

«Moliendo en ibero, moliendo en griego»: aculturación y resistencia tecnológica en el Mediterráneo occidental durante la Edad del Hierro¹

“Milling in Iberian, milling in Greek”: acculturation and technological resistance in the Western Mediterranean during the Iron Age

Natàlia Alonso
Universitat de Lleida
Departament d'Història
Grup d'Investigació Prehistòrica
alonso@historia.udl.cat

Recibido: 10-07-2015; Revisado: 10-09-2015; Aceptado: 13-10-2015

Resumen

Durante el primer milenio a.C., y especialmente a partir de aproximadamente el siglo V a.C., los sistemas de molienda experimentan una serie de innovaciones técnicas de importancia crucial en la historia de esta tecnología. Dos de las más importantes son el molino rotatorio (manual e ibérico de palanca) y el molino de Olinto. Cada uno pertenece a una tradición: el primero a la cultura ibérica y el segundo a la griega clásica. En este artículo se analizan los datos existentes sobre el origen, evolución y expansión de cada uno de ellos, manifestándose el escaso intercambio tecnológico entre estas dos culturas en lo referente a la molienda del cereal.

Palabras clave: Molienda, Molino rotatorio manual, Molino rotatorio ibérico de palanca, Molino de Olinto, Edad del Hierro.

Abstract

During the first millennium BC, and particularly especially from about the 5th century BC, grinding systems underwent a series of technical innovations of crucial importance in the history of milling technology. Two of the most important innovations are the introduction of the rotary mill (rotary hand mill and Iberian rotary pushing mill) and the Olynthus mill. Each one represents a separate tradition. The first tradition belongs to the Iberian culture and the second one to the classical Greek culture. In this article, we review the data about the origin, development and diffusion of each of these mills in the Western Mediterranean

¹ Este trabajo se ha realizado en el marco de los proyectos HAR2012-36877 and SGR2014-273.

and note the limited technological exchange between these two cultures in respect of the cereal grinding.

Keywords: Milling, Rotary hand mill, Iberian rotary pushing mill, Olynthus mill, Iron Age.

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de molienda son una tecnología fundamental en la economía de las sociedades humanas de todas las épocas. Su transmisión durante miles de años, así como los momentos y contextos históricos de innovación, el intercambio del saber tecnológico entre culturas o el conservadurismo frente la adopción de nuevas tecnologías foráneas, son aspectos fundamentales de la idiosincrasia de los grupos humanos, que nos ayudan a conocer las características de las sociedades de la Edad del Hierro del Mediterráneo.

Este artículo se centra en la innovación y expansión de dos nuevos sistemas de molienda a mediados del primer milenio a.C. en el Mediterráneo Occidental. Se trata de un contexto general de colonización, aculturación e impacto socioeconómico de las potencias del mundo colonial, griega y púnica, en el seno de la sociedad ibérica, principalmente, pero también de las sociedades indígenas del Sur de Francia. El objetivo es presentar y analizar los datos existentes sobre estas regiones, y estudiar qué tipo de interacción se da entre las diversas tradiciones. Nos centramos en la relación entre iberos y griegos y la impermeabilidad respectiva a las influencias tecnológicas en la molienda. Constatamos también la existencia de zonas de intercambio de tradiciones e innovaciones, en las que encontramos en asociación los diversos tipos de molinos que en otras zonas son exclusivos, o casi exclusivos.

De hecho, la historia de los sistemas de molienda viene de muy atrás. El molino de vaivén ha sido utilizado durante miles de años y todavía se emplea actualmente en diversas partes del mundo. Durante todo este tiempo no se mantiene uniforme, y durante la primera mitad primer milenio a. C. se documentan diversas variante.

En el Mediterráneo oriental aparecen los molinos de tipo asirio, con una ranura en la muela activa, para encastar una palanca, utilizados entre los siglos IX y IV a.C. en el Próximo Oriente (BOMBARDIERI, 2010: 78-85) y un tipo poco conocido con una muela activa en forma de media luna, con unas asas, pero de cronología no muy clara, aunque podría sugerirse como de tipo fenicio (AVASHALOM *et al.*, 2004). En Grecia, a partir del siglo VII a.C., se documentan unos molinos de vaivén, que denominamos de tipo griego arcaico, de forma bastante estandarizada y con la muela activa con los extremos en punta (RUNNELS, 1981: p.339, fig. 24; AMOURETTI, 1986: 138; Alonso y Frankel, en prensa). La forma de estas piezas activas tiene como función permitir asirlas mejor. Algunos ejemplares de este tipo se han encontrado también en el Mediterráneo Occidental (*vid. infra*) (Figura 1a). Una variante de este último serían las muelas con asideros laterales que también se utilizan en Grecia entre los siglos V y I a.C. (AMOURETTI, 1986: 138). Un subtipo de estos molinos presenta una tolva, y podrían corresponder a un antecedente del molino de Olinto, si bien se trata por el momento solamente de una hipótesis, debido a la dificultad de datación (FRANKEL, 2003: 8).

En el Mediterráneo Occidental también se observan nuevos tipos de molinos de vaivén. Por ejemplo, un tipo muy particular de muelas activas de gran tamaño

con un saliente en forma de costilla en la parte superior de la pieza activa, para facilitar su manejo, que es característico de la Edad del Hierro en Menorca (FERRER, 2011). Igualmente en el nordeste peninsular en el siglo V se documentan molinos con asas, conocidos como «de montera» (*vid. infra*).

Estas diversas variantes que aparecen a partir de la primera mitad del primer milenio, indican una evolución del molino de vaivén que seguramente busca una mejora en la utilización y la productividad de este tipo de molinos. Sin embargo, la innovación tecnológica se dio realmente a partir de mediados del primer milenio. La introducción de tolvas, palancas, estriaciones en las superficies de fricción y, sobre todo, la moción rotatoria, son algunos de los grandes avances tecnológicos de mediados del primer milenio, que marcarán la evolución de los sistemas de molienda para el futuro (ALONSO y FRANKEL, e. p.).

