenance dont la présence indique une capacité de stockage d'autant plus importante. On note également que la proportion de mobilier résiduel paraît plus élevée parmi la vaisselle que parmi les gros récipients de stockage, ce qui n'aurait rien de surprenant au vu de la plus longue durée de vie généralement attribuée à ces derniers conteneurs, moins souvent manipulés que la vaisselle d'usage quotidien (Nelson 1991). Ce paramètre renforcerait ainsi le poids des vases de stockage parmi le mobilier en service dans la pièce 77/14 au moment de la destruction de l'habitat.

À quelques nuances près, la confrontation entre le structures et le mobilier céramique plaide pour la reconnaissance d'une unité d'habitation, certes originale sur certains points, mais dont le schéma d'organisation nous renverrait volontiers à d'autres exemples languedociens, voire ibériques. Sur le plan architectural, la partie avant de la maison pourrait correspondre à un espace plus spécifiquement dédié aux activités de cuisine, ce dont témoigneraient les déchets culinaires et les structures de cuisson évoquées précédemment. L'absence de scories plaide en tout cas pour évacuer l'hypothèse première d'une forge, d'autant que les foyers ne se distinguent apparemment pas de ceux normalement présents en contexte domestique. De même, et si tant est qu'elle ait contenu de l'eau, la cuve en pierre a pu être vouée à divers usages n'impliquant pas une activité spécialisée, et encore moins artisanale.

Le parallèle avec certaines maisons de *Lattara* (Lattes, Hérault) est alors tentant. On pensera notamment à l'UNF 3201 (v. -400/-375) illustrant une variante du type « 3A » de la typologie de M. Py (« *maisons à deux pièces contigües précédées d'une cour frontale* ») (Py 1996 : 232). Le parallèle mentionné ici est composé d'un « vestibule » abritant un four, avec un bâti restitué comme étant largement ouvert sur l'extérieur et interprété comme étant une cuisine ; quant à elles, les deux pièces arrière correspondent respectivement à un « espace polyvalent » (salle à manger et réserve) avec banquette et foyer construit et enfin à une pièce à vivre ou « séjour indifférencié » muni lui aussi d'un foyer construit (*ibid*. : 226-227). L'UNF 106 de Pech Maho se rapproche à l'évidence d'un tel schéma, voire de celui caractérisant les maison de type « 3B » de Lattes, telles que les UNF 705 ou 706, (v. -250/-225) « *conçues de la même manière que celles du type 3A, à la différence que l'avant-cour est remplacée par une pièce bâtie et couverte* » (*ibid*. : 233).

Sans pour autant prétendre attribuer de manière exclusive des fonctions pour telle ou telle composante de la maison protohistorique, l'organisation interne de l'espace est ici globalement identique, avec une cuisine en façade et deux pièces arrière vouées au séjour et au stockage, voire à la prise des repas. Dans ses grandes lignes, l'exemple de Pech Maho semble donc bien s'insérer dans le modèle évoqué : la pièce avant (77/12), que l'on présume avoir été largement ouverte, a manifestement fait office de lieu de préparation des repas, tandis que les deux pièces arrière se présentent comme des espaces polyvalents. D'un côté (77/14), les fonctions de salle à manger (?) et en tout cas de réserve semblent attestées ; de l'autre (77/13), il faut envisager un séjour ayant pu être mis à profit, peut-être de manière occasionnelle, pour abriter d'autres activités.

La confrontation entre le mobilier et les aménagements intérieurs, voire l'agencement plus global du lieu, et plus encore le corpus pour le moins inhabituel de documents écrits posent toutefois question, la situation de l'UNF 106 tranchant assez nettement avec celle des édifices voisins. Concernant ces derniers documents, il s'agit non seulement de nombreux graffites, notamment présents sur les amphores gréco-italiques de la pièce 77/14, mais encore des lamelles de plomb inscrites évoquées en préambule (figure 8). A *minima*, celles-ci témoignent d'un recours inhabituel à l'écriture en liaison avec une activité toute particulière attachée à ce lieu. Plus sûrement encore, elles témoignent de comptes ou de registres commerciaux qui suggèrent que nous avons affaire à la maison d'un négociant, pourquoi pas doublée d'une boutique où le travail du métal voisinerait avec une activité d'échange (Solier

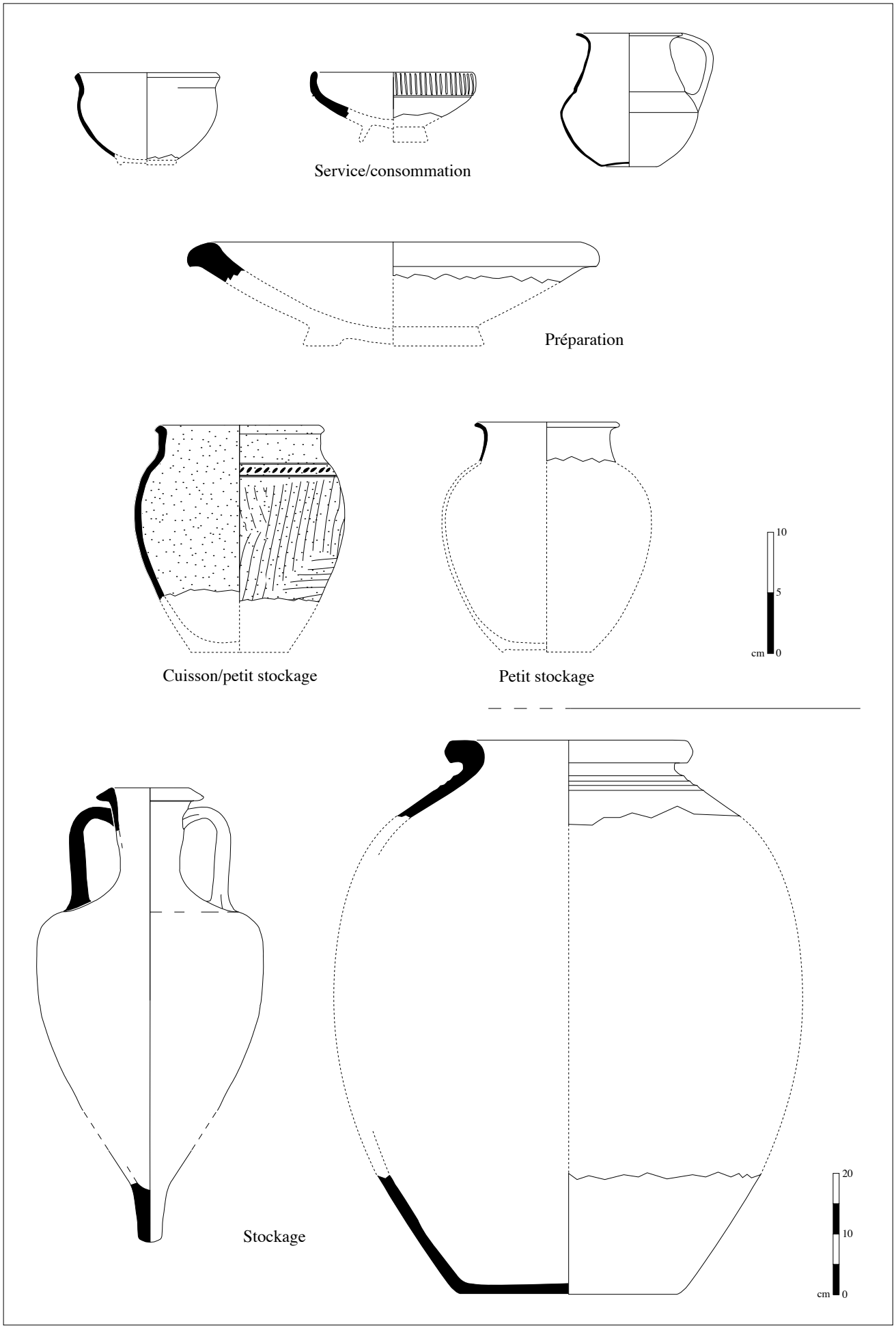


Figure 6. Principales formes céramiques présentes parmi le mobilier de l'UNF 106.

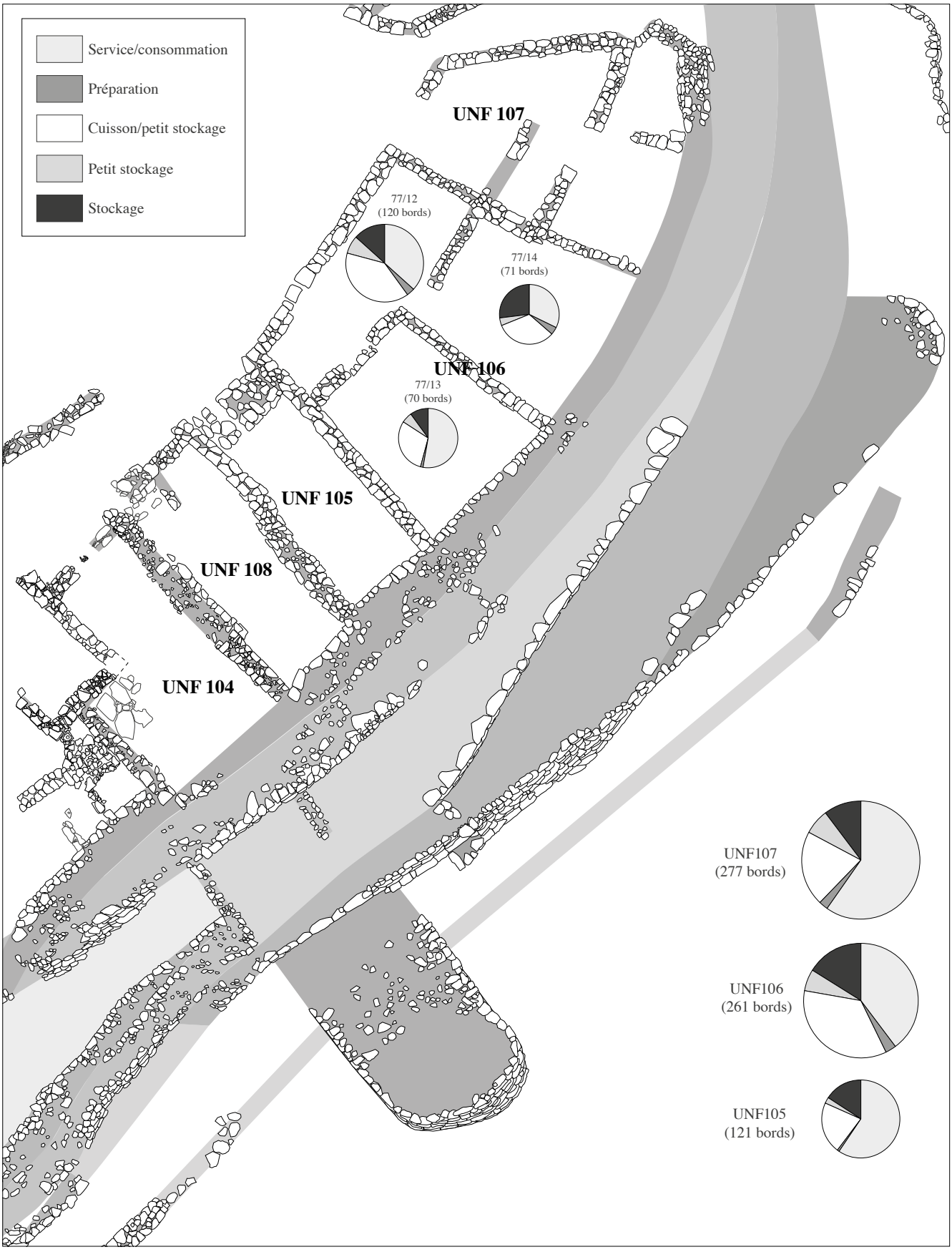


Figure 7. Répartition fonctionnelle du mobilier céramique au sein des différentes pièces de l'UNF 106. Comparaison avec le mobilier des bâtiments adjacents.

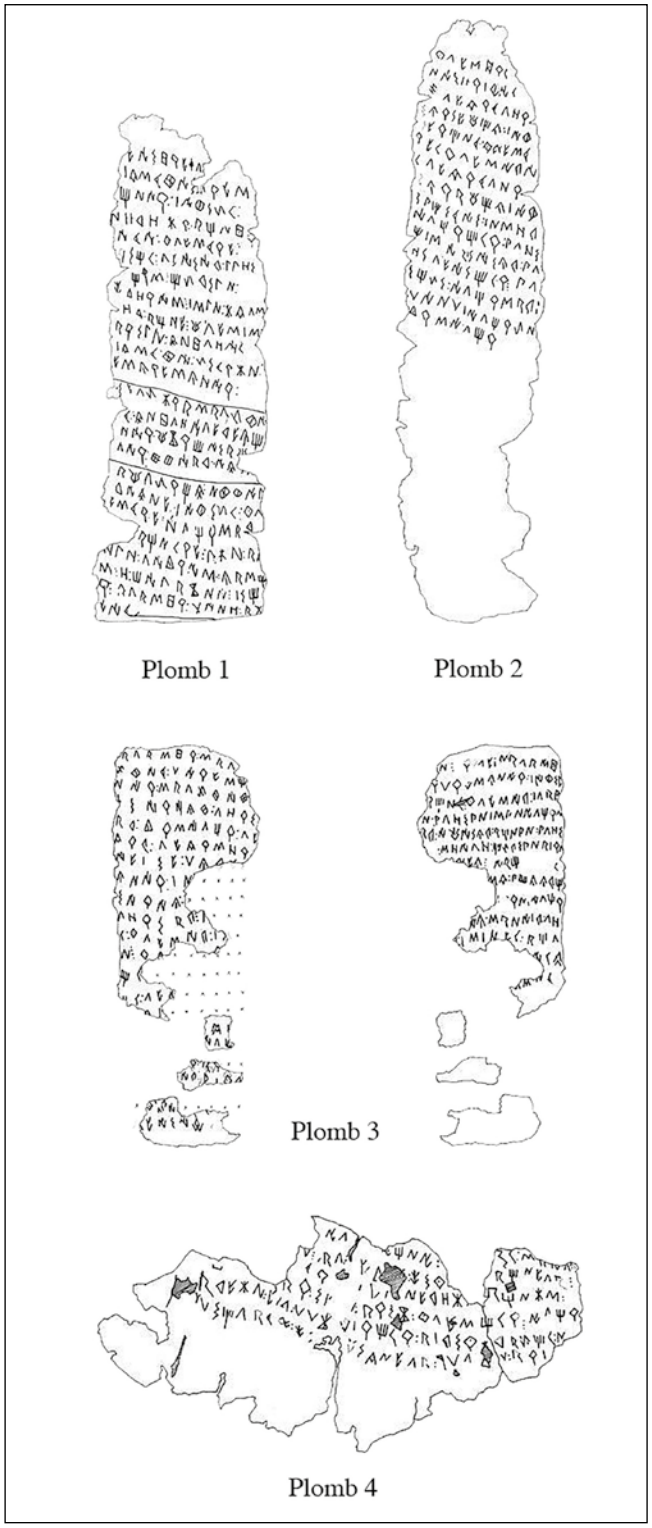


Figure 8. Les plombs inscrits en Ibère mis au jour dans la pièce 77/14 (d'après Solier 1979).

1979). L'hypothèse est d'autant plus séduisante que l'UNF 106 prend place dans un quartier à vocation fondamentalement économique où différents bâtiments abritent eux aussi une activité spécialisée, en l'occurrence la forge. Artisans et négociants auraient ainsi pu investir prioritairement ce quartier, les deux entrepôts (108 et 101) ainsi que la forge (105), bien qu'*a priori* isolés, pouvant alors bien avoir servi d'annexes à l'une ou l'autre de ces entités.

Toutefois, qualifier simplement ce bâtiment de « maison », privilégiant ainsi les fonctions domestiques ou résidentielles, ne va pas sans poser un certain nombre de problèmes. En effet, nous avons affaire à un espace de toute évidence plus complexe, où les fonctions mises en évidence ou présumées pour chacune des pièces témoignent d'un degré de spécialisation difficilement envisageable dans un cadre strictement domestique.