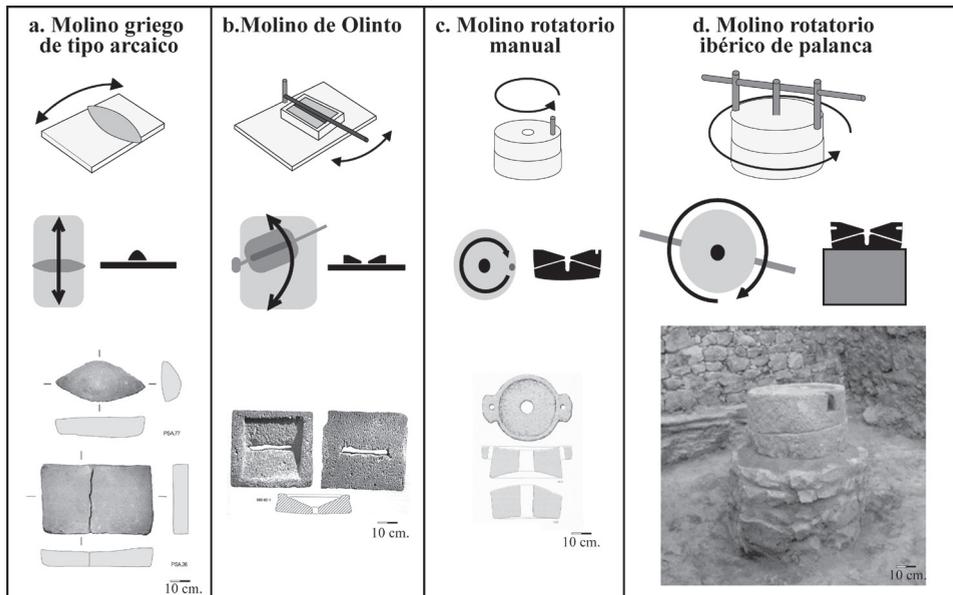


Figura 1. Nuevos tipos de molinos presentes en el Mediterráneo occidental a mediados del primer milenio. (a) Molino griego de tipo arcaico (dibujo inferior, molino de Ullastret, a partir de Portillo, 2006: 29.4); (b) Molino de Olinto (dibujo inferior, molino de *Lattara*, a partir de Py, 1992: fig. 4); (c) Molino rotatorio manual (dibujo inferior, molino de la Bastida de les Alcusses, a partir de Bonet y Vives-Ferrándiz 2011: fig. 14); (d) Molino rotatorio ibérico de palanca (fotografía inferior, restitución de un molino y su soporte en el Tossal de Sant Miquel, fotografía H.Bonet).

2. INNOVACIÓN EN LOS SISTEMAS DE MOLIENDA UTILIZADOS EN EL MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL A MEDIADOS DEL PRIMER MILENIO

Nuevos tipos de molino aparecen, pues, en este momento: el molino de Olinto (también conocido como molino de tolva, *hopper rubber*), el molino rotatorio manual, el molino rotatorio ibérico de palanca, los molinos bicónicos, de tipo Morgantina y Pompeyano, el molino anular, o el de Delos (ALONSO y FRANKEL, e. p.). En este artículo nos centramos en dos de estos tipos, que presentan una

gran innovación cada uno y con una «identidad» clara. Por un lado el molino de Olinto en el Mediterráneo Occidental,, el molino de Olinto, molino griego clásico por excelencia que acompañará los colonizadores en sus asentamientos del Mediterráneo Occidental, y por otro, los molinos rotatorios ibéricos, el manual y el de palanca, originarios y característicos del mundo ibérico.

2.1. El molino de Olinto en el Mediterráneo Occidental

El tipo estándar de estos molinos de vaivén es un molino de palanca, con una muela activa rectangular o cuadrangular, con una depresión en la parte superior a modo de tolva, para alimentar de cereal el molino de manera continua (Figura 1b). Se utiliza sobre una mesa o una plataforma, de pie, accionando la palanca con los dos brazos tal y como se puede observar en la iconografía del Mediterráneo Oriental (por ejemplo en el famoso bol Megárico del siglo III a.C., ROSTOVITZEFF, 1937: fig. 1).

R. Frankel estableció una tipología de molinos de Olinto en función de la forma de la muela activa y de las estrías características de la superficie inferior de ésta (FRANKEL, 2003). Los molinos de Olinto documentados en el Mediterráneo Occidental se reparten en tres regiones concretas. Por un lado en los Alpes italianos, en los que se han recuperado hasta 36 ejemplares (DONNER y MARZOLI, 1994, en FRANKEL, 2003: 11) y que presentan una forma irregular pero con unas ranuras en el borde para la encastación de la palanca (tipo I.4. de FRANKEL, 2003: 11). Por otro el Norte de África con ejemplares recuperados en Byrsa (LANCEL, 1982: 102-103) y Kerkouane (MOREL, 1969: 180), Túnez.. Estos ejemplares no presentan ranuras en el borde, sino unas pequeñas muescas en los cuatro costados de la muela activa, no tienen borde superior y la tolva es menos profunda que en los otros tipos (tipo II.3. de FRANKEL, 2003: 12). En esta categoría se tiene que incluir la gran mayoría de las partes activas de los molinos de Olinto recuperados en el pecio de El Sec (Mallorca) hundido en el siglo IV a.C. (ARRIBAS, 1987) (Figura 2). Solo dos, de un total de veinte, eran del tipo estándar griego (Tipo I1 de FRANKEL, 2003: 12). Los análisis petrográficos indican que estos últimos procedían de la isla griega de Nysiros, y, en cambio los de morfología «norteafricana» provenían de la isla de Pantelleria (entre Túnez y Sicilia) (WILLIAMS-THORPE y THORPE, 1990). Aunque la morfología pudiera corresponder al diferente tipo de roca utilizada en su fabricación, también podría deberse a diferencias regionales.

Y finalmente, por lo que respecta al Mediterráneo Occidental, los molinos de Olinto se documentan en el Sur de Francia, donde presentan una morfología rectangular, con borde pero sin ranuras para la palanca ni otra forma alternativa de enmangado (tipo II.2. de FRANKEL, 2003: 11) (Figura 1b). El molino de Olinto está bastante expandido en el sureste francés, esencialmente en las grandes aglomeraciones de las regiones de Provenza y Languedoc, sobretodo oriental (FRANKEL, 2003; JACCOTTEY *et al.* 2013) (Figura 2). Los molinos citados en la bibliografía son numerosos, aunque en algunos casos no están bien datados o no se conoce la cantidad exacta recuperada. Muchos de ellos son citados en los trabajos de Benoît (1984:72) y de Dal Ri (1994), la gran mayoría en la zona provenzal pero también algunos más occidentales como Montlaurès en l'Aude (Figura 2).

Los más antiguos que se conocen son del yacimiento de *Lattara* (Lattes, Hérault), tres ejemplares con una cronología del siglo IV a.C. (Py 1992) (Figura 1b). También se citan cuatro en el Oppidum de Marduel (Saint-Bonnet-du-Gard,

Gard), pero de identificación dudosa (Py *et al.*, 1989; REILLE, 2002: 227-229).

En los siglos III-II a.C. ya son mucho más numerosos y se encuentran en el Languedoc oriental, en *Lattara* (Py 1992), en *Ambrussum* (Viletelle, Hérault) (FICHES, 1983: 87) y en el *Oppidum des Castels* (Nages, Gard) (Py 1978: 302-303; Py, 2006-2007: 309-319; REILLE, 2002). En la Provenza están documentados en los asentamientos de *Saint-Pierre de Martigues* (Martigues, Bouches-du-Rhône) (CHAUSERIE-LAPRÉE, 1998), de *Teste-Nègre* (Pennes-le-Mirabeau, Bouches-du-Rhône) (ARCELIN, 1976: 669) y del *Oppidum de Buffe Arnaud* (Saint-Martin-de-Brômes, Alpes de Haute Provenza) (GARCIA y BERNARD, 1995: 135). Dejando de lado algunos molinos de vaivén residuales, en esta región el molino de Olinto es casi el único conocido. En todos los yacimientos al Este del río Hérault, también en los indígenas, de tradición celto-ligur, predomina este tipo, siendo la materia prima con la que están fabricados de procedencia variada. La economía de estos asentamientos está ligada netamente a la presencia griega en *Massalia*. Por tanto, su utilización va ligada a una fuerte aculturación de las poblaciones indígenas galas de esta zona.

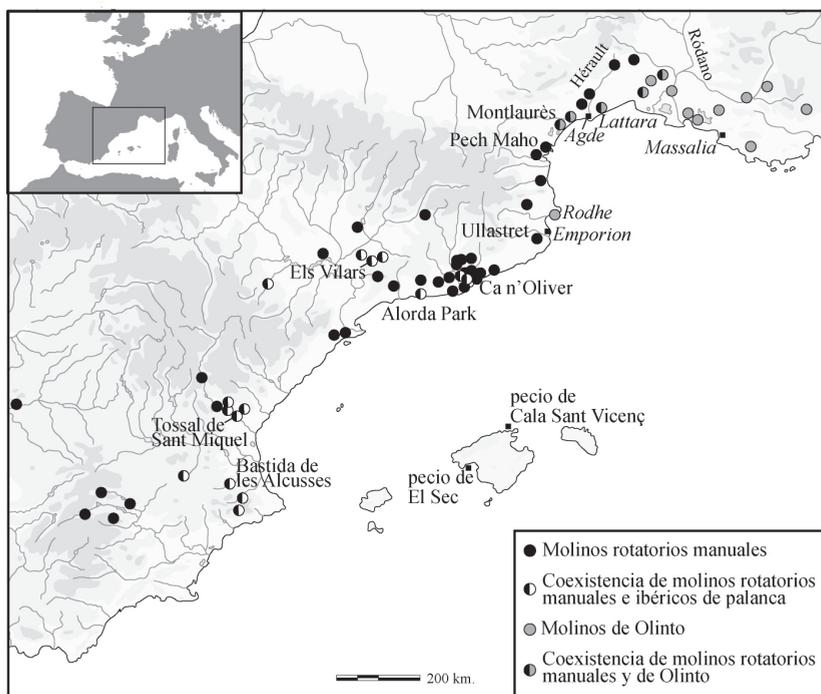


Figura 2. Repartición en el Mediterráneo occidental de los tres tipos de molinos analizados en el texto (siglos VI y III a.C.). Los molinos rotativos manuales (exclusivamente los publicados con una datación segura), los molinos rotativos ibéricos de palanca y los molinos de Olinto. Se indican también algunos de los yacimientos citados en el texto.

En los yacimientos de Languedoc oriental convive con el rotatorio, y son muy poco abundantes al oeste del río Hérault. Por ejemplo se encuentran algunos

molinos de Olinto en Ensérune, donde solo representan el 15%, siendo el resto molinos rotatorios (Longepierre, 2014: 300, nota 13). La petrografía de estos molinos en el Languedoc muestra que son todos de basalto vacuolar, un tipo de roca sobretodo procedente del valle del Hérault, seguramente de la molera de Embonne, cercana a Agde, una colonia marsellesa a partir del siglo IV a.C. Según S. Longepierre (2014: 300-301), la expansión de los molinos de Olinto en esta zona iría ligada sobretodo a la actividad centralizada a partir de esta molera.