Si les sphères domestique d'un côté, économique de l'autre, semblent tantôt s'imbriquer, tantôt s'exclure, il semble en revanche important de préciser ici ce que recouvrent ces termes, ne serait-ce que parce que l'on rejettera catégoriquement la vision développée par ailleurs d'un modèle socio-économique où, finalement, seul le mode de production domestique serait opérant (Gorgues 2010).

Outre le fait que l'on privilégiera une vision bien plus dynamique des sociétés indigènes de Gaule méridionale, *a fortiori* en zone ibéro-languedocienne et à la fin du second âge du Fer, Pech Maho s'impose comme étant un exemple particulièrement parlant de la complexité de structures politiques et économiques qui, ici comme ailleurs, ne sont pas simplement adossées à, mais bel et bien intégrées au monde méditerranéen. Le lien « physique » entre certains espaces de vie et certains espaces de travail tel qu'on peut l'observer dans le cas de l'UNF 106 ne préjuge ici en rien de la nature des structures qui sous-tendent l'organisation sociale ou économique propre à un site qui, de toute évidence, est loin de se résumer à un simple habitat côtier mais concentre un certain nombre de fonctions économiques, symboliques et vraisemblablement politiques qui sont celles d'un *emporion* (Gailledrat 2010). Par ailleurs, l'organisation de l'habitat telle qu'elle se présente au IIIe s. av. J.-C. laisse à penser qu'existe alors une véritable spécialisation, non seulement de certains bâtiments, mais encore des différents quartiers, synonyme de complémentarité. Plus encore, un rôle déterminant semble avoir été joué par la grande maison à cour occupant la partie centrale du site (UNF 111), maison à plan complexe qui trouve des parallèles directs dans le monde ibérique tels l'Illa d'en Reixac (Ullastret) ou Mas Castellar (Pontos), maisons qu'il faut assimiler à de véritables résidences aristocratiques. L'existence d'un pouvoir résidant sur place, contrôlant les échanges ainsi qu'une partie de la production métallurgique, assurant de fait la gestion de cet *emporion*, doit désormais être envisagée.

Un matériel de mouture spécifique

Au milieu d'un abondant mobilier céramique, deux meules intactes (*meta* et *catillus*) gisaient côte à côte sur le sol de la pièce 77/14, scellées par le niveau de démolition qui marque la destruction brutale de l'agglomération à la fin du IIIe s. av. J.-C. (figure 9). Confectionnées dans un matériau identique, un grès jaunâtre, elles appartiennent à un même moulin rotatif, destiné au traitement des céréales (figure 10). La présence d'une meule en contexte domestique n'a, en soi, rien d'exceptionnel, *a fortiori* si l'on considère que cette pièce recélait potentiellement les réserves principales de la maisonnée ; la mouture se serait exercée

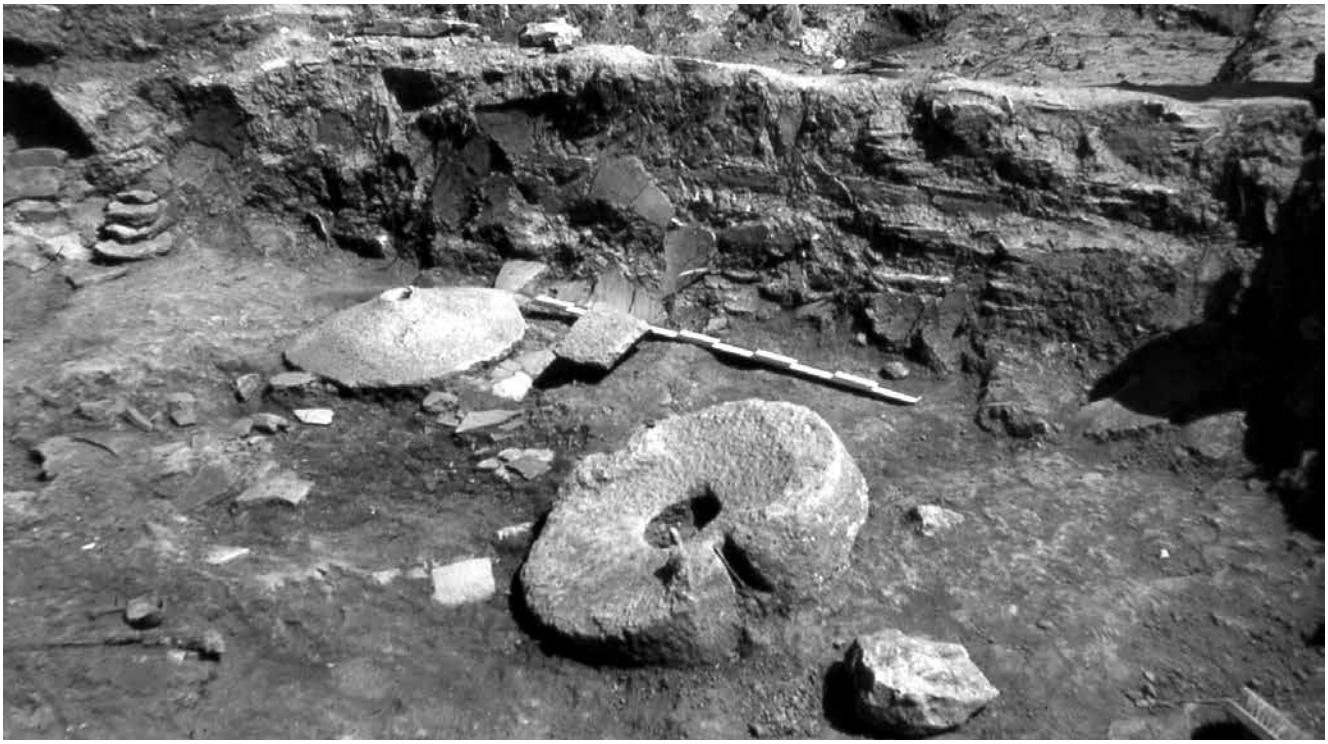


Figure 9. Les deux meules du moulin de la pièce 77/14 (« fouille 58 B ») au moment de leur découverte (© Y. Solier).

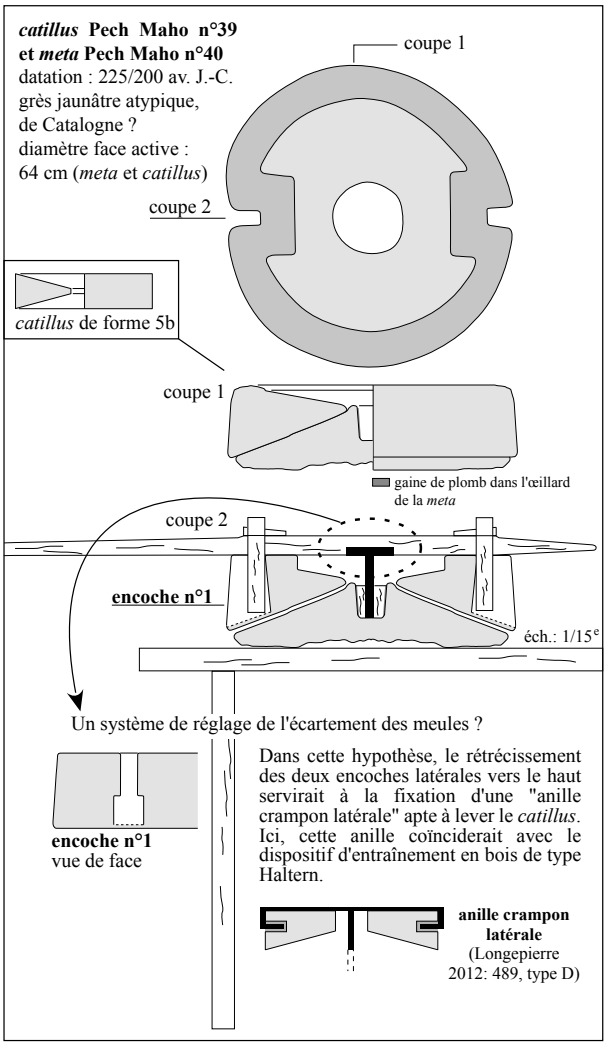


Figure 10. Reconstitution du moulin à grain de la pièce 77/14 de Pech Maho.

ici, voire peut-être d'autres activités de préparation, même si la cuisine semble avoir prioritairement été reléguée dans la partie antérieure du bâtiment.

Ceci étant, compte tenu de l'importance du diamètre de cette meule (64 cm), cette pièce peut difficilement être considérée comme un simple moulin domestique. En revanche, l'hypothèse d'un moulin artisanal peut bel et bien être avancée, sachant que dans le Sud-Est de la Gaule, durant la Protohistoire et l'Antiquité, le diamètre de ces deux catégories de moulins est en effet respectivement compris entre 28 et 54 pour les premiers, entre 55 et 90/95 cm pour les seconds (Longepierre 2012: 445).[2] Qualifier ce moulin d'« artisanal » n'implique pas nécessairement qu'il s'agisse d'un dispositif destiné à faire de la farine pour la vente, mais peut tout aussi bien signifier qu'il s'agisse de quelque chose répondant aux besoins d'un ensemble d'individus ou d'une maisonnée importante, ce qui de toute évidence ne coïncide pas avec le nombre de personnes ayant pu vivre dans l'UNF 106.

Quoi qu'il en soit, toujours en Gaule méridionale, la mouture domestique prédomine largement tout au long de la Protohistoire. Seules 13 des 444 meules rotatives à grains qui y ont été recensées pour le second âge du Fer se rattachent ainsi à des moulins artisanaux, soit 3 % du corpus. Ces meules de grand format se rangent dans deux types de moulins dont le premier type, celui des moulins à traction animale de type pompéien, n'est illustré que par un exemplaire unique, au demeurant tardif, à savoir un *catillus* en

2. Dans quelques cas rares, il existe toutefois des moulins artisanaux plus petits (diam. : 45 à 54 cm). En témoigne le *catillus* Mas Coste n° 7 (figure 11). D'un diamètre de 47 cm, il est daté du Ier s. av. J.-C., période durant laquelle le diamètre des meules domestiques n'excède jamais, régionalement, 41 cm.

leucitite d'Orvieto (Étrurie) associé au premier état (-50/-25) d'une boulangerie qui fonctionnait, dans la ville portuaire de Lattes, au cours de la seconde moitié du Ier s. av. J.-C. En subsiste par ailleurs un grand four culinaire maçonné ainsi que le dallage qui entourait à l'origine le podium bâti du moulin (Py 1992 : 213-214, 228-229). Les moulins de type Haltern forment quant à eux la seconde catégorie, qui regroupe donc les 12 meules restantes, avec 8 *catilli* et 4 *metae*.[3] Avec le *catillus* de la pièce 77/14, deux des 8 exemplaires recensés proviennent également de Pech Maho et se caractérisent par des dimensions importantes (figure 10 et figure 11). Or, pour l'heure et à l'échelle de la Gaule méridionale, le seul exemple qui nous renseigne sur le cadre fonctionnel d'un moulin de type Haltern est celui de Pech Maho. Les autres meules qui se rattachent à cette catégorie étaient en effet en position secondaire lors de leur découverte.

Parmi celles dont la datation est précise, les plus anciennes appartiennent au dernier quart du IIIe s., à savoir le moulin de la pièce 77/14 de Pech Maho et la *meta* n° 38 de Lattes, d'un diamètre de 67 cm (Py 1992: 197-198). Ceci étant, l'apparition des moulins de type Haltern pourrait être plus précoce, et se rapprocher de l'époque d'introduction en terre ibéro-languedocienne des moulins rotatifs à vocation domestique, autrement dit de la seconde moitié du Ve s. av. J.-C. Ils disparaissent ensuite durant le premier quart du Ier s. ap. J.-C., remplacés par les moulins de type Avenches/Saint-Bézard. Il s'agit, dans les deux cas, de moulins artisanaux à traction humaine (Longepierre 2012 : 81-82, 91-96, 494, 497).

Le contexte de découverte permet ici de reposer la question du mode de fonctionnement des moulins de type Haltern, question récemment débattue sans qu'une réponse satisfaisante ait pu être apportée (Longepierre *op. cit.*). Une relecture de la documentation, enrichie par l'étude des moulins rotatifs à vocation domestique de Pech Maho, permet de reconsidérer certains aspects du problème. En effet, lors de leur diffusion initiale dans la Péninsule ibérique et dans l'aire ibéro-languedocienne (soit entre le milieu du Ve et la fin du IVe s. av. J.-C.), ces moulins, plus petits que les précédents, ont été employés avec un dispositif en bois particulier dénommé de façon plus générique « de type Haltern ». Ce système d'entraînement était en fait fixé sur les *catilli*, enlacé sur leurs deux oreilles latérales, ou, en leur absence, ancré dans deux encoches opposées situées chacune sur un axe vertical (figure 11). Dans le cas des moulins domestiques, un tel dispositif implique un mouvement semi-rotatif (Longepierre dans ce tome). Or, ces moulins n'en sont plus équipés après la charnière des IVe-IIIe s. av. J.-C. Ils appartiennent dès lors à la catégorie des moulins dits « à manche coudé », mus selon un mouvement rotatif intégral. Leurs *catilli* sont alors munis d'un manchon courbe, fixé dans une seule encoche latérale. Celle-ci se développe sur un axe nettement horizontal, à l'inverse des précédentes. Dans la catégorie des moulins domestiques, le remplacement des moulins de type ibérique par ceux à manche coudé marque donc l'abandon du dispositif de type Haltern.

En revanche, dans le groupe des moulins artisanaux, ce système va perdurer jusqu'à l'époque augustéenne parmi les moulins possédant la même dénomination. Ils sont pourvus, comme les moulins de type ibérique, d'oreilles ou de deux encoches verticales et opposées. Mais, compte tenu de leur diamètre plus important, le dispositif en bois transversal qui les complète n'a pas pu être maintenu à ses deux extrémités par les deux mains d'une même personne, position que nous représentons pour le moulin de type ibérique. Par conséquent, seule l'une des deux extrémités du dispositif de type Haltern a dû servir de manche dans les moulins artisanaux du même nom (figure 12). Quant au reste du dispositif, il sert d'anille de centrage (mouvement centré du *catillus* sur la *meta*).

Ces moulins ont dû être maniés par des personnes se tenant debout : la disposition des deux meules de l'espace 77/14, nettement oblique pour le *catillus*, résulte du désordre lié à l'incendie de la pièce. Elle indique, selon toute apparence, un basculement des pierres à partir d'un support haut non retrouvé, probablement une table en bois. Compte tenu des observations qui précèdent, la position de l'utilisateur telle que restituée ici pour le moulin de type Haltern semble la plus vraisemblable. Or, dans cette position, un déplacement de l'utilisateur tout autour du moulin est difficile à envisager : le mouvement serait en effet particulièrement éprouvant s'agissant d'un homme, et donc peu rentable. Il semble plutôt que la rotation complète ne soit intervenue dans les moulins artisanaux que lorsque ces derniers ont été adaptés à la traction animale, ainsi l'équidé tournant autour du moulin de type pompéien. Si l'animal est sans doute plus rapide qu'un homme, il est en revanche incapable d'effectuer un mouvement alternatif régulier. Or, c'est un tel déplacement des bras de l'utilisateur que nous proposons de restituer pour le moulin de type Haltern qui tourne ainsi en semi-rotation, à l'instar du moulin de type ibérique auquel il se rattache de par une origine commune. Il conserve d'ailleurs ce mode d'entraînement durant les IIIe-Ier s. av. J.-C., malgré l'abandon du second type au profit de moulins domestiques plus performants, à savoir les moulins à manche coudé et à rotation complète.

Or, employé de cette façon, le moulin de type Haltern n'obtient de réelle efficacité que si on l'actionne à partir de l'extrémité d'une longue barre de manœuvre horizontale. Il s'agit d'un processus mécanique, nommé par les physiciens « le moment d'une force » : plus la barre est longue, moins grande est la force nécessaire pour la mouvoir autour d'un corps qu'elle maintient et fait tourner en rotation sur un pivot. Comme le moulin à bielle-manivelle attesté depuis au moins le XVe s. en Europe, ce procédé permet à une seule personne de manipuler des meules plus grandes, d'en accroître la rotation et donc le rendement. Au regard de la documentation disponible, il apparaît que les moulins de type Haltern, de tradition ibérique, appartiennent en fait à une catégorie plus large, présente également dans le monde punique (moulin semi-rotatif de type Morgantina) et en Grèce (moulin alternatif à trémie d'Olynthe) que l'on pourrait ranger sous l'appellation

3. Ces pièces sont référencées en détail dans Longepierre 2012: 245-247, 378-379, hormis celles de Pech Maho (Longepierre: étude inédite) et la *meta* n°38 de Lattes (Py 1992).