Más al oeste se entra ya definitivamente en territorio de yacimientos culturalmente ibéricos (Pech Maho, Ruscino), en los que los molinos de Olinto están completamente ausentes. Nos encontramos, pues en dominio ibérico, que como veremos es completamente impermeable a esta influencia tecnológica griega.

2.2. Los molinos rotatorios ibéricos

Que la introducción del movimiento rotatorio en la molienda supuso un extraordinario avance tecnológico es un hecho ampliamente conocido, así como su origen en el contexto cultural ibérico del arco noroeste del Mediterráneo a partir de finales del siglo VI a.C. (ALONSO, 1999; 2002; ALONSO y PÉREZ, 2014). Una de las ventajas que supone es que el movimiento es continuo en una dirección, en oposición al movimiento de vaivén de los otros molinos, incluidos los de Olinto. Este hecho permitió su evolución en la aplicación de otras energías que no fueran propiamente la humana, la animal primero, y posteriormente la hidráulica y la eólica, así como los mecanismos de engranaje. Además, al tener la muela activa y la pasiva las mismas dimensiones, la superficie de trabajo aumenta y por tanto también la capacidad de producción.

Desde los primeros molinos rotatorios documentados a mediados del primer milenio, se observan dos tipos los molinos rotatorios manuales y los molinos rotatorios ibéricos de palanca. Ambos tipos aparecen conjuntamente en algunos asentamientos.

2.2.1. El molino rotatorio manual

El molino rotatorio manual es el único de los diversos nuevos tipos aparecidos durante el primer milenio, que, junto con el molino de vaivén, ha continuado en uso hasta la actualidad, aunque ya de manera muy residual.

Un molino rotatorio manual está compuesto por dos muelas circulares de unos 25-50 cm. de diámetro, una encima de la otra, siendo rotatoria la de arriba y la segunda fija (ALONSO y PÉREZ, 2014) (Figura 1c). Las muelas activas no superan los 25 cm. de alto. En el Mediterráneo Occidental la mayoría presentan una muela activa cilíndrica. La inclinación de las superficies de molienda, los tipos de enmangues y otras características son diversas, y se han planteado algunas propuestas tipológicas, pero ninguna de uso general para todo el mundo ibérico, ni que permita establecer unas diferencias regionales claras (PY, 1992; PORTILLO, 2006; ANDERSON, 2013: 45; ALONSO y PÉREZ, 2014; LONGEPIERRE, 2014). La producción poco estandarizada de este molino en el mundo ibérico, y la falta de publicaciones al respecto, hace más complejo el establecimiento de tipos.

Respecto al sistema de enmague la gran mayoría presentan desde el ibérico antiguo dos mangos, ya sea colocados en un encaje vertical o con orejas o asas, y

no es hasta el ibérico final (siglo II-I a.C.) que se documentan con cierta frecuencia los molinos de un solo mango (ALONSO y PÉREZ, 2014: 245-246).

Los ejemplos etnográficos actuales nos muestran que el molino rotatorio manual se utiliza generalmente sentándose en el suelo, con una pierna doblada y la otra estirada, aunque a veces también se pueden utilizar plataformas (Alonso, 2014b: 120-121, fig. 5).

Como se ha comentado, el molino rotatorio manual es probablemente una innovación tecnológica ibérica surgida a finales del siglo VI - principios del V a.C.. Los molinos más antiguos se documentan en algunos yacimientos ibéricos del arco noroccidental del Mediterráneo Occidental (actuales Cataluña y Aude), Els Vilars d'Arbeca, Turó de Ca n'Oliver, Alorda Park y Pech Maho (ALONSO, 1999; 2002, ÉQUIPE ALORDA PARK, 2002; GAILLEDROT y SOLIER, 2004: 416-417; PORTILLO, 2006; LONGEPIERRE, 2014) (Figura 2). Se expande rápidamente durante los siglos V-IV a. C. por el Este de la Península Ibérica y el Sur de Francia, hasta el Ródano (ALONSO y PÉREZ, 2014; ADROHER y MOLINA, 2014; JACCOTTEY *et al.*, 2013; LONGEPIERRE, 2014). Durante los siglos III-II a. C. se difunde por el resto de la península ibérica (*vid* los estudios regionales de varios autores en ALONSO, 2014a), por el norte y el sur de Francia, en este caso en asociación con el molino de Olinto (JACCOTTEY *et al.*, 2013; LONGEPIERRE, 2012 y 2014), y también por el norte de Europa más allá de los Alpes (WEFERS, 2011). En la Provenza no se generaliza hasta el último cuarto del siglo II - finales del siglo I a.C. (JACCOTTEY *et al.*, 2013; LONGEPIERRE, 2012 y 2014).

En el Mediterráneo central está documentado en Sicilia en el siglo III a. C. (WHITE, 1963; PEACOCK, 2013) y en Italia y el Norte de África en el siglo II a. C. En este caso en asociación con los molinos de tipo Morgantina y de tipo Olinto (*vid. infra*).

La utilización del molino rotario manual no se extenderá por todo el Mediterráneo hasta la romanización. Llega a Grecia en el siglo I a.C. (RUNNELS, 1990: 153) y en el Próximo Oriente no antes del siglo I d.C., donde no remplazará al molino de Olinto hasta el período bizantino (NETZER, 1991: 290-291; FRANKEL, 2003: 18).

2.2.2. El molino rotatorio ibérico de palanca

Este molino rotatorio de mayor dimensión y con un modo de utilización diferente que el anterior, se documenta para la Edad del Hierro únicamente del mundo ibérico. Debido a sus características específicas consideramos que se tiene que diferenciar como un tipo distinto al del molino rotatorio manual (Figura 1d).