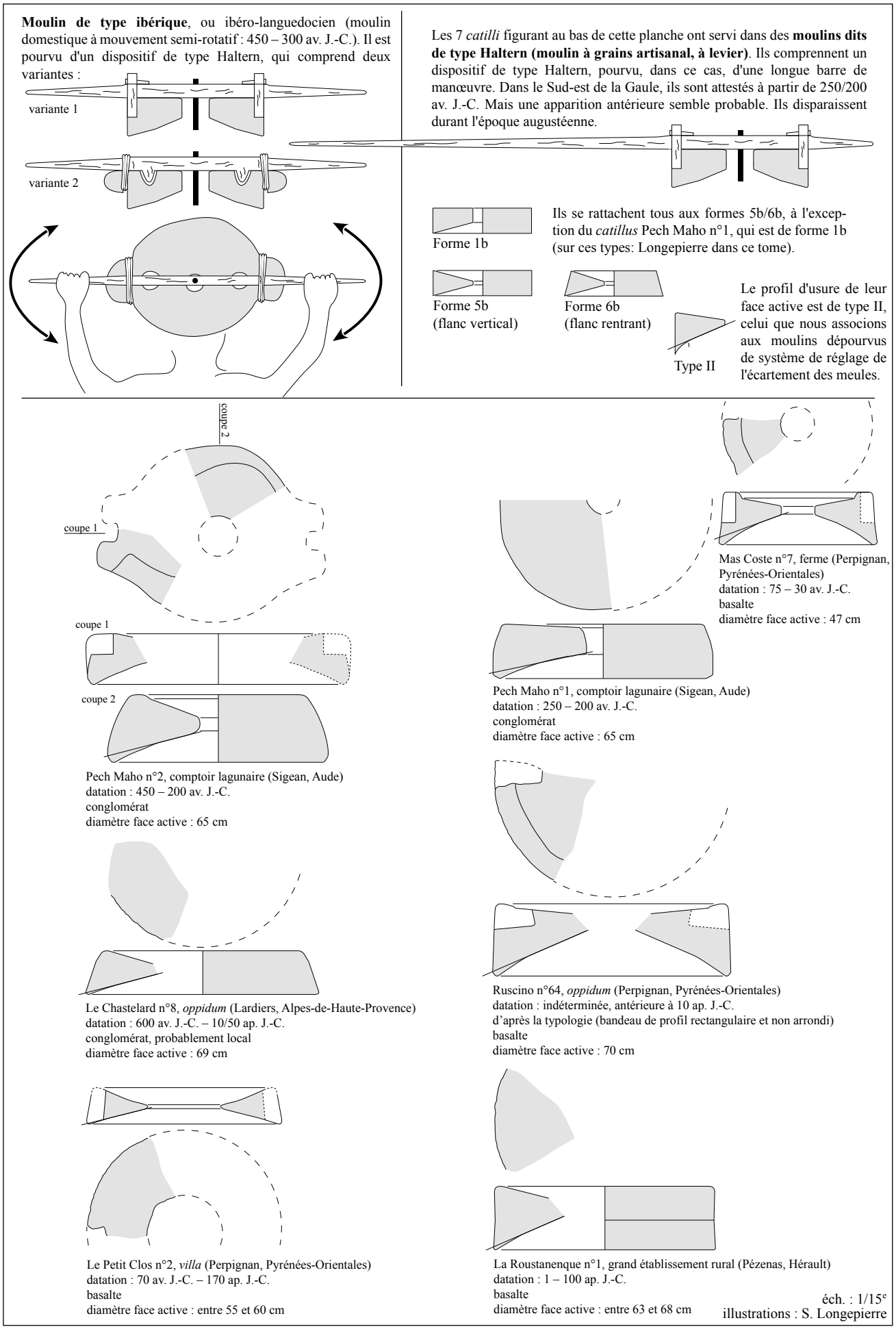


Figure 11. *Catilli* de moulins à grain artisanaux de type Haltern recensés dans le Sud-Est de la Gaule.

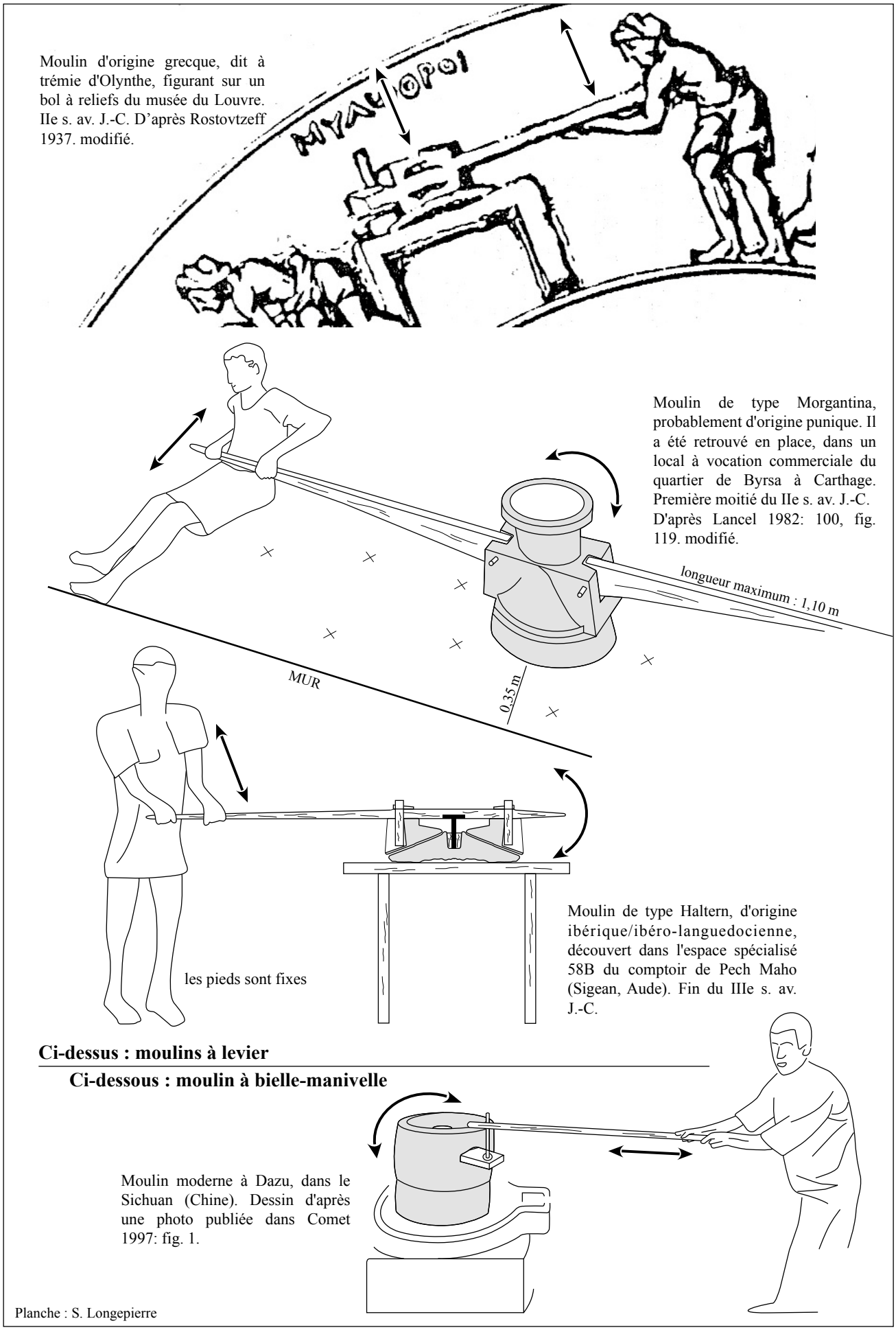


Figure 12. Moulins (à grain) à levier d'époque pré-romaine, et comparaison avec un moulin à bielle-manivelle.

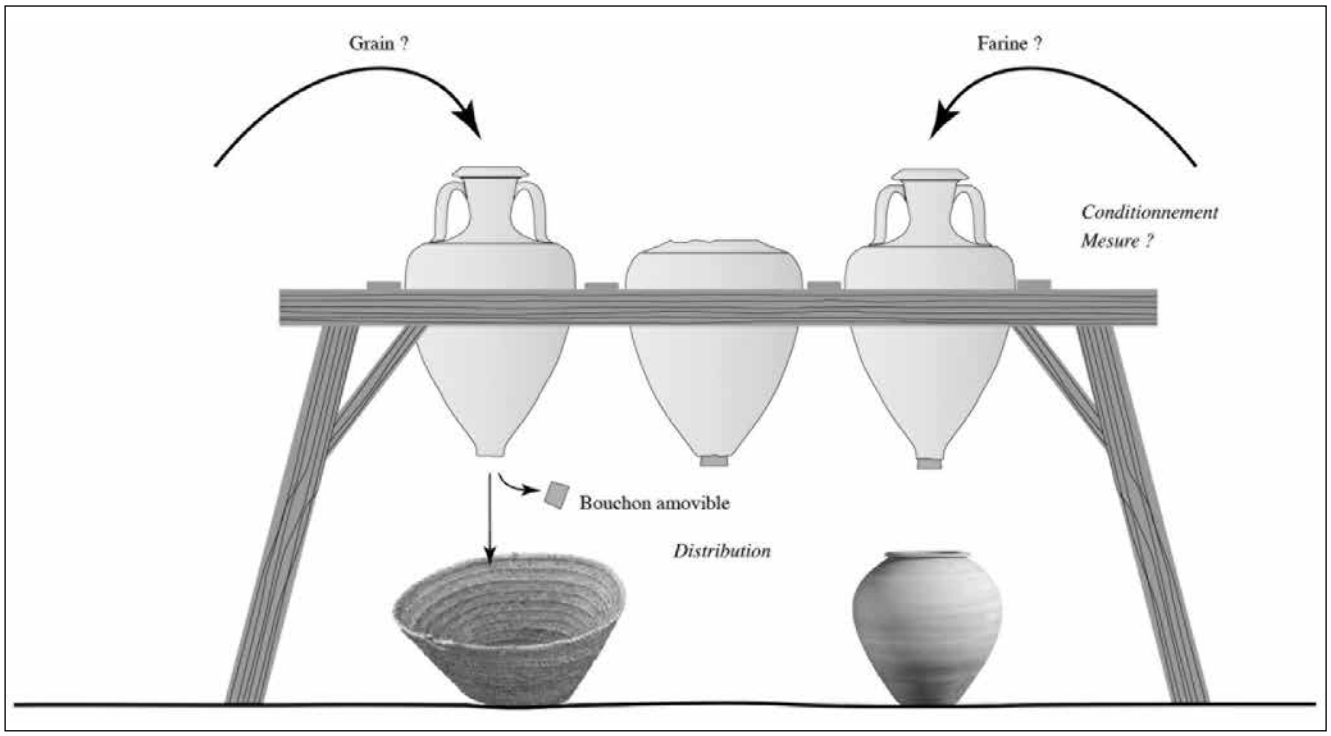


Figure 13. Proposition de restitution du système élaboré à l'aide des amphores retaillées de la pièce 77/14.

générique de « moulins à levier », car employant ce même procédé mécanique.

En reconsidérant l'analyse des sources antiques, S. Lancel (1982: 99) développa une idée intéressante à propos du moulin de type Morgantina retrouvé dans un local à vocation commerciale du quartier punique de Byrsa à Carthage. D'après lui, la *mola trusatilis* qu'oppose Caton (*De re rustica*, X,4 ; XI, 4) à la *mola asinaria* (moulin pompéien à âne) a pu être attribuée à tort aux seuls moulins à trémie d'Olynthe. Or, le terme pourrait désigner, plus largement, tous les moulins « qu'on pousse » (*molas trusatiles*) selon un mouvement de va-et-vient de l'utilisateur. Il est donc possible qu'il qualifie le groupe des « moulins à levier ».

Un autre point doit être relevé : la *meta* et le *catillus* du moulin de type Haltern de Pech Maho sont confectionnés dans un grès jaunâtre atypique. En effet, les meules protohistoriques également en grès à ce jour étudiées dans le Sud-est de la Gaule ne présentent pas l'aspect de la roche employée ici. Il s'agit donc à l'évidence d'un matériau exogène, hypothèse confortée par la typologie du *catillus* en question, qui comprend sur sa face supérieure deux oreilles rentrantes (*cf* figure 10). Cet aménagement, semble-t-il principalement stylistique, nous rappelle en effet les oreilles largement débordantes des moulins domestiques de type ibérique (*cf* figure 11). Cela pourrait illustrer la marque d'un atelier spécifique, car on ne l'observe pas sur les autres *catilli* du Sud-est de la Gaule propres aux moulins de type Haltern. Le moulin en grès jaunâtre de Pech Maho pourrait donc être issu d'une carrière en Péninsule ibérique, peut-être celle de Clots de Sant Julià, à quelques 4 km d'Ullastret.[4] Par ailleurs, son *catillus* ne trouve pour l'heure de comparaison directe qu'avec un exemplaire plus lointain, issu du musée de Riudoms (Tarragone), dont la typologie et la texture du matériau sont en effet comparables (Prevosti, Guitart i Duran 2011: 425, figure 43).[5]

D'autre part, le moulin de la pièce 77/14 comporte plusieurs caractéristiques qui semblent suggérer l'emploi d'un système de réglage de l'écartement des meules, à savoir encoches opposées marquées par un net rétrécissement au sommet, faces actives au profil rectiligne malgré l'usure, *meta* très fine indiquant une usure régulière (*cf* figure 10). Ce système, lié à une mouture fine, caractérise les moulins de boulangerie de la période impériale romaine, mais l'origine de cette invention, sans doute antérieure, n'est pas connue. Les autres *catilli* de moulins de type Haltern recensés en Gaule méridionale n'ont en revanche pas été pourvus de système de réglage (*cf* figure 11), ce dont témoigne le profil d'usure de leur face active à encoches simplement verticales, sans rétrécissement, ce dont témoignent le profil d'usure de leur face active et leurs encoches simplement verticales, sans rétrécissement (Longepierre 2012: 98-99).

Conclusion

Il est acquis que le mobilier céramique provenant de la pièce 77/14 comporte une part importante de vases de stockage, amphores principalement, mais également *dolia*. Indépendamment du biais pouvant être introduit par le décompte d'individus unique-

4. Renseignement A. Martín.
5. Renseignement M. Prevosti.

ment attestés par des bords en position résiduelle, ce contexte a livré un nombre important d'amphores « complètes » écrasées sur place lors de la destruction du bâtiment. Le lot comprend ainsi près d'une vingtaine de pièces, majoritairement gréco-italiques. Ces mêmes amphores servent de support à de nombreux graffites en écriture ibérique, associant de probables marques numérales à des anthroponymes dont certains semblent trouver leur équivalent sur les lamelles de plomb inscrites exhumées dans le même contexte (Gorgues 2010 : 95-123).

Ce constat premier a logiquement motivé une interprétation de cette pièce en tant qu'espace de stockage. Ceci étant, le regard porté sur le reste du mobilier céramique a permis d'apporter une première nuance à ce schéma, mettant certes en avant l'importance numérique des pièces de vaisselle, mais soulignant dans le même temps la proportion élevée d'urnes destinées au petit stockage ou au conditionnement de denrées, voire à la cuisine, bon nombre de ces urnes en céramique modelée ou en commune tournée pouvant servir indistinctement à l'un ou l'autre de ces usages. Dans le même temps, un regard plus précis porté sur les amphores dites « complètes » a permis de pointer un certain nombre de singularités. Concrètement, comme cela a été noté (*ibid*.), il s'avère que plusieurs de ces amphores ont été amputées de leur fond, invitant à restituer un système de fermeture amovible, probablement en matériau périssable. Ces récipients se sont donc manifestement vus réutilisés de manière à être remplis par le haut et vidés par le bas. Il en est d'ailleurs de même pour certains exemplaires, non seulement amputés de leur fond, mais également de leur col. Il semble alors qu'à côté d'amphores complètes, ayant contenu du vin ou ayant été remployées comme conteneurs polyvalents, un certain nombre de vases ont fait l'objet de manipulations destinées à les réutiliser dans une optique bien précise, que l'on suppose toujours lié au conditionnement de denrées. L'hypothèse a ainsi été émise de structures de maintien en bois ayant permis de placer en hauteur ces amphores retaillées, destinées à être remplies et vidées au gré des besoins (figure 12).

En tenant compte de l'ensemble des données disponibles, on peut alors envisager dans cette pièce, et *a fortiori* dans l'ensemble de l'UNF 106, des pratiques encore plus complexes que celles initialement envisagées et qui s'inscrivent encore un peu plus dans le registre économique. À l'image de départ d'un entrepôt dont la gestion aurait motivé l'emploi de l'écriture s'adjoint peut-être désormais celle d'une diffusion de produits à l'échelle du site, voire d'un commerce de détail auquel renverraient non seulement les amphores évoquées précédemment, mais encore les nombreuses urnes qui ont pu servir de réceptacle, ou pourquoi pas d'unités de mesure.

Or, concernant la nature de ce ou ces produits, une donnée nouvelle a été introduite par le biais du moulin à grain décrit précédemment dont les caractéristiques suggèrent un emploi artisanal et non strictement domestique. De fait, il est non seulement possible d'évoquer le stockage de céréales, mais encore la transformation de ces dernières puis le conditionnement de la farine pour des besoins dépassant ceux de cette « habitation ». À l'évidence, sont en tout cas présents des dispositifs destinés à mesurer, transvaser et distribuer un ou plusieurs produits dont nous n'avons pas de trace. Il va de soi que les conditions de fouille de l'époque nous privent de toute donnée carpologique et, plus généralement, de toute information susceptible d'être livrée par des tamisages. La présence de cette meule artisanale n'en demeure pas moins un argument fort pour évoquer l'importance des céréales et de ses produits dérivés, et de les mettre en relation avec le mobilier céramique bien particulier qui caractérise cet espace.

De fait, c'est bien une nouvelle interprétation que l'on est tenté de livrer ici, avec un bâtiment qui pourrait s'apparenter, du moins en partie, à une meunerie. Plus encore, si la morphologie des dispositifs de cuisson présents au niveau de la cour demeure malheureusement imprécise, on peut néanmoins se demander si ce qui a été décrit comme étant un simple « foyer construit » ne correspondrait pas en réalité aux restes d'un four en cloche, susceptible de servir à la cuisson de pains et galettes. Rien ne dit pour autant qu'un tel four ait eu une destination autre que celle de servir aux besoins de la maisonnée, puisque l'on admet que des personnes vivaient là, et parler de boulangerie serait de toutes façons exagéré au vu de la documentation disponible.

Dans le même temps, rien ne nous dit qu'il s'agissait là de la seule denrée stockée, transformée ou échangée. Rien ne nous dit non plus que l'activité économique ici pressentie se limitait à cette partie du bâtiment, la question de la petite métallurgie dans la pièce voisine demeurant en suspens. Reste au final l'image d'un bâtiment qui affiche une capacité de stockage importante, un bâtiment où des individus gèrent l'arrivée et probablement la sortie de produits, y procèdent à une importante activité de mouture, et disposent de moyens pour reconditionner des céréales ou le résultat de leur transformation. Tant sur le plan du mobilier que sur celui de l'architecture (avec une construction peut-être largement ouverte sur la rue), l'image d'une meunerie doublée d'une boutique semble désormais la plus idoine pour qualifier cet ensemble.

Eric Gailledrat
eric.gailledrat@cnrs.fr

Samuel Longepierre
samuel.longepierre@wanadoo.fr

Anne-Marie Curé
ann.cure@yahoo.fr

ASM - Archéologie des Sociétés Méditerranéennes,
UMR 5140, Univ. Montpellier 3,
CNRS, MCC, 34000,
Montpellier, France[6]

Rebut: 12-2-2014
Acceptat: 31-3-2014

6. Ce travail, a bénéficié du soutien du Labex ARCHIMEDE au titre du programme « Investissement d'Avenir » ANR-11-LABX-0032-01.

Bibliographie

Comet, G. (1997). Orient-Occident : moulin manuel à bielle-manivelle. A: Meeks, D., Garcia, D. (dirs.). *Techniques et économies antiques et médiévales: le temps de l'innovation* (Aix-en-Provence, 21-23/05/1996) (Travaux du Centre Camille Jullian, 21). Paris : 79-81.

Curé, A.-M. (2013). *La céramique de cuisine tournée et les pratiques culinaires à l'âge du Fer en Gaule méditerranéenne*. Thèse de Doctorat. Université Montpellier 3. Montpellier.

Gailledrat, E. (2010). Pech Maho, de l'Emporion au sanctuaire. A: Delestre, X., Marchesi, H. (dir.). *Archéologie des rivages méditerranéens : 50 ans de recherche*. Actes du Colloque en l'honneur des 50 ans du Ministère de la Culture (Arles, 28-30 octobre 2009). Paris : 349-355.

Gorgues, A. (2010). *Economie et société dans le Nord-Est du domaine ibérique (IIIe-Ier s. av. J.-C.)* (Anejos de Aespa, LII). CSIC. Madrid.

Lancel, S. (1982). L'îlot D. A: Lancel, S., Morel, J.-P., Thuillier, J.-P. *Byrsa II. Rapports préliminaires sur les fouilles 1977-1978: niveaux et vestiges puniques* (Collection de l'École Française de Rome, 41). Rome : 85-103.

Longepierre, S. (2012). *Meules, moulins et meulières en Gaule méridionale du IIe s. av. J.-C. au VIIe s. ap. J.-C.* (Monographies *Instrumentum,* 41). M. Mergoil éditeur. Montagnac.

Nelson, B. A. (1991). Ceramic Frequency and Use-Life : A Highland Mayan Case in Cross-Cultural Perspective. A: Longacre, W. A. (ed.). *Ceramic Ethnoarchaeology*. The University of Arizona Press. Tucson : 162-181.

Prevosti, M., Guitart i Duran, J. (dirs.) (2011). *Ager Tarraconensis 2. El poblament*. Institut Català d'Arqueologia Clàssica (Documenta, 16). Tarragona.

Py, M. (1992). Meules d'époque protohistorique et romaine provenant de Lattes. A: Py, M. (dir.). *Recherche sur l'économie vivrière des Lattarenses* (Lattara 5). Lattes : 184-230.

Py, M. (1996). Les maisons protohistoriques de Lattara (IVe-Ier s. av. n. è.), approche typologique et fonctionnelle. A: Py, M. (dir.). *Urbanisme et architecture dans la vile antique de Lattes* (Lattara 9). Lattes : 141-258.

Rostoytzeff, M. (1937). Two Homeric Bowls in the Louvre. *American Journal of Archaeology,* XLI : 86.

Solier, Y. (1979). Découverte d'inscriptions sur plomb en écriture ibérique dans un entrepôt de Pech Maho à Sigean. *Revue Archéologique de Narbonnaise,* XII : 57-123.

Maria Pilar Vàzquez Falip
Joan-Ramon González Pérez
Josep Medina Morales
Xavier Escuder Sánchez

Revista d'Arqueologia de Ponent
nº 24 2014
Pàgs. 347-362
Universitat de Lleida
ISSN: 1131-883-X
www.rap.cat

Sant Joan Vell de Térmens. Molins més enllà de la mòlta a la protohistòria de la plana occidental catalana

Sant Joan Vell in Térmens. Mills that go beyond grinding in the early history of the western Catalan plain

La troballa d'elements fora del seu context habitual, de vegades, resulta desconcertant. El jaciment protohistòric de Sant Joan Vell (Térmens, la Noguera) ens posa a prova en aquest aspecte. La documentació de dues estructures de combustió, d'un enterrament infantil i d'un sòcol de mur, on destaquen els molins de vaivé com a elements constitutius, ens fa plantejar el perquè de la seva presència en un context atípic.

Paraules clau: molins, context atípic, altar, llar, enterrament infantil, mur, ofrena.

La découverte d'éléments en dehors de leur contexte habituel, parfois, peut être déconcertante. Le site protohistorique de Sant Joan Vell (Térmens, la Noguera) nous teste à ce sujet. La documentation de deux structures de combustion, l'enterrement d'un enfant et le soubassement d'un mur, où les meules en font partie, nous fait réfléchir sur sa présence en des contextes atypiques.

Mots clé: meules, contexte atypique, autel, foyer, enterrement infantile, mur, offrande.

Introducció

El jaciment de Sant Joan Vell de Térmens (la Noguera, Lleida) se situa en un gran esperó (González *et al.* 1994-1996; Vàzquez 1994-1996) que domina el riu Segre per la banda esquerra, on s'ubica l'actual població homònima (figura 1).[1]

El Servei d'Arqueologia de l'Institut d'Estudis Ilerdencs de la Diputació de Lleida hi ha dut a terme diverses campanyes d'excavació. La primera intervenció es realitzà entre 1986 i 1987 sota la direcció de Joan-Ramon González i es va centrar en tot l'interior de l'església amb motiu de la seva rehabilitació (González 1988: 237-242; González i Sáez 1993). La segona campanya tingué lloc entre 1991 i 1992, fou dirigida per Oriol Saula (Saula 1997) i se centrà a la part occidental de l'exterior de l'església. La tercera, duta a terme el 1998 sota la direcció de Josep Medina, permeté finalitzar aquesta banda del temple (Medina 2001). La darrera intervenció fins a l'actualitat, dirigida per Xavier Escuder, es realitzà

1. L'autoria de les figures sense crèdit especificat en el text, correspon als autors de l'article.

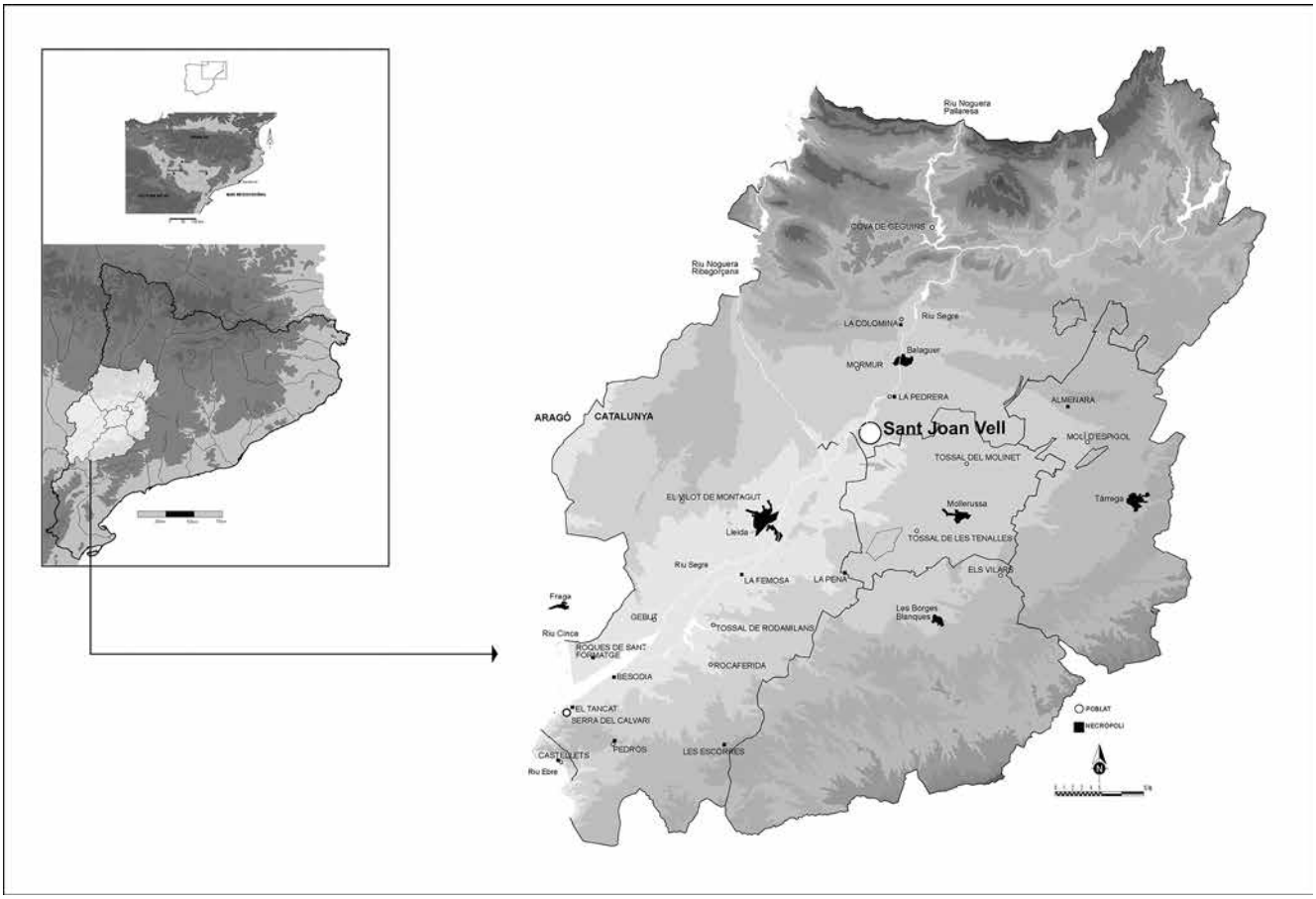


Figura 1. Situació del jaciment de Sant Joan Vell de Térmens en el marc de la plana occidental catalana.

entre els anys 2003-2005 i va centrar-se en tot el sector nord de l'exterior de l'església (González i Escuder 2010: 345-356).

La majoria de les dades que presentem en aquest article corresponen a la darrera intervenció efectuada, i a un aspecte de la primera. Resta per fer l'estudi global de les quatre intervencions així com la majoria d'analítiques, algunes són encara pendents de resultats però d'altres són a l'espera dels recursos oportuns. Tanmateix, l'ocasió brindada per la Reunió "Molins i mòlta al Mediterrani occidental durant l'edat del ferro" ha propiciat que avancéssim la publicació d'un aspecte força interessant i singular de la intervenció.

El jaciment

El tossal presenta tres vessants escarpades: la nord, que es precipita sobre el riu Segre, i les de l'est i l'oest, que ho fan per sengles barrancs. La del sud és més suau i és per on s'expandí la població en època medieval fins a la muralla perimetral que es conserva al peu de l'elevació per aquesta banda, sobrepassada notablement pel modern eixample de la localitat.

El poblament s'inicià en el bronze mitjà-final i es perllongà de manera ininterrompuda fins a la fi de l'època ibèrica. Després d'un hiatus temporal d'uns quatre segles, l'ocupació continuà amb unes sitges d'època tardoromana, un gairebé desconegut establiment andalusí, seguit d'un castell feudal (González 1994a) (González, Escuder 2010), església de la comanda de l'Hospital i després parròquia (González 1994b), cementiri i la fortificació de l'Exèrcit Popular durant els mesos del front del Segre de la darrera guerra civil.

El poblat de la primera edat del ferro, segons els resultats de les intervencions arqueològiques i de les restes aparegudes en construccions privades, podria haver ocupat tot el tossal, amb unes dimensions realment importants al voltant d'1,3 ha (figura 2). Segons l'estat actual de la recerca, en època ibèrica, el poblat reduiria la seva extensió i algunes zones quedarien abandonades o tindrien un ús residual.

Molins més enllà de la mòlta

Un element força habitual en els jaciments protohistòrics és el molí de vaivé. Habitualment la seva ubicació està plenament relacionada amb la seva funció, és a dir, l'espai on es localitza sol ser on feien la mòlta els habitants del lloc. També moltes vegades els molins apareixen formant part dels nivells d'enderroc o fins i tot com a material simplement constructiu, cosa evidenciada sobretot en temps força posteriors al de la seva fabricació, com podem veure, per exemple, a la torre medieval de la Saira, prop d'Almacelletes, construïda sobre un poblat ibèric conegut com el Tossal de la Capirutxa (Almacelles), o el que també passa més freqüentment encara amb

Figura 2. A dalt: vista aèria de la població de Térmens, amb la proposta en línia blanca discontínua de l'extensió del jaciment en la Primera Edat del Ferro. Foto: Josep Ignasi Rodríguez. Servei d'Audiovisuals de l'IEI. A baix: planta de l'extrem nord-est del poblat amb la situació dels elements estudiats.

les moles circulars tant dels molins domèstics com industrials.