Como hemos dicho en el punto anterior, la innovación del movimiento rotatorio supone un salto tecnológico que provoca el incremento de la capacidad de molienda. Permite además la manufactura de molinos más grandes que, sin embargo, no pueden ser accionados manualmente por el impedimento natural de la longitud del brazo humano. De hecho, este tipo de molino rotatorio de mayores dimensiones aparece conjuntamente con el molino manual desde sus orígenes, pero sobretodo durante los siglos IV-III a.C., conjuntamente con los soportes de molino (ALONSO *et al.*, e. p.; ALONSO y PÉREZ, 2014) (Figura 2).

Las muelas activas de este tipo de molinos presentan tres subtipos: de un diámetro igual o mayor de 50 cm. y un altura inferior a 25 cm.; de un diámetro mayor de 50 cm, y una altura mayor a 25 cm.; y de un diámetro menor de 50 cm. y una altura mayor de 25 cm., aunque este último caso solamente se da en

el yacimiento de la Fortaleza de Els Vilars (Arbeca, Lleida) (ALONSO y PÉREZ, 2014: 243, fig. 3). Morfológicamente son muy similares a los molinos rotatorios manuales.

Además, se han documentado soportes de molino en una quincena de yacimientos ibéricos de los siglos IV-III a.C., habiendo también alguno en el interior del Valle del Ebro y en la Mancha (Figura 2). La mayoría son cilíndricos, contruidos con piedras y arcilla, y los mejor conservados presentan una canaladura para recoger la harina. La situación de la mayor parte de ellos permite el movimiento alrededor del soporte, aunque no siempre (ALONSO *et al.*, e. p.; ALONSO y PÉREZ, 2014: 247-249, fig. 7 y 8).

En cinco ocasiones se conservaban los molinos completos asociados a los soportes, como por ejemplo en el Tossal de Sant Miquel (Llíria, València) (Bonet, 1995) (Figura 1d). La altura total de estos ejemplos (del soporte más el molino) y el peso de las muelas activas sugiere claramente que se utilizaban empujando una palanca y andando alrededor del molino, ya fueran una o dos personas. Su utilización, pues, los separa claramente del tipo manual. Además estos molinos de palanca, y sus característicos soportes, solamente han sido documentados en territorio ibérico, o peninsular, y, de momento, no se conocen en otras partes del Mediterráneo.

3. ACULTURACIÓN Y RESISTENCIA TECNOLÓGICA: MOLINOS ROTATORIOS *VERSUS* MOLINO DE OLINTO EN EL MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL

Acabamos de ver como el molino de Olinto se originó en el Mediterráneo Oriental en el siglo V a.C., en Grecia o Anatolia, y el molino rotatorio manual en el nordeste de la Península ibérica también a finales del siglo VI y principios del V a. C. El primero se expandió por el Mediterráneo de Este a Oeste y el segundo de Oeste a Este, pero a diversas velocidades y en contextos históricos diferentes (Figura 3). El molino de Olinto llegó al sur de Francia en el siglo IV a.C. de mano de los colonizadores griegos y fue común en determinadas áreas del Mediterráneo occidental, como por ejemplo la Provenza. Su utilización, sin embargo, no abarca mucho más de 200 años, entre el 400 y el 175 a. C. aproximadamente (JACCOTTEY *et al.*, 2013: 412, fig. 5).

En cambio el molino rotatorio no alcanzó el Mediterráneo oriental hasta mucho más tarde, ligado a su utilización por parte de las legiones romanas, ya que es el molino manual más productivo y es fácilmente transportable. Son conocidas diversas inscripciones del siglo I d.C., sobretudo en Centroeuropa, relativas a *contubernia* (agrupaciones de ocho soldados que compartían tienda e impedimenta, entre la que se encontraba el molino (JODRY, 2010). Pasarán siglos, sin embargo, hasta que realmente no remplace al molino de Olinto en la molienda diaria de pueblos y ciudades.

Volviendo al Mediterráneo occidental hemos visto como los primeros molinos de tipo griego documentados no son los de Olinto, sino algunos ejemplares de molinos de vaivén de tipo griego arcaico (definido sucintamente *supra*), en enclaves con una fuerte influencia griega como pueden ser *Lattara* (Lattes, Hérault, Francia) (PY, 1992) o el poblado ibérico del Puig de Sant Andreu (Ullastret, Cataluña), en el siglo IV a.C. (GENÍS, 1986; Portillo, 2006). También han sido recuperados en la

carga del pecio de la Cala Sant Vicenç (Mallorca) del siglo VI a.C. (VIVAR, 2008). A éstos se podría sumar el de tipo montera del siglo V a.C. localizado en el Tossal del Moro de Pinyeres (ARTEAGA *et al.*, 1990) o el de Sant Cristòfol de Massalió (BOSCH GIMPERA, 1915-1920: 647), si bien no se puede discernir si este tipo es una influencia griega o es un tipo ibérico de molino de vaivén propio de la cultura ibérica (Figura 2).

En realidad, en toda la Península Ibérica solamente se conoce la existencia de unos fragmentos de molino de Olinto documentados en la colonia griega de *Rhode* (Roses, Cataluña), pero de los que no tenemos detalle (GENÍS, 1986: 113) (Figura 2). Ninguno en un poblado indígena.