En el jaciment prehistòric de Térmens a més dels molins trobats de la manera habitual criden l'atenció quatre casos amb una ubicació diferent a la que acostumem a trobar en un hàbitat, com són: dues estructures de combustió singulars; un enterrament infantil d'inhumació, i el sòcol d'un mur, tots d'època protohistòrica.[2]

La troballa d'elements fora del seu context habitual, de vegades, resulta desconcertant i ens impel·leix a buscar-hi explicacions que no sempre resulten fàcils.

Molins i estructures de combustió

El jaciment de Sant Joan Vell ha donat un gran nombre d'estructures de combustió. La majoria, com és habitual en aquesta època, van ser construïdes amb diversos llits d'elements refractaris: argila, graves i fragments ceràmics.

La troballa d'un molí de vaivé relacionat amb una estructura de combustió no resulta a priori cap fet extraordinari, són tant l'un com l'altre dos equipaments habituals en contexts domèstics.

Què fa, doncs, que en els dos casos que presentarem aquesta associació ens hagi semblat destacable i atípica? En les properes línies desgranarem diversos aspectes que ens han cridat l'atenció.

Molí i llar en forma de pell de brau

En la darrera campanya d'excavacions realitzada entre els anys 2003-2005, en la qual s'intervingué en tota la banda nord a l'exterior de l'església, concretament a l'extrem nord-est del tossal (figura 2), s'excavà una zona situada fora de les estructures que es conserven del castell feudal, en la qual les estructures protohistòriques es trobaven solament afectades per la forta erosió natural de l'elevació en els marges nord i est, i la puntual però contundent destrucció originada per la trinxera de la guerra civil, ja que, a més, el cementiri modern de la població en ús entre el segle XVI i el XIX segellà aquesta banda i protegí d'alguna manera les fases prehistòriques que restaren protegides en bona part. Per sota de la necròpolis parroquial es localitzà un nivell d'incendi que segellava una habitació que hem pogut datar a partir dels materials ceràmics localitzats, tots ells de factura a mà, entre les darreries del segle VIII i la primera meitat del segle VII aC. L'element més destacable d'aquest recinte és la presència a la zona central d'una estructura de combustió formada per una base circular d'argila de 95 cm de diàmetre i un apèndix en l'extrem oriental de forma pseudorectangular, amb els laterals còncaus, que hem interpretat com un altar orientalitzant[3] (Vàzquez *et al.* inèdit). Un cop excavades aquestes estructures i just per sota de l'apèndix pseudorectangular, es localitzà una llar en forma de pell de brau (LL-396).

Aquest fogar és una estructura de combustió de forma taurodèrmica (Escacena 2001: 89; Gómez 2010: 140; Gómez 2011: 11-12). Es troba lleugerament malmesa per la construcció a sobre seu de l'altar orientalitzant esmentat (Vàzquez *et al.* inèdit), i per l'excavació d'una trinxera de la passada guerra civil que afecta tota la banda nord-est.

Està formada per una placa d'argila marró, en forma de pell de brau estirada de 52 × 64 cm, que se superposa a una base de ceràmiques encastades en argila que actuen com a base refractària. Presenta un *focus* central de 24 cm de diàmetre, amb una marcada diferència de coloració respecte a la resta de l'estructura, detall molt freqüent a les llars d'aquesta tipologia. En el lateral de l'est, la llar presenta una protuberància quadrangular amb els extrems bicornes, de 34 × 44 cm i un gruix entre 4 i 10 cm, que envolta un forat (FO-402) de 30 cm de diàmetre (figura 3). L'excavació de la protuberància de la llar de Sant Joan Vell va revelar que aquesta s'havia construït reduint i donant forma a un forat ovalat de dimensions més grans (66 cm × 54 cm i 38 cm de profunditat). A la banda est d'aquest forat es documentà una tira d'argila que reparava el que semblava que era un trencament de la paret. Un cop enretirada aquesta tira es va poder veure que actuava com a separador entre dos forats, el primer que havíem documentat i un segon, que no havia estat localitzat encara, car es trobava per sota del nivell d'ús del paviment amb el qual funciona la llar, i que un cop excavat es va poder veure que no tenia relació amb cap altra estructura, tret del forat més gran que acabem de descriure. A l'interior d'aquest segon receptacle s'hi va localitzar encastat un molí de vaivé en posició perfectament horitzontal amb la superfície de mòlta cap a dalt i amb una orientació est-oest (figura 3).

Aquest molí forma part doncs dels elements relacionats amb la llar en forma de pell de brau. La seva ubicació no seguiria una pauta de funcionalitat habitual, ja que es col·loca en una cubeta realitzada a mida del molí, amb unes dimensions de 35 cm × 24 cm, soterrat, per ser després segellat i formar part d'aquest conjunt.

Fitxa tècnica del molí ue 41185

És un molí fet en un còdol de granit pegmàtic feldespàtic amb inclusions de mica, moscovita, biotita i turmalina.[4]

2. Raons pressupostàries han fet que encara tinguem pendent la realització de l'estudi de les traces d'ús dels molins, car ens plantegem l'interrogant de si havien estat utilitzats inicialment per moldre, és a dir, si han estat reaprofitats o si, per contra, són molins fabricats especialment per l'ús en els quals els hem trobat.

3. Pòster-comunicació: "Dos edificios singulares de la primera edad del Hierro en la llanura occidental catalana" presentat al congrés celebrat a Jaén els dies 25, 26 i 27 de novembre de 2013 "Palacios Protohistóricos en el Mediterráneo occidental".

4. El professor de la Universidad de Zaragoza Dr. José Luis Peña, que ens ha informat de la composició lítica dels molins aquí presentats, indicà al respecte dels molins ue 41185 i 41040 que és estranya la presència de turmalina en la petrologia de la vall del Segre. Això hauria fet més excepcionals aquestes peces de mòlta que tindrien la procedència en el llevant de Catalunya. Tanmateix, ens indica que cal ser prudents en aquest aspecte ja que darrerament sembla haver-se detectat turmalina en la zona de la capçalera del Segre.

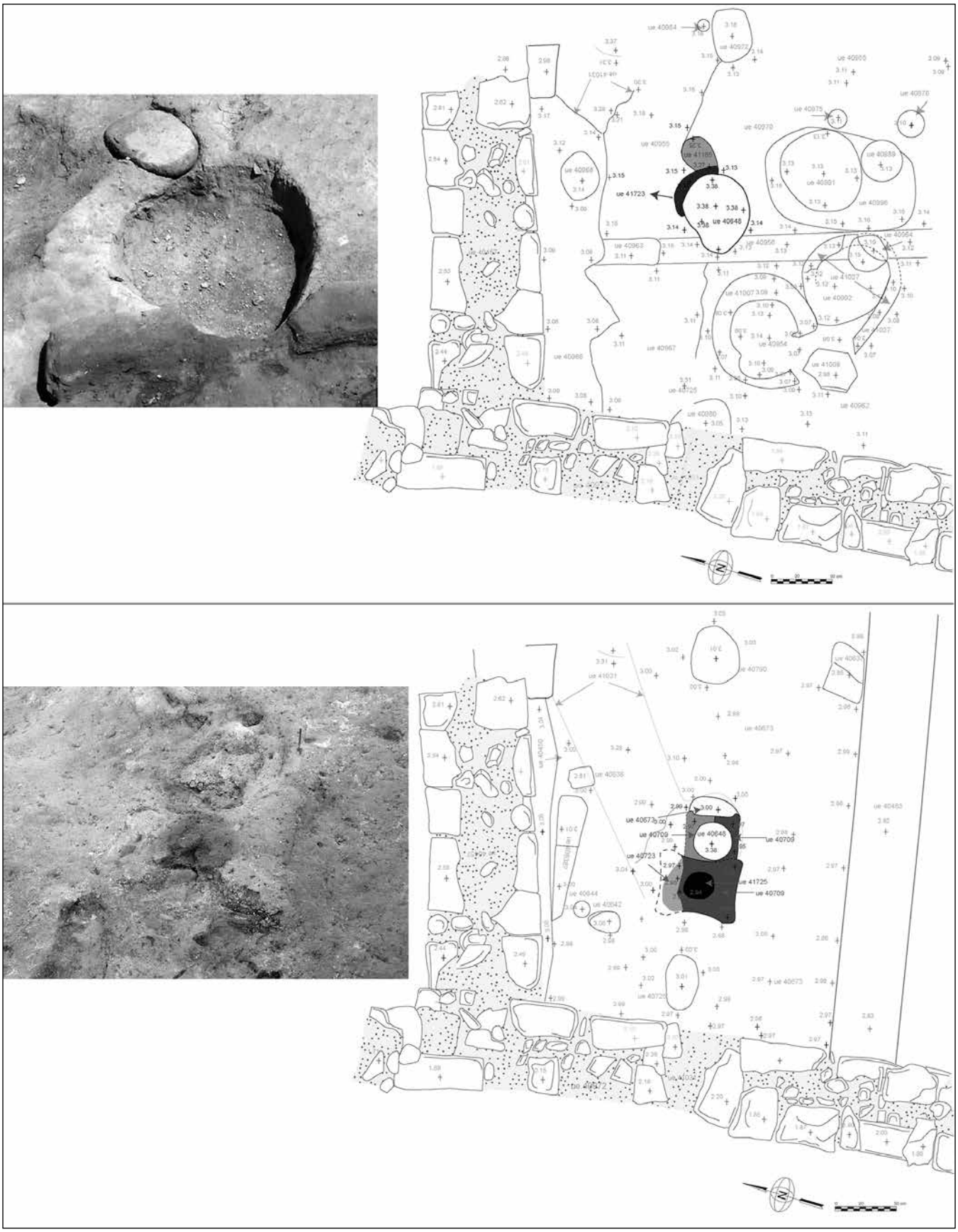


Figura 3. Procés d'excavació del molí ue 41185 i de la llar LL-396. A dalt: foto i planta del forat FO-402 i de la cubeta CU-401, amb el molí a l'interior. A la planta s'indica la tira d'argila, ue 41723, que a la foto ja està excavada. A baix: foto i planta de la llar LL-396.

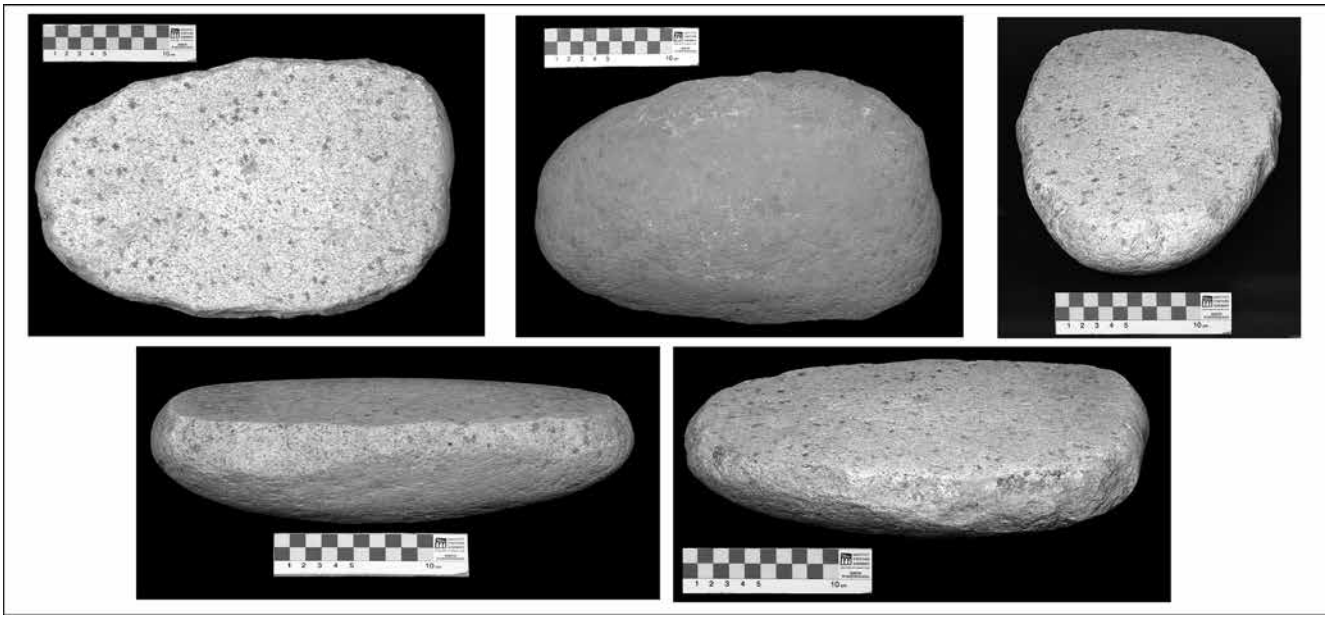


Figura 4. Sèrie d'imatges del molí ue 41185. Foto: Josep Ignasi Rodríguez. Servei d'Audiovisuals de l'IEI.

Llargada total: 31,5 cm.
Llargada de la superfície de mòlta: 28,7 cm.
Amplada dels extrems: 10,5 cm i 16 cm.
Amplada màxima: 19 cm.
Gruix dels extrems: 4 i 5 cm.
Gruix màxim: 8 cm.
Pes: 7,8 kg.

Cronologia

Els elements per datar-lo provenen del nivell d'incendi que segella l'altar orientalitzant (Vàzquez *et al.* inèdit) que es construeix a sobre seu i que hem situat, com ja hem dit anteriorment, entre la darreria del segle VIII i la primera meitat del segle VII aC, a l'espera de les datacions radiocarbòniques, que aportaran una major concreció i que ens duen a situar la llar taurodèrmica en un moment anterior a aquest, al final del segle VIII o molt a l'inicis del VII aC.

Interpretació

Hem definit la llar de forma de pell de brau en base a les següents característiques: en primer lloc, la forma taurodèrmica, és a dir, de planta pseudorectangular amb els laterals còncaus. En segon lloc, per la presència d'un *focus* central, de coloració marcadament diferent a la de la resta de l'estructura, que ha estat interpretada per diferents investigadors com l'intent d'imitació cromàtica de les pells d'aquesta època que havien estat regularitzades, amb una zona central que conserva el pèl, i per tant el color fosc d'aquest, i una orla que l'envolta que es rasura fins a obtenir el color més clar de les pells deshidratades (Chapa i Mayoral 2007: 76-78; Escacena i Coto 2010: 159). En tercer lloc, per l'existència d'una protuberància en el lateral est de la llar, amb paral·lels a l'altar de la fase A de Coria del Río (Escacena i Izquierdo 2000: 24-25, làm. III i V; Escacena i Coto 2010: 159, figura 5) i a *MalaKa* (Arancibia *et al.* 2011: 133 i figura 20, 21). A Coria del Río, la "protuberància bicorne", com l'anomenen J. L. Escacena i R. Izquierdo, se situa al lateral que mira a la sortida del Sol, i ha estat interpretat com la part que representaria la pell del coll de l'animal imitant la forma més naturalista de retallar les pells (Escacena i Coto 2010: 159, figura 5). Presenta un petit receptacle (Escacena i Izquierdo 2000: 25); aquesta cavitat, a l'interior de la qual no es va localitzar res, es posa en paral·lel amb la de la protuberància també bicorne, tot i que de silueta triangular, de l'altar de Cancho Roano, en la fase C, que també disposa d'un buit similar (Escacena i Izquierdo 2000: 25) i que, en aquest cas, contenia un bol de ceràmica en el qual es considera que es devia dipositar algun líquid durant les cerimònies litúrgiques (Celestino 1997: 373). L'altar de Malaka presenta també un apèndix al lateral est, de forma semicircular i amb un lleuger enfonsament vers l'interior a manera de receptacle (Arancibia *et al.* 2011: 133, figura 20 i 21), del qual no se'n donen més dades. En el cas de Sant Joan Vell de Térmens, l'apèndix es localitza en un dels laterals més llargs de la llar a diferència del de Coria del Río i també, tot i que no de forma tan evident, en el de Malaka, i pensem que el que preval en tots tres casos és la seva situació en el lateral est, orientat a la sortida del sol, tal com proposen J. L. Escacena i R. Izquierdo per al de Coria (Escacena i Izquierdo 2000: 25). La protuberància de la llar de Térmens, per altra banda, presenta una notable desproporció en relació amb l'estructura de la llar *sensu stricto*, si tenim en compte que representa el coll de l'animal, per tant ens resulta especialment estrany.

Si bé els paral·lels formals geogràficament més propers per a aquesta estructura els tenim a les llars localitzades a la fortalesa dels Vilars d'Arbeca, datades a la primera meitat del segle V aC (GIP 2005: 656-665), la distància cronològica entre elles, així com les seves

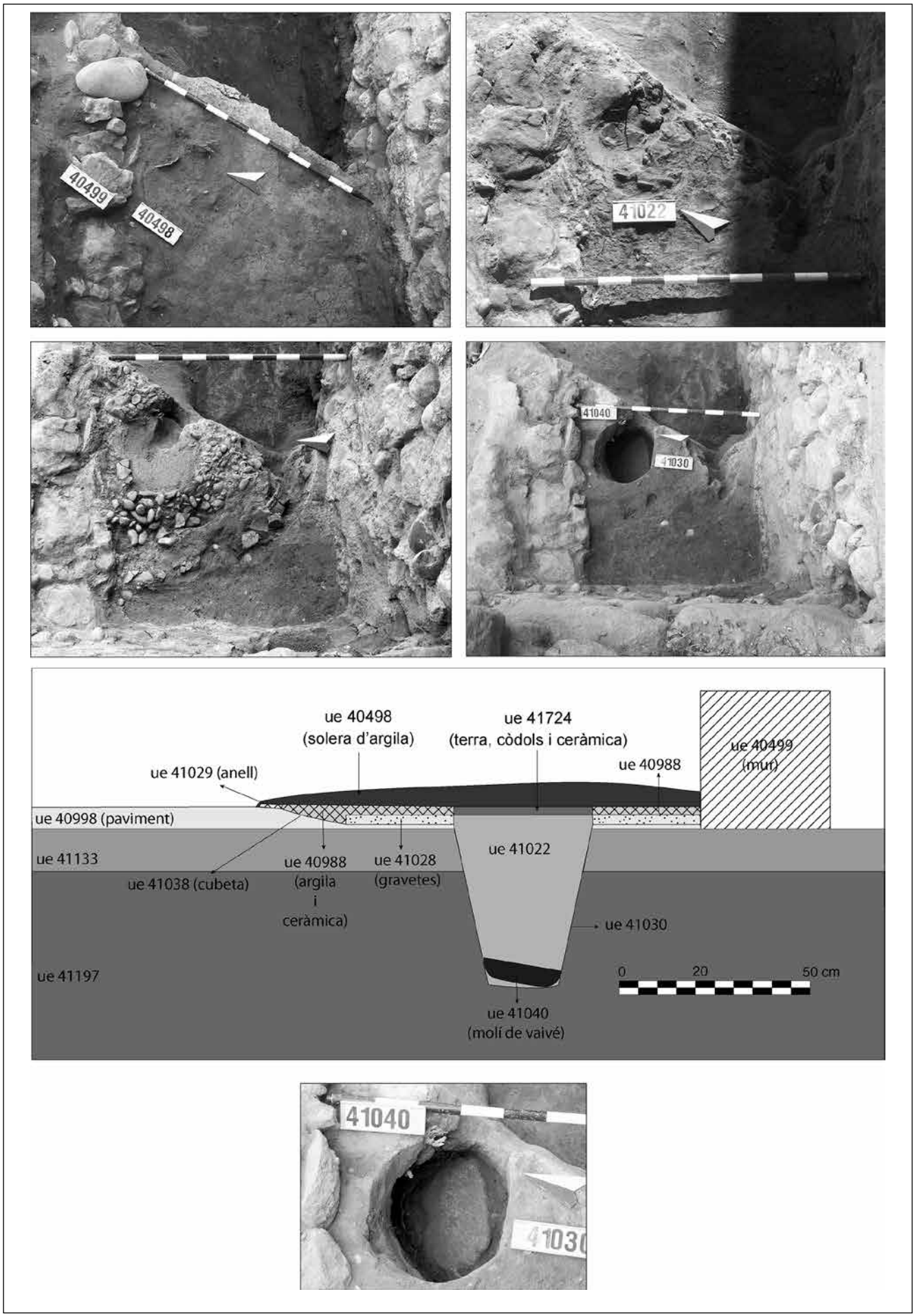


Figura 5. Procés d'excavació de la llar LL-409 i de la fossa. Secció de la llar amb el molí al fons del forat i foto d'aquest en el moment de la seva localització.

característiques formals, i probablement funcionals, tot i que també allunyades de l'ús domèstic, tal com hem anat veient, ens impel·leixen a relacionar-la amb els altars taurodèrmics del sud-oest de la península Ibèrica: Carambolo (Camas, Sevilla), Caura (Coria del Río, Sevilla) i Malaka (Màlaga), amb cronologies entre finals del segle VIII, segle VII i mitjan segle VI aC (Escacena, Izquierdo 2000: 20-21; Escacena, Izquierdo 2001: 132-135, 149-151; Escacena 2001: 87; Gómez 2010: 140-143).

Per tant, considerem que la llar de pell de brau podem situar-la entre finals del segle VIII aC i principis del segle VII aC, amb el nivell d'incendi com a *terminus ante quem*. Es converteix, llavors, en la llar amb forma de pell de brau més antiga de les conegudes a l'occident català.[5]

Un cop definit el context en el qual es localitzà el molí, és a dir, relacionat amb una llar en forma de pell de brau, ens preguntem pel significat d'aquest fet. Creiem demostrat que al darrere no hi ha una motivació pràctica. La cubeta en la qual es diposita el molí, no està vinculada amb cap nivell d'ús i tampoc no es tracta d'un reompliment. Tanmateix, no coneixem cap llar amb forma de pell de brau relacionada d'aquesta manera amb un molí de vaivé.

En qualsevol cas, la qüestió que ens plantegem en aquest punt és si ens trobem al davant d'un espai domèstic amb una llar en forma de pell de brau, o al davant d'un altar taurodèrmic en un recinte destinat al culte. Les similituds d'aquesta llar amb les del sud de la península, interpretades totes elles com a altars, i la pròpia evolució del recinte en el qual hi ha la llar, on en el moment posterior es basteix una estructura de combustió singular que interpretem com un altar orientalitzant, ens fan pensar que ens trobem al davant d'un espai cultual. Pel que fa a la presència del molí formant part d'aquest conjunt constructivament, ja que després no restaria vist, ara per ara no té una explicació que puguem fonamentar en troballes similars, ja que, com hem dit, no n'hem trobat cap paral·lel. Tanmateix, i partint de la hipòtesi que ens trobem al davant d'un espai cultual, i descartades les explicacions d'índole més pràctica, plantegem la possibilitat que sigui algun tipus d'ofrena fundacional, vinculada amb els cicles de les estacions, fonamentals per a comunitats agràries com la que viuria en aquest indret de la plana occidental catalana.

Molí i llar semicircular

En la mateixa campanya de 2003-2005, al costat del mur exterior de l'església de Sant Joan Vell, a l'alçada de la primera capella del costat de l'Evangeli i a 5,5 m de distància cap al sud, en línia recta de la llar en forma de pell de brau que acabem de descriure, se situa una altra estructura de combustió (LL-409), de forma semicircular, de 88 cm de radi, adossada a un mur (figura 2). Se'n conserva una mica més de la meitat, ja que està tallada per una sitja[6] per la banda est.

El nivell d'ús està format per una capa d'argila rubefactada que en cobreix tota la superfície. Per sota d'aquesta, presenta dues capes que actuen com a elements refractaris, una primera composta per fragments de ceràmiques encastades en argila i per sota d'aquesta, una segona feta amb còdols. Ambdues es troben delimitades per un anell exterior, de 6 cm d'amplada, també fet amb fragments ceràmics. La particularitat d'aquestes dues capes refractàries és que no cobreixen la totalitat de la superfície de la llar, sinó que formaven anells concèntrics —de 44 cm d'amplada el de ceràmiques i de 28 cm d'amplada el de còdols— al voltant d'un espai central circular de terra, de 38 cm de diàmetre. Aquest cercle central presenta també a la superfície fragments de ceràmiques i alguns codolets amb signes de rubefacció. Un cop excavades les dues soleres refractàries es va procedir a buidar l'espai central. Aquest, va resultar ser una fossa, excavada en el paviment sobre el qual es construeix la llar, al fons de la qual (a 47 cm de profunditat) s'havia dipositat un molí de vaivé, amb la superfície de mòlta cap a dalt (figura 5). El molí presentava una orientació est-oest amb el pla superior lleugerament inclinat cap al nord.

Reblint aquesta fossa es documentaren dos nivells per sobre del molí, un de terra (ue 41029) i un de terra amb ceràmiques i còdols (ue 41724), aquest també rubefactat, com ja hem assenyalat amb anterioritat.

Fitxa tècnica molí ue 41040

És un molí fet en un còdol de granit pegmàtic feldespàtic amb inclusions de turmalina (vegeu nota 4) (figura 6).

Llargada total: 37 cm.
Llargada de la superfície de mòlta: 36 cm.
Amplada dels extrems: 20 cm i 14,5 cm.
Amplada màxima: 20 cm.
Gruix dels extrems: 8,5 i 6 cm.
Gruix màxim: 9,5 cm.
Pes: 9,4 kg.

Presenta en una de les vores de la cara de mòlta un cop en forma de "V", de 10 cm d'obertura, 3,5 cm de penetració en el pla del molí i 3,5 cm de gruix, que ara per ara, i a l'espera dels pertinents estudis, no sabem si és fortuït o intencionat (figura 6).

Cronologia

Els elements dels quals disposem per a datar aquesta estructura són, en primer lloc, les ceràmiques que en configuren la solera refractària, que són ceràmiques a mà, algunes amb decoració plàstica de cordons, amb una cronologia massa laxa per a poder ajudar-nos a establir la datació. En segon lloc, el fet que es troba

5. Per comunicació personal de l'equip d'excavació del jaciment del Molí d'Espígol (Tornabous, l'Urgell), hem sabut la notícia inèdita de la troballa en les intervencions efectuades el 2013 d'una llar en forma de pell de brau, amb una cronologia de primera edat del ferro.

6. Durant el procés d'excavació, malgrat que estava protegida, una forta tempesta va erosionar algun dels punts on el sediment era més tou.

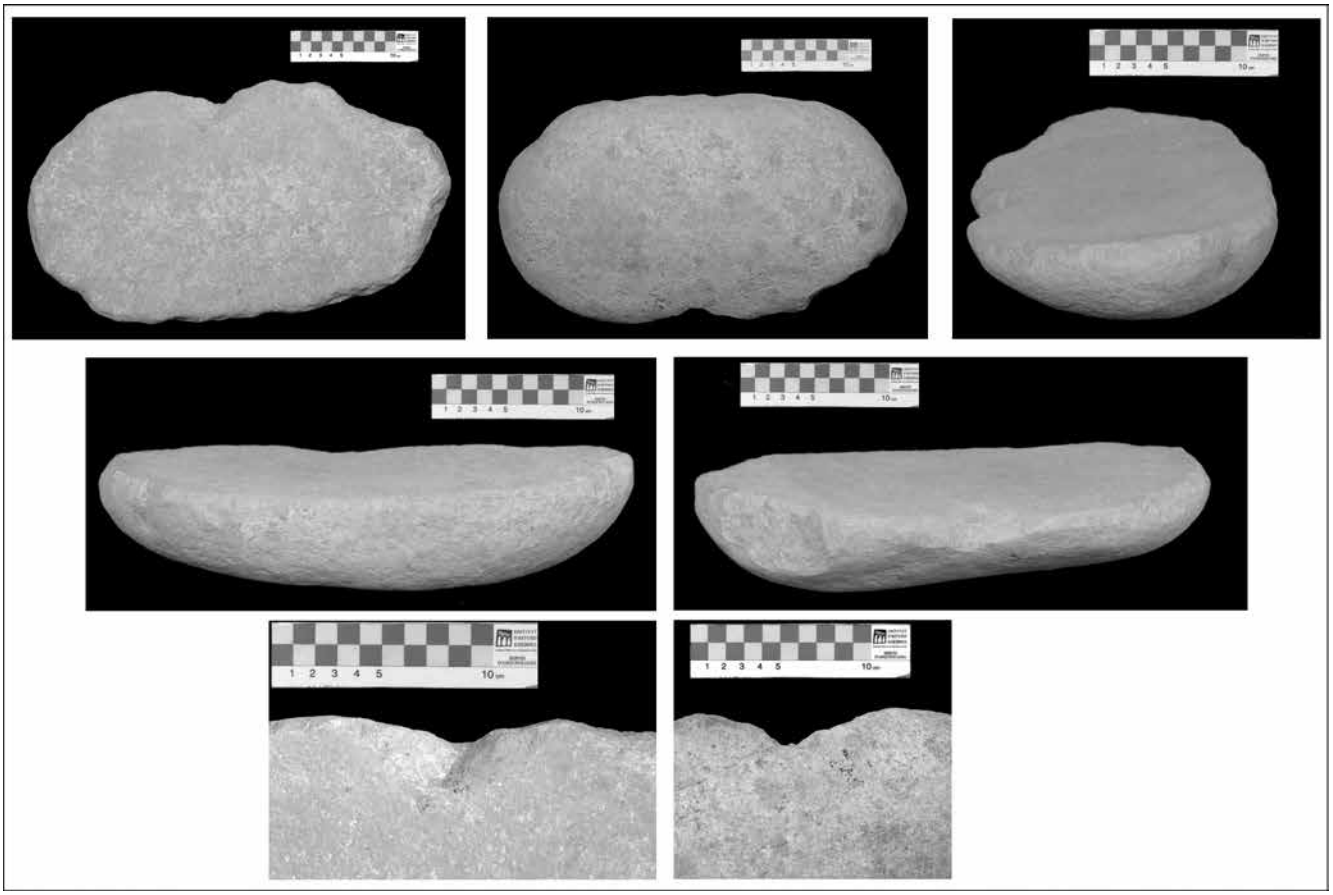


Figura 6. Sèrie d'imatges del molí ue 41040 amb detall de l'osca a la vora de la superfície de treball en forma de "V". Foto: Josep Ignasi Rodríguez. Servei d'Audiovisuals de l'IEI.

coberta pel nivell d'incendi que ens ha permès datar l'altar taurodèrmic, que hem situat entre finals del segle VIII i la primera meitat del segle VII aC.

Interpretació

Hem documentat una estructura de combustió construïda amb diverses capes d'argila i fragments ceràmics i còdols, amb la particularitat que presenta un espai central que correspon a una fossa reblerta, amb un molí de vaivé al fons. El procés d'excavació deixa clar que es tracta d'una fossa que forma part de l'estructura de combustió, ja que està envoltada per les capes refractàries, reblerta, i coberta per una capa de fragments ceràmics i còdols diferenciada d'aquests, i finalment coberta a l'igual que les capes refractàries per la capa d'argila rubefactada que forma el nivell d'ús de la llar. És a dir, no es tracta, per exemple, d'un forat de pal fet *a posteriori*, recolzat en el molí, com un altre que hi ha al mateix Sant Joan Vell que es recolza en una llosa o en altres jaciments com el Cabezo de la Cruz (Picazo, Rodanés 2009: 280, figura 27), sinó d'una fossa realitzada per a col·locar un molí com a part del procés de construcció d'una estructura de combustió.

Si bé no hem localitzat cap altre cas similar, sí que es coneix una llar (LL-333) del jaciment dels Vilars (Arbeca, les Garrigues), en concret, de la primera fase (Vilars 0), sota la qual aparegué dipositada una tenalla amb cordons impresos, que a la vegada presentava a l'interior un petit vas decorat amb acanalats i que ha estat interpretada com un ritus fundacional (Equip Vilars 1997: 20-21; Nieto 2013: 133).