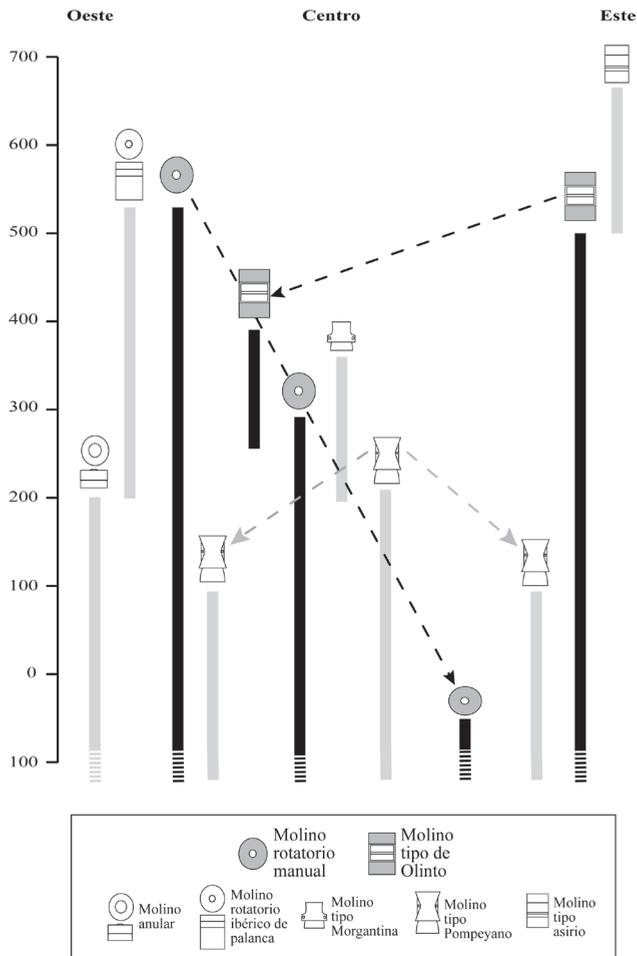


Figura 3. Desarrollo y difusión de nuevos molinos en el Mediterráneo durante el Primer Milenio a.C. (a partir de Alonso y Frankel, e. p., fig. 8, modificado).

Efectivamente, parece que el mundo ibérico se mantiene completamente impermeable a la influencia tecnológica griega en el contexto de la molienda. Los

pocos molinos de tipo griego que acabamos de citar podrían haber sido, incluso, utilizados por griegos y en ningún caso demuestran algún tipo de aculturación en este sentido. No será hasta mucho más tarde, en época romana imperial, en que el gran molino romano por excelencia, el molino Pompeyano, se introducirá en ciudades y *villae*. Y, aún así, nunca se expandirá en la Península Ibérica tanto como los molinos rotatorios manuales o los molinos rotatorios ibéricos de palanca (SÁEZ, 1987: 105-112; ANDERSON, 2013: 60-61).

De hecho, el molino de tipo Morgantina, posiblemente el antecedente del molino pompeyano y originario del Mediterráneo Central, tampoco se documenta en la Península. Este tipo de molino, rotativo y de forma aproximadamente bicónica tiene sus dos ejemplares más antiguos en el ya citado pecio de El Sec, procedente uno de ellos al menos, de la cantera de Mulargia en Cerdeña (ARRIBAS, 1987; Williams-Thorpe - Thorpe, 1990: 133). Hasta los siglos III-II a.C. no se documentan ni en esta isla, ni en Sicilia, ni en el Norte de África. Cabe decir, sin embargo, que la poca información existente en estas regiones en referencia a este tipo de materiales, hace muy difícil una interpretación sobre la situación de la molienda.

Parece que en esta zona el molino rotatorio manual no se utiliza hasta el siglo II a.C. (PEACOCK, 2013: 55), mientras que el de Olinto se halla desde el siglo IV a. C. en Sicilia (FRANKEL, 2003). En general el molino rotatorio está muy poco documentado, y cuando lo está, por ejemplo en Cerdeña, parece ser importado del Sur de Francia (concretamente de Agde) (WILLIAMS-THORPE, 1988: 260), no de la Península Ibérica.

Nos encontraríamos nuevamente con una zona en la que la introducción del molino rotatorio manual parece tardía. Las estrechas relaciones entre las sociedades púnica e ibérica, parecen, pues, no incorporar tampoco un intercambio tecnológico por lo que respecta a los sistemas de molienda.

Definitivamente la sociedad ibérica no adopta ninguno de los nuevos tipos existentes en el Mediterráneo Occidental y Central, conservando exclusivamente los molinos rotatorios. Pero ¿por qué? Parece claro que los molinos rotatorios presentan una mejoras técnicas definitivas, que sobrevivirán a los otros tipos de molinos y, por tanto, ésta podría ser la razón principal: poseen una tecnología mucho más eficaz. Seguramente tanto el molino rotatorio manual como el molino rotatorio ibérico de palanca ya cumplían su función, debido a la gran innovación que suponen. En cambio, los iberos sí que adoptan otras tecnologías de producción que provienen del mundo colonial, como los sistemas de elaboración de vino o de aceite, posiblemente porque no poseen una propia tradición, como sí que pasa con la molienda (PÉREZ, 2013).

Sin embargo, las culturas griega y púnica no adoptan la tecnología ibérica de la rotación rápidamente, aunque sea más productiva, y conservan sus sistemas técnicamente menos avanzados. Según R. Frankel (1999), una de las características de las culturas técnicas antiguas era el conservadurismo. Presenta el ejemplo del uso del molino de Olinto en el Próximo Oriente, todavía común en el periodo bizantino, mucho tiempo después de la primera introducción del molino rotatorio manual.

Se debe tener en cuenta, pues, una explicación de carácter cultural o, más específicamente cultural-identitaria, para la impermeabilidad de griegos e iberos a cualquier tipo de sistema de molienda que no fuera el propio, y que solo cambió por la imposición de la conquista romana. Otro ejemplo, si bien muy mal conocido, sería el de la civilización etrusca, que aunque fuertemente influenciada por el mundo griego y oriental, también parece estar cerrada a la introducción del molino de Olinto (DAL RI, 1994: 60). Esta impermeabilidad contrasta, en cambio, con la situación en el sur de Francia, concretamente en el Languedoc, donde, como hemos visto, se observa una convivencia de los diversos tipos.