En el cas de Sant Joan Vell, el mur al qual s'adossa la llar LL-409 també es basteix al mateix moment que la llar i implica una reorganització de l'espai. Per tant, podem pensar que en aquest cas, a l'igual que als Vilars, també es tracta d'un ritus vinculat amb una nova construcció.

Molins i enterrament

Seguint amb els resultats de la darrera campanya d'excavacions realitzada al període 2003-2005, es localitzà a l'interior del que esdevingué castell feudal, i a 5,90 metres a l'oest de l'altar taurodèrmic i a 3,75 metres al nord-oest de la llar semicircular (figura 2), un enterrament d'inhumació individual.

Es troba en una zona molt malmesa per estructures posteriors, tot i que no està directament afectat. El nivell amb el qual està relacionat talla el nivell d'incendi de la primera edat del ferro. Es tracta d'una deposició primària d'un infant, en una fossa pseudocircular d'1,26 × 1,30 m, que no un perinatal, en posició de decúbit lateral dret, amb una orientació est-oest, amb el cap a llevant (figura 7). El cap

Figura 7. Sèrie d'imatges del molí ue 41005 que correspon al situat al costat del cap de l'enterrament infantil.

de l'infant es troba desplaçat de la posició original, probablement a causa del procés de descomposició del cadàver, i es localitzà al costat d'un molí de vaivé trencat de grans dimensions. Les extremitats inferiors es troben, l'esquerra, girada, probablement també per l'evolució tafonòmica de les restes sobre una superfície no gaire plana, amb la tíbia i el peroné al damunt d'un altre molí de vaivé; en canvi, la cama dreta no presenta desplaçament.[7]

Fitxa tècnica molí ue 41005

És un molí fet en un còdol de conglomerat del perma-trias. Presenta signes d'haver estat en contacte amb foc, i es troba molt ennegrit i amb restes de cendra (figura 8).

Llargada total conservada: 34,5 cm.

Llargada de la superfície de mòlta conservada: 31,5 cm.

Amplada dels extrems: 18 cm i 11 cm.

Amplada màxima: 19 cm.

Gruix dels extrems: 3,5 i 9 cm.

Gruix màxim: 11,5 cm.

Pes: 12 kg.

Fitxa tècnica molí ue 41071

És un molí fet en un còdol de conglomerat del perma-trias (figura 9).

Llargada total conservada: 39 cm.

Llargada de la superfície de mòlta conservada: 35 cm.

Amplada dels extrems: 13 cm i 13 cm.

Amplada màxima: 19 cm.

Gruix dels extrems: 3 cm i 6,5 cm.

Gruix màxim conservat: 9 cm.

Pes: 10,6 kg.

7. L'estudi antropològic està pendent de realització per part de la doctora Eulàlia Subirà, de la UAB, a qui hem d'agrair que ens hagi avançat una primera valoració a partir de la documentació fotogràfica. Segons la doctora Subirà el moviment de les restes òssies detectat en l'esquelet correspondria a una inhumació realitzada amb mortalla. L'individu es posaria sobre els molins amb una clara intencionalitat. L'evolució tafonòmica de la descomposició del cadàver, és a dir, la pèrdua de les parts toves, entre les quals hi hauria la mateixa mortalla, provocaria el desplaçament del cap i el gir de la cama esquerra.

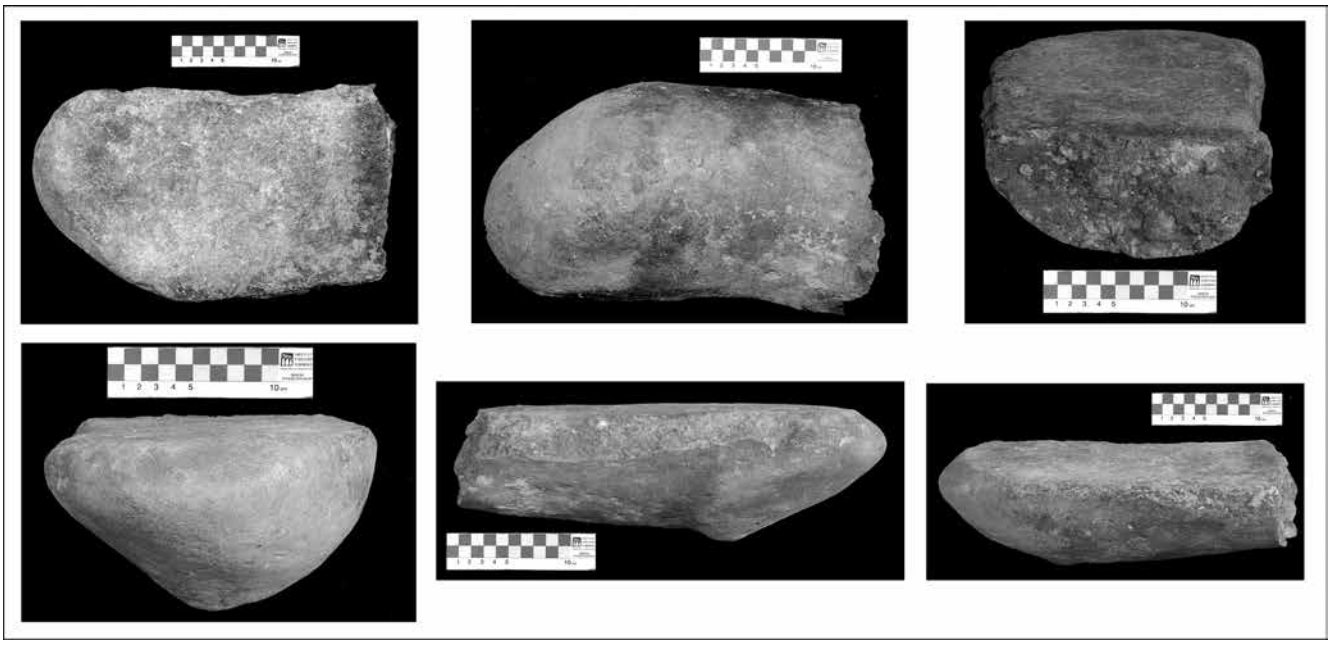


Figura 8. Sèrie d'imatges de molí ue 41005 que correspon al situat al costat del cap de l'enterrament infantil. Foto: Josep Ignasi Rodríguez. Servei d'Audiovisuals de l'IEI.

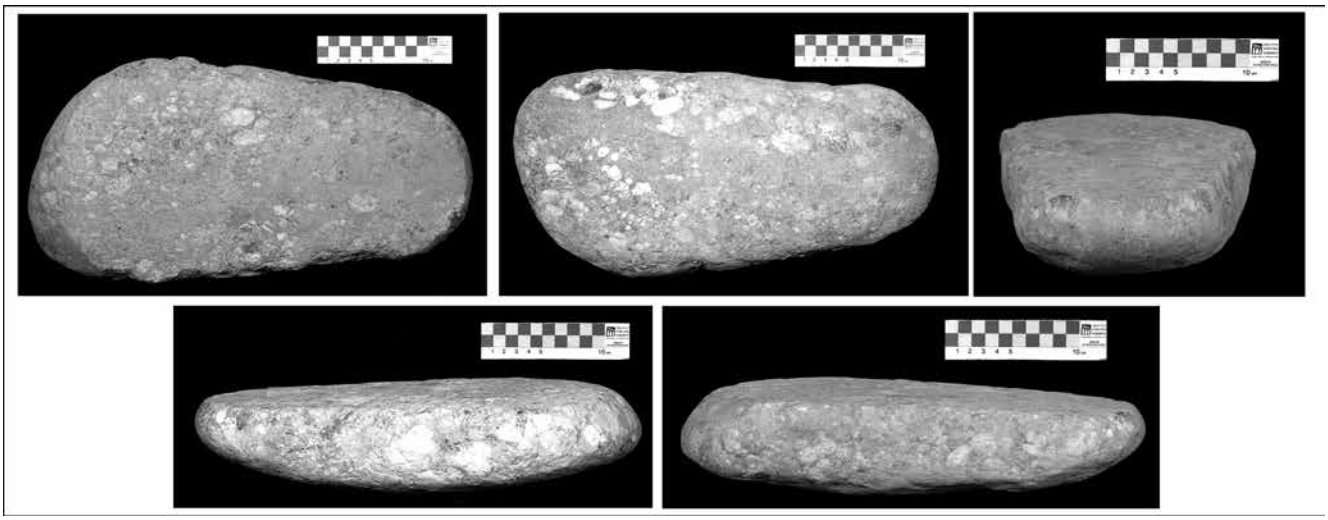


Figura 9. Sèrie d'imatges del molí ue 41071 que correspon al situat sota la cama esquerra. Foto: Josep Ignasi Rodríguez. Servei d'Audiovisuals de l'IEI.

Cronologia

El conjunt es troba en fase d'estudi i són pocs encara els elements de què disposem per a poder-lo datar. La inhumació s'acompanya de ceràmica i eines de ferro: un ganivet de fulla recta i un fragment de podall, que ara mateix situem, a l'espera de realitzar l'estudi, *grosso modo*, a finals de l'ibèric ple.

Interpretació

El que ens preguntem és si els molins formen part de l'enterrament com a part de l'aixovar (com les ceràmiques o les eines de ferro), si són només part de l'agençament intern, o tal vegada ambdues coses. Sembla clara la voluntat d'utilitzar els molins com a base de la inhumació. La qüestió que es planteja en aquest punt és si, a banda de formar part de l'arranjament de l'enterrament, com a suport, la tria de dos molins, un de fragmentat i un de sencer, pot tenir alguna altra explicació més enllà que es tracti de dos còdols i si, per tant, en aquesta elecció hi participa algun altre element que no tingui un caràcter eminentment pràctic. Sembla factible pensar que si no hi havia cap altra intencionalitat més que la funcional, ho tenien molt fàcil amb la situació del jaciment al costat del Segre per agafar qualsevol còdol del riu. Es van triar molins únicament perquè es tenien a mà i perquè la seva morfologia era adequada o, a més a més de tot això, el fet que fossin eines de mòlta porta afegida alguna altra significació? És evident que no van triar dos còdols qualssevol sinó precisament dos que havien estat en el seu moment transformats en molins de vaivé. A més, la col·locació del cadàver sobre les dues peces de mòlta, una sota

el cap i l'altra sota els peus, sembla totalment intencionada ja que la fossa té espai suficient per posar el sebollit sense sobreposar-se als molins. Els molins estan posats en paral·lel i amb l'eix principal nord-sud, la qual cosa s'afegeix a la intencionalitat en la col·locació. Fins i tot el fet que el molí fragmentat correspongui al situat sota el cap afegeix un valor simbòlic més de relacionar els molins amb objectes que facilitin l'obtenció de l'aliment quotidià essencial per a la vida i la mort d'un individu.

Si bé no hem trobat cap altre enterrament de característiques similars a la península i és difícil respondre les qüestions que acabem de plantejar, no és menys cert que costa obviar el fet que s'utilitzin dos molins com a base d'un enterrament, al cap i als peus, i que aquesta tria no dugui aparellat algun altre significat.

Aparentment, no és rara a la prehistòria europea, des del neolític, la troballa de molins associats a contexts funeraris. Així, se'n coneixen exemples a Rosheim (Lotissement Sainte-Odile), on es localitzà un fragment de molí "contra" les cames del difunt (Lefranc *et al.* 2010: 41); a Rosheim (Sablière Maetz), on el fragment de molí es localitzà sota l'espatlla dreta (Lefranc *et al.* 2010: 42); a Munzingen (Munzingen Bert i Lindenberg), on es localitzaren fragments de fèmur juntament amb fragments de molins (Lefranc *et al.* 2010: 49); a Rosheim (Leimen), on el fragment de molí es localitzà, juntament amb ceràmiques, agrupats al nord, en el reompliment de sota la inhumació (Lefranc *et al.* 2010: 40); a Marlenheim (Hofstatt), on es localitzaren fragments de molins al fons de la fossa (Lefranc *et al.* 2010: 38); a l'abric de Mistredame (Baulmes) (Engloff 2004; Währen 2002: 8 i figura 11), on en una tomba el cap del difunt estava envoltat per dues meitats d'un mateix molí, i a Kreis de Borna (Auschwitz/Weideroda), on es trobà el crani d'un jove recolzat sobre una meitat de molí (Währen 2002: 8). P. Lefranc, A. Denaire, F. Chenal i R-M. Arbogast (Lefranc *et al.* 2010: 24, 25) diferencien entre els casos en els quals els molins es dipositen en contacte amb l'individu, que defineixen com a mobiliari associat, en la mateixa categoria que la ceràmica, d'aquells que es localitzen formant part del reompliment, uns centímetres per sota de l'individu, i que interpreten com a deixalles domèstiques. M. Währen considera la presència de molins en els enterraments que refereix com una ofrena (Währen 2002: 8).

Sense paral·lels propers amb els quals puguem relacionar la nostra troballa, es fa molt difícil proposar-ne una interpretació. Tanmateix, més enllà del fet que formin part de l'agençament de la tomba, pensem que cal veure una intencionalitat en la tria dels dos molins, en el fet que siguin eines de mòlta.

Molins i construcció

En la intervenció realitzada l'any 1986 a tot l'interior del vell temple de Sant Joan, aparegueren diverses restes d'estructures d'època protohistòrica, la gran majoria de les quals eren immediatament fora de la zona de la construcció de l'església romànica. Precisament aquesta circumstància n'afavoriria la conservació, ja que van romandre fossilitzades a l'interior de les ampliacions realitzades al temple a partir del segle XVI i per tant protegides de la forta erosió que anava patint el tossal pels pendents nord i est, principalment. Aquestes restes de murs i de paviments d'habitatges es trobaren, sobretot, a la part de l'actual presbiteri i a les capelles de la banda sud-est i especialment al nord-est.

En concret, ens interessa ara aquí parlar de les restes trobades i conservades sota el paviment actual (González, Sáez 1993), en la primera capella del costat de l'Evangeli de la vella església parroquial de Térmens (figura 2). L'excavació va permetre descobrir les diferents fases sobreposades del poblament que des del bronze final fins al món ibèric hi hauria al tossal on després, en època medieval, s'establí un assentament andalusí que donaria origen a l'actual població. D'aquelles restes volem aportar en aquest treball la de dues estructures perpendiculars (González, Medina 2005), fetes de pedres de mida gruixuda, d'uns trenta centímetres de llargada per uns vint d'amplada i una alçada de quinze, que corresponien a la filada inferior, i probablement única, de dos murs (figura 10) un (u.e. 178) en direcció est-oest, molt proper a la paret nord de tancament del temple, del qual es conserven dues pedres de forma rectangular lligades amb terra, i una de més petita cap a l'est; en total, una llargada de 160 cm. Del punt d'unió de les dues pedres grans cap al sud parteix un altre mur (u.e. 177) de pedres més gruixudes i globulars que també conserva una llargada de 160 cm. Tots dos murs en alçada serien de tàpia, i el mur nord-sud conserva per sobre de la filada basal unes pedres més petites que reforçarien la base de terra i que estarien per sobre de la capa que envoltaria la filada basal, és a dir que no es veuria el nucli de pedra de l'estructura, a excepció d'aquestes pedres més planes que actuarien com una mena d'aplacat. De les quatre pedres conservades en el mur nord-sud per formar una mena de sòcol (u.e. 177) tres són molins de vaivé. Es troben a la part més meridional del mur. A la cara oest n'hi ha dos a tocar l'un de l'altre, tots dos tenen una llargada de 20 cm i una amplada màxima de 10, per un gruix d'uns 9 cm el més septentrional i de 8 el més meridional; al mateix davant, a l'altre costat del mur n'hi ha un altre de tipus còncau, també de 20 cm de llargada per 10 d'amplada, amb un gruix de 5 cm. Cal insistir que els molins estan plantats de costat, els dos primers amb la superfície de mòlta adossada al mur de tàpia, mentre que el tercer estaria mirant cap a fora. Tots tres, per tant, tenen la superfície de treball mirant cap a l'est.