A modo de conclusión, pues, cabe remarcar nuevamente como la tecnología de molienda nos sirve de ejemplo para observar la intensidad desigual en la aculturación tecnológica de las sociedades del Mediterráneo occidental. La casi nula interacción entre las técnicas ibéricas, centradas en los molinos rotatorios, y las griegas, ejemplificadas por el molino de Olinto, es patente. Dos sociedades, la ibera y la griega, que de manera coetánea experimentan la necesidad de aumentar la producción, aplicando innovaciones diferentes y que, por lo que respecta a la molienda, se mantienen durante diversos siglos casi ajenas a influjos de otras culturas. Las causas de este proceso simultáneo pero diverso, han de ser investigadas en el futuro, así como el papel del Mediterráneo Central, zona clave para entender el interesante panorama de tradiciones e influencias entre los sistemas de molienda del Mediterráneo durante el primer milenio a. C.

4. BIBLIOGRAFÍA

- ADROHER, A. y MOLINA, E. (2014): «La molienda en la Protohistoria del mediodía peninsular ibérico», en N. ALONSO (ed.), *Molins i mòlta al Mediterrani occidental durant l'edat del ferro*, *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 24: 215-237.
- ALONSO, N., (1999): *De la llavor a la farina. Els processos agrícoles protohistòrics a la Catalunya Occidental*, CNRS (Monographies d'Archeologie 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 de céréales», en H. PROCOPIOU y R. TREUIL (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, Paris: 105-120.
- ALONSO, N. (ed.) (2014a): Dossier: Molins i mòlta al Mediterrani occidental durant l'edat del ferro, *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 24: 113-136.
- ALONSO N., (2014b): «Etnoarqueología del proceso de molienda manual de cereales: grañones, sémolas y harinas», en N. ALONSO (ed.), Dossier: *Molins i mòlta al Mediterrani occidental durant l'edat del ferro*, *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 24: 113-136
- ALONSO, N. y PÉREZ, G. (2014): «Molins rotatius de petit format, de gran format i espais de producció en la cultura ibèrica de l'est peninsular», en N. ALONSO, Dossier: Molins i mòlta al Mediterrani occidental durant l'edat del ferro, *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 24: 239-255
- ALONSO, N. y FRANKEL, R. (en prensa): «A survey of Ancient Milling Systems in the Mediterranean», en O. BÜCHSENSCHUTZ, G. FRONTEAU y S. LEPAREUX-COUTURIER

- (eds.), *Les meules à grain du Néolithique à l'époque médiévale: technique, culture et diffusion*, RAE, Dijon.
- ALONSO, N, LÓPEZ, D. y PÉREZ, G. (en prensa): «Les moulins rotatifs sur support du monde ibériques: caractéristiques et utilisation», en L. JACCOTTEY y G. ROLLIER (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.
- AMOURETTE, M.-CL. (1986): *Le pain et l'huile dans la Grèce antique. De l'aire au Moulin*, Centre de Recherche d'Histoire Ancienne, vol. 67, Paris
- ANDERSON, T. J. (2013): *Les carriers de meules du sud de la péninsule Ibérique, de la protohistoire à l'époque moderne*, PhD Thesis, University of Grenoble, <<http://www.theses.fr/2013GRENH014>>.
- ANDERSON, T. J. (2014): «Moleras en la Península Ibérica: una primera clasificación de las canteras de molinos», en N. ALONSO (ed.), Dossier: Molins i mòlta al Mediterrani occidental durant l'edat del ferro, *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 24: 157-174.
- ARCELIN, P. (1976): «La civilisation de l'âge du Fer en Provence», *La Préhistoire française*, II, Paris: 657-675.
- ARRIBAS, A. (1987): «Los molinos», en A. Arribas et alii, *El barco del Sec (Calvià, Mallorca)*. Estudio de los materiales, Ajuntament de Calvià, Palma de Mallorca: 563-588.
- ARTEAGA, O., PADRÓ, J. y SANMARTÍ, E. (1990): *El poblado ibérico del tossal del Moro de Pinyeres (Batea, Terra Alta, Tarragona)*. Monografies Arqueològiques, 7, Inst. de Prehistòria i Arqueologia, Barcelona.
- AVSHALOM-GORNI, D., FRANKEL, R. y GETZOV, N. (2004): «Grooved Upper Grinding Stones of Saddle Querns in Israel», *Tel Aviv*, 31.2: 262-267
- BENOÎT, F. (1984): *Histoire de l'outillage rural et artisanal*, Marseille.
- BOMBARDIERI, L. (2010): *Pietra da Macina, Macine per Mulini. Definizione e sviluppo delle tecniche per la macinazione nell'area del Vicino Oriente e del Mediterraneo orientale antico*, BAR International Series 2055, Oxford.
- BONET H. (1995): *El Tossal de Sant Miquel de Lliria. La Antigua edeta y su territorio*, Diputació de València, València.
- BONET H. y VIVES-FERRANDIZ J. (eds) (2011): *La Bastida de les Alcusses, 1928-2010*, Museu de Prehistòria de València, València.
- BOSCH-GIMPERA, P. (1915-1920): «Les investigacions de la cultura ibèrica al Baix Aragó», *Anuari de l'Institut d'Estudis Catalans*: 641-670.
- CHAUSSERIE-LAPRÉE, J. (1998): «Les meules des habitats protohistoriques de Martigues», *Documents d'Archéologie Méridionale*, 21: 211-235.
- DAL RI, R. L. (1994): «Le macine come problema archeologico. Alcune considerazioni», en *Il grano e le macine*, Museo Provinciale di Castel Tirolo, Castel Tirolo: 51-66.
- EQUIPE ALORDA PARK (2002): «Les meules rotatives du site ibérique d'Alorda Park (Calafell, Baix Penedès, Tarragone)», en H. PROCOPIOU y R. TREUIL (dir.), *Moudre et broyer. L'interprétation fonctionnelle de l'outillage de mouture et de broyage dans la Préhistoire et l'Antiquité*, II, Éd. du CTHS, Paris: 155-175.
- FERRER, A. (2011): «El procesado de los cereales en Menorca (Islas Baleares, España) durante la Edad del Hierro. Una aproximación a partir de la etnología y la Arqueología experimental», en A. MORGADO, J. BAENA y D. GARCÍA, (eds.), *La Investigación Experimental aplicada a la Arqueología*, Granada: 179-183.