Cal observar que la manera de construir els murs ja indica una singularitat respecte a la resta d'estructures conservades en el mateix àmbit, cosa que permet especular amb una funcionalitat diferent a la d'un habitatge convencional. A més, el fet d'emprar els molins com a element constructiu visible en el seu moment, sembla estar més relacionat amb una voluntat de mostrar-los però clarament diferents a d'altres solucions, que ho poden recordar en un primer moment però ben mirat són coses del tot diferents, com passa per exemple amb les llosetes (u.e. 1508) que formen un sòcol interior del mur (u.e. 1509) de

la casa 1 del Cabezo de la Cruz (Picazo, Rodanés, 2009 302 i 304).

En el cas de Térmens no sembla que el seu ús fora exclusivament de reaprofitament, ja que llavors, molt probablement, s'haurien posat amb les parts més amples integrades en el mur, però el cas és que es col·loquen de costat, per tant podrien haver tingut un valor decoratiu, simplement. Tanmateix, el fet que totes les cares de treball dels tres molins estiguin mirant a l'est, dues recolzades a la superfície de la mateixa paret i una altra cap a fora, amb una asimetria difícil d'entendre estèticament, fa que ens plantegem la possibilitat que hi hagués alguna altra raó afegida a la decorativa, tal vegada potser de senyalització i/o diferenciació d'un espai, que cal, però, deixar com una proposta en interrogant.

La cronologia exacta està pendent de la revisió final de totes les dades obtingudes de l'excavació, les quals ara s'estudien, però es relaciona amb la darrera fase de l'ocupació de l'hàbitat protohistòric de Térmens, és a dir, durant l'etapa plenament ibèrica.

Conclusions

Acabem de presentar quatre casos en els quals la presència de molins de vaivé no sembla vinculada amb la que és la seva funció primigènia, la mòlta de gra.

En les dues primeres situacions, es troben relacionats amb la construcció d'estructures de combustió, la primera amb la peculiaritat que es tracta d'un altar taurodèrmic i, pel que fa a la segona, perquè es troba a l'interior d'una fossa ubicada sota el centre de la llar. Se situen cronològicament entre finals del segle VIII i primera meitat del VII aC, i primera meitat del VII aC, respectivament. Tant en un cas com en l'altre hem intentat demostrar que la seva presència no és funcional, no almenys relacionada amb la mòlta de gra, ni tampoc amb una possible reutilització pràctica (per a reblir forats o com a base d'algun altre element constructiu). Pensem, un cop descartat això, que la seva presència en aquests contextos pot estar relacionada amb alguns tipus de ritus fundacional, ja que precisament es construeix sobre elements anteriors i correspon a canvis en la distribució de l'espai.

El segon cas que hem presentat és un enterrament infantil en el qual es localitzaren dos molins de vaivé, que hem datat *grosso modo*, a l'espera de finalitzar-ne l'estudi, en l'ibèric ple. La presència en aquest cas dels molins, la relacionem amb l'agençament intern de l'enterrament, tot i que no deixem de banda la possibilitat que tingués alguna significació afegida, relacionada amb la seva funcionalitat primigènia, amb la mòlta del gra, i amb el fet que representa, a més a més, algun tipus d'ofrena; tanmateix, és difícil de demostrar, atès que ens trobem també mancats de paral·lels, i cal deixar-ho per tant, també, en interrogant.

En època ibèrica, les restes del sòcol d'un mur on s'utilitzaren tres molins de cantell orientats cap a l'est, amb una funcionalitat que no es justifica únicament des del punt de vista constructiu, ens fa plantejar la possibilitat que s'utilitzessin amb una funció decorativa, tot i que l'asimetria ens fa pensar en alguna altra opció afegida a aquesta, tal vegada de senyalització i/o diferenciació d'aquest espai, amb una finalitat, si així fos, ara per ara impossible de definir.

Per altra banda, els molins que hem presentat tenen dues peculiaritats que ens semblen destacables: la primera, que es dóna en tres dels quatre casos estudiats (les dues estructures de combustió i l'enterrament), és la seva pertinença a conjunts tancats. És a dir, es troben contextualitzats en un espai clos, i, per tant, es poden adscriure cronològicament, sense gaires variacions, a la datació que s'assigni a aquests. La segona, és que fugen de la funcionalitat primigènia dels molins, la mòlta de gra, i ens els trobem en uns contextos en els quals la seva presència ha de tenir alguna altra funció, més enllà fins i tot de qüestions pràctiques.

Pel que fa als molins del sòcol del mur, si bé podríem assenyalar exemples en èpoques posteriors en els quals s'han reutilitzat molins amb una funció constructiva, considerem que la seva disposició, intencionadament visual, obeeix a una decisió relacionada amb algun aspecte simbòlic afegit al merament decoratiu, com justificaria la situació de la cara de mòlta orientada a l'est.

Cal afegir que en el cas de Sant Joan Vell de Térmens, els quatre exemples aquí presentats són els únics que coneixem en tot el jaciment. Per tant, la situació propera dels uns als altres a la zona nord-est del poblat protohistòric suggereix un espai on podria trobar-se un referent per a l'espiritualitat de la gent que hi vivia. El fet que en els quatre casos tinguin una diferent cronologia però sempre entre finals del segle VIII i el segle III aC sembla que indica una possible continuïtat de valors de religiositat de la zona.

En qualsevol cas, esperem que es valori la nostra aportació, com un toc d'atenció sobre els usos no habituals dels molins. En els casos que hem presentat, ens poden transmetre informació d'aspectes sempre difícils d'abordar i més encara de resoldre, o, com a mínim, com ha estat el nostre cas, alertar-nos sobre la seva existència. Com hem dit en un principi, "molins, més enllà de la mòlta".

Maria Pilar Vàzquez Falip
Arqueòloga del Servei d'Arqueologia de l'Institut d'Estudis Ilerdencs de la Diputació de Lleida
mpvazquez@diputaciolleida.cat

Joan-Ramon González Pérez
Cap del Servei d'Arqueologia de l'Institut d'Estudis Ilerdencs de la Diputació de Lleida
jrgonzalez@diputaciolleida.cat

Josep Medina Morales
Arqueòleg del Servei d'Arqueologia de l'Institut d'Estudis Ilerdencs de la Diputació de Lleida
jmedina@diputaciolleida.cat

Xavier Escuder Sánchez
Arqueòleg-col·laborador del Servei d'Arqueologia de l'Institut d'Estudis Ilerdencs de la Diputació de Lleida
jescuder1@gmail.com

Rebut: 7-6-2014
Acceptat: 13-6-2014

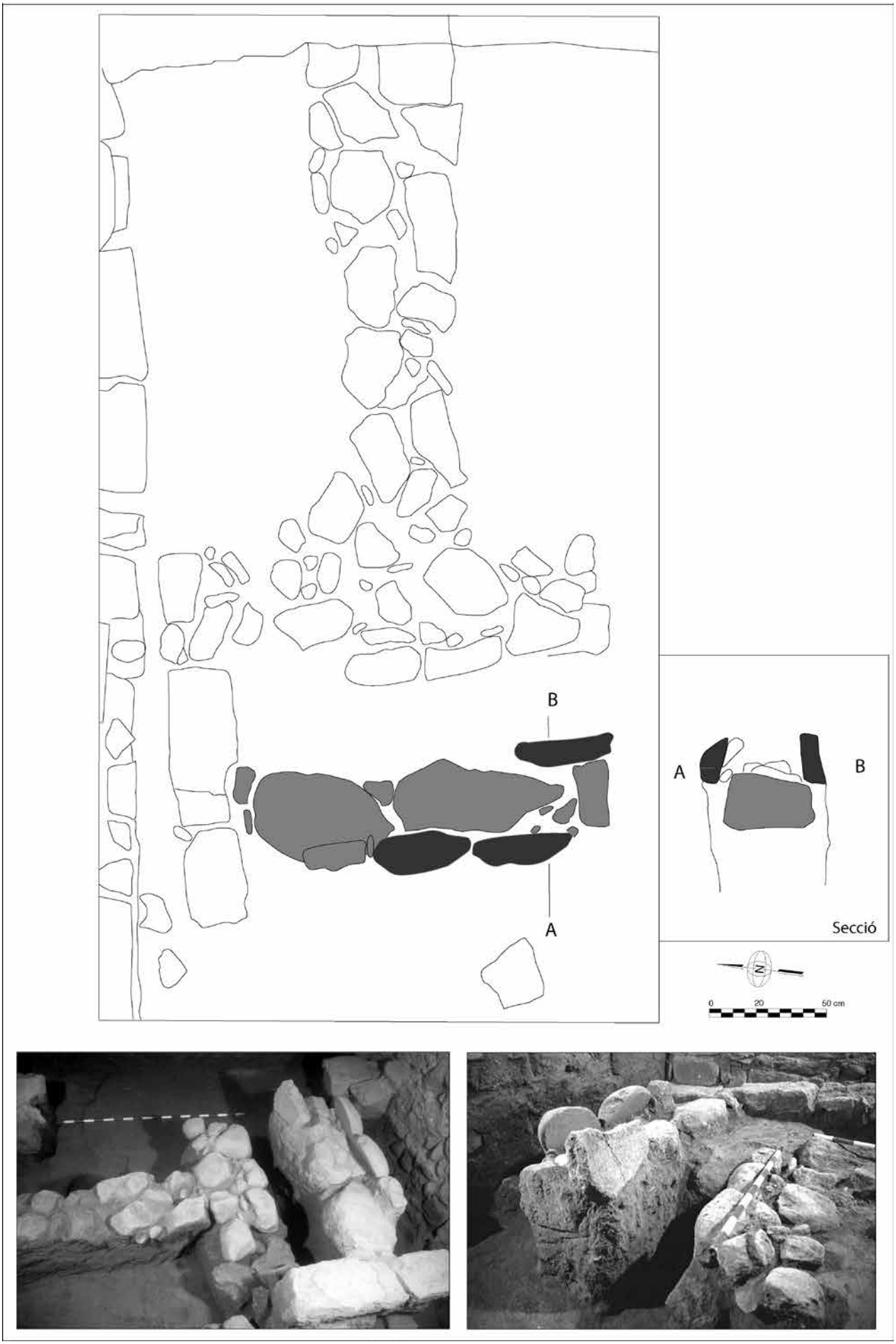


Figura 10. A dalt: planta i secció del mur ue 177 situat a la capella nord-est de l'església de Sant Joan Vell. A baix: fotos del mateix mur.

Bibliografia

Arancibia, A., Galindo, L., Juzgado, M., Dumas, M., Sánchez, V. M. (2011). Aportaciones de las últimas intervenciones a la arqueología fenicia de la Bahía de Málaga. A: M. Álvarez Martí-Aguilar (ed.). *Fenicios en Tartesos: nuevas perspectivas*. BAR International Series 2245. Oxford: 129-149.

Celestino, S. (1997). Santuarios, centros comerciales y paisajes sacros. Espacios y lugares cultuales en el Mundo Ibérico. *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 18: 359-389.

Chapa, T., Mayoral, V. (2007). *Arqueología del trabajo. El ciclo de la vida en un poblado ibérico*. Akal. Madrid.

Engloff, M. (2004). Baulmes. Prehistoire. Dictionnaire historique de la Suisse. <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/f/F2529.php>, versió 6/05/2004.

Equip Vilars (1997). *Vilars 2000. Una fortalesa ilergeta d'ara fa 2700 anys*. INO-Reproducciones, S.A.

Escacena, J. L. (2001). Fenicios a las puertas de Tartessos. *Complutum,* 12: 73-96.

Escacena, J. L., Izquierdo, R. (2000). Altares para Baal. *Arys: Antigüedad, Religiones y sociedades*, vol. 3: 11-40.

Escacena, J. L., Izquierdo, R. (2001). Oriente en Occidente: Arquitectura civil y religiosa en un "barrio fenicio" de la *Caura* tartésica. A: Ruiz Mata y Celestino (eds.). *Arquitectura oriental y orientalizante en la Península Ibérica*. Madrid: 123-157.

Escacena, J. L., Coto, M. (2010). Altares para la eternidad. *SPAL,* 19: 149-185.

GIP (2005). Dos hogares orientalizantes de la fortaleza de Els Vilars (Arbeca, Lleida). *Anejos de AEspA,* XXXV: 651-667.

Gómez, A. (2010). Así en Oriente como en Occidente: el origen oriental de los altares taurodérmicos de la Península Ibérica. *SPAL,* 19: 129-148.

Gómez, A. (2011). Nuevos datos sobre los altares taurodérmicos asirios y escitas y su simbología. *Lucentum,* XXX: 9-24.

González, J. R. (1988). Avanç de l'excavació realitzada a l'església de Sant Joan. A: Lladonosa i Tamarit (eds.). *Recull d'història de Térmens*. Lleida: 237-242.

González, J. R. (1994a). Castell i vila closa de Térmens. *Catalunya Romànica. XVII. La Noguera*. Barcelona: 435-436.

González, J. R. (1994b). Sant Joan de Térmens. *Catalunya Romànica. XVII. La Noguera*. Barcelona: 436-437.

González, J. R., Saéz, G. (1993). El procés de rehabilitació de l'església vella de Sant Joan de Térmens (La Noguera. Lleida). *III Simposi sobre restauració monumental. Quaderns Científics i Tècnics, 5*. Barcelona, 19 al 21 de novembre de 1992. Barcelona: 65-71.

González, J. R., Rodríguez, J. I., Peña, J. L. (1994-1996). Aportació de la geoarqueologia al coneixement del poblament durant els camps d'urnes i l'edat del ferro a les valls inferiors dels rius Segre i Cinca. *Models d'ocupació, transformació i explotació del territori entre el 1600 i el 500 a.n.e. a la Catalunya meridional i zones limítrofes de la depressió de l'Ebre*. Sant Feliu de Codines 18/19 de novembre de 1994, Gala, 3-5. L'Hospitalet: 277-291.

González, J. R., Medina, J. (2005). Jaciments ibèrics sota edificis medievals i moderns a les comarques meridionals de Lleida. *Món ibèric als Països Catalans*. Volum I. XIII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà. Homenatge a Josep Barberà i Farràs. Puigcerdà, 14 i 15 de novembre de 2003. Puigcerdà: 481-496.

González, J. R., Escuder, X. (2010). Els Anglesola a Térmens. Etapa de transició. *Anglesola i els nobles Anglesola. Estudis sobre la vila i la nissaga*. Actes de la XXXIX Jornada de Treball. Anglesola 2009: 345-356.

Lefranc, P., Denaire, A., Chenal, F., Arbogast, R.-M. (2010). Inhumation et depots d'animaux du néolitique recent du Rhin supérieur. *Gallia Préhistoire*, 52: 1-55.

Medina, J. (2001). Memòria dels treballs arqueològics portats a terme al castell de Térmens. Any 1998. Lleida. Treball inèdit.

Nieto, A. (2013). Porcs, cavalls, ovelles i infants. Noves aportacions a les pràctiques rituals de la fortalesa dels Vilars (Arbeca, les Garrigues). *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 23: 127-162.

Picazo, J. V., Rodanés, J. M. (2009). Los poblados del Bronce Final y Primera Edad del Hierro. Cabezo de la Cruz. La Muela Zaragoza. ARPIrelieve S.A. Saragossa.

Saula, O. (1997). Memòria de l'excavació arqueològica al Castell de Térmens. 1991-1992. Lleida. Treball inèdit.

Vàzquez, M. P. (1994-1996). Evolució i organització del territori: els camps d'urnes del Segrià. *Models d'ocupació, transformació i explotació del territori entre el 1600 i el 500 a.n.e. a la Catalunya meridional i zones limítrofes de la depressió de l'Ebre*. Sant Feliu de Codines 18/19 de novembre de 1994, Gala, 3-5. L'Hospitalet: 265-276.

Vàzquez, M. P., Medina, J. E., González, J.-R. (inèdit). Dos edificios singulares de la primera edad del Hierro en la llanura occidental catalana. Póster-

comunicació presentat al Congreso internacional Palacios Protohistóricos en el Mediterráneo occidental, Jaén, 25 al 27 de novembre de 2013.

Währen, M. (2002). Pain, pâtisserie et religion en Europe Pré et Protohistorique. Origines et attestations cultuelles du pain. *Civilisations* [en ligne], 49 / 2002, mis en ligne le 01 juin 2005. <http://civilisations.revues.org/1822>: 2-18.