- FICHES, J.-L. (1984): *Recherches archéologiques dans le quartier bas d'Ambrussum, Villetelle, Hérault, 4, La fouille de sauvetage en 1983, ARALO, Dossier n°6, Caveirac.*
- FRANKEL, R. (1999): *Wine and Oil Production in Antiquity in Israel and Other Mediterranean Countries*, Sheffield Academic Press, Sheffield.
- FRANKEL, R. (2003): «The Olynthus Mill, Its Origin and Diffusion: Typology and Distribution», *American Journal of Archaeology*, 107: 1-21.
- GAILLEDRAT, E. y SOLIER, Y. (2004): *L'établissement côtier de Pech Maho (Sigean, Aude) aux VIe-Ve siècle av. J.-C. (fouilles 1959-1979)*, Monographies d'Archéologie Méditerranéenne, 19, CNRS, Lattes.
- GARCIA, D. y 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)», *DAM*, 18: 113-142.
- GENÉS, M^a T. (1986): «Cap a una tipologia dels molins d'època ibèrica a Ullastret», *Faventia*, 8/2: 99-113.
- 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. y ZAOUR N. (2011): «Le passage des meules va-et-vient aux meules rotatives en France», en S. KRAUSZ, A. COLIN, K. GRUEL, I. RALSTON y T. DECHEZLEPRÊTRE (dir.), *L'âge du Fer en Europe: mélanges offerts à Olivier Buchsenschutz (Mémoires 32)*, Ausonius éditeur, Bordeaux: 405-419.
- JODRY, F. (2010): «First century querns of the Roman army in the light of modern texts», en D. Peacock y D. Williams (eds.), *Bread for the people*, Southampton Archaeology Monograph, Southampton: 85-91.
- LANCEL, S. (dir.) (1982): *Byrsa II. Rapports préliminaires sur les fouilles 1977-78: niveaux et vestiges punique*, École Française de Rome, Rome.
- LONGEPIERRE, S. (2012): *Meules, moulins et meulières en Gaule méridionale du IIe siècle av. J.-C. au VIIe siècle ap. J.-C. (Monographies d'Instrumentum, 41)*, M. Mergoïl éditeur, Montagnac.
- LONGEPIERRE, S. (2014): «Les moulins de Gaule méridionale (450-1 av. J.-C.): types, origines et fonctionnement», en N. ALONSO (ed.), Dossier: Molins i mòlta al Mediterrani occidental durant l'edat del ferro, *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 24: 289-309.
- MOREL, J.-P. (1969): «Kerkouane, ville punique du Cap Bon. Remarques archéologiques et historiques», *Mélanges d'Archéologie et d'Histoire*, 81.2: 473-518.
- NETZER, E. (1991): *Masada. vol. 3, Yiguel Yadin Excavations 1963-1965: Final Reports, the Buildings Stratigraphy, and Architecture*, Israel Exploration Society and Hebrew University, Jerusalem.
- PEACOCK, D. (2013): *The stone of life. Querns, mills and flour production in Europe up to cAD 500*, Southampton Monographs in Archaeology new series, 1., Southampton.
- PÉREZ, G. (2013): *La agricultura en el País Valenciano entre el VI y el I milenio a.C.*, Tesis Doctoral, Prehistoria y Arqueología, Universitat de València, Valencia.
- 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.

- PY, M. (1978): *L'oppidum des Castels à Nages, Gard, 1958-1978, Gallia*, sup. 35, Paris.
- PY, M. (1992): «Meules d'époque protohistorique et romaine provenant de Lattes», *Lattara*, 5: 183-232.
- PY, M. (2006-2007): «La zone H de l'oppidum des Castels (Nages-et-Solorgues, Gard)», *Documents d'Archéologie Méridionale*, 29-30: 277-344.
- RUNNELS, C. N. (1981): *A Diachronic Study and Economic Analysis of Millstones from the Argolid, Greece*. Ph.D. dis., Indiana University, Indiana.
- REILLE, J.- L. (2002): «Meules à grains de provenance septentrionale (Coirons, Massif Central) sur deux sites protohistoriques du Languedoc oriental: le Marduel (IVe-Ier siècle) et Nages (IIIe-Ier siècle)», *Documents d'Archéologie Méridionale*, 25: 225-232.
- ROSTOVTEFF, M. (1937): «The Homeric Bowls in the Louvre», *American Journal of Archaeology*, XLI: 87-90.
- SÁEZ FERNÁNDEZ, P. (1987): *Agricultura romana de la Bética*, I, Monografías de Dept. de Historia Antigua de la Universidad de Sevilla, Sevilla.
- VIVAR, G. (2008): «Els molins de vaivé», en X. Nieto y M. Santos (eds.), *El vaixell grec arcàic de Cala Sant Vicenç*, Monografies del CA5C, 7, Museu d'Arqueologia de Catalunya, Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya, Barcelona: 259-266.
- WEFERS, S. (2011): «Still using your saddle quern? A compilation of the oldest known rotary querns in western Europe», en D. PEACOCK y D. WILLIAMS (eds.), *Bread for the people*, Southampton Archaeology Monograph, Southampton: 55-65.
- WHITE, D. (1963): «A survey of millstones from Morgantina», *American Journal of Archaeology*, 67: 199-206.
- WILLIAMS-THORPE, O. (1988): «Provenancing and archaeology of Roman millstones from the Mediterranean área», *Journal of Archaeological Science*, 15: 253-305.
- WILLIAMS-THORPE, O. y THORPE, R. S. (1990): «Millstone provenancing used in tracing the route of a fourth-century BC Greek merchant ship», *Archaeometry*, 32: 115-137.