

MOLIENDA EXPERIMENTAL EN EL MARCO DEL PROYECTO ERC PLANTCULT

MARIA BOFILL¹, ANTONI PALOMO², DANAI CHONDROU¹,
HARA PROCOPIOU³, SOULTANA MARIA VALAMOTI¹

RESUMEN

En el marco del proyecto europeo ERC PlantCult que explora las culturas culinarias de la Europa prehistórica, se presenta de forma sintética el programa experimental desarrollado en relación a los útiles de molienda y los útiles de conformación de los mismos.

ABSTRACT

In the framework of the European Project ERC PlantCult, that aims to explore prehistoric cuisines of Europe, we present in a summary form the experimental program of grinding technology and the manufacturing tools associated.

Palabras clave: PLANTCULT, utillaje de molienda, percutores, cocina prehistórica.

Key words: PLANTCULT, grinding stone tools, hammerstones, prehistoric cuisine.

Introducción

El trabajo que presentamos forma parte del proyecto europeo PlantCult, liderado por la Universidad Aristotélica de Thessaloniki, y concretamente se centra en el estudio experimental realizado en el marco de este proyecto sobre la tecnología de molienda en época prehistórica. El proyecto multidisciplinar ERC PlantCult tiene por objetivo conseguir un nuevo enfoque sobre las prácticas culinarias en la Europa prehistórica a través de la integración del estudio de productos vegetales procesados (macro y microrrestos vegetales, y restos alimentarios) y de su equipamiento asociado, como el utillaje de molienda (VALAMOTI *et al.* 2017).

1. Aristotle University of Thessaloniki, Research Program “PlantCult” ERC_CoG, Horizon 2020, Grant Agreement No 682529

2. Museu d’Arqueologia de Catalunya - Barcelona, conservador_

3. Université Paris I - Panthéon-Sorbonne, Protohistoire Égéeenne (UMR 7041ArScAn)

mar.bofill@gmail.com

De este modo, nuestra aproximación metodológica combina la experimentación, el registro etnográfico sobre el procesado de alimentos y el análisis multidisciplinar de restos arqueológicos. Por lo que respecta al enfoque experimental, éste trata de analizar cada uno de los pasos que integran la preparación de los alimentos de origen vegetal en la prehistoria (molienda, triturado, secado, cocción, etc.) y que modifican las texturas y los sabores finales de la comida. En consecuencia, nuestro interés final se centra en el rol de las tradiciones culinarias y las innovaciones tecnológicas vinculadas con la preparación de los alimentos, los cuales tendrán un impacto decisivo en la configuración de las sociedades entre el Neolítico y la Edad del Hierro en Europa. En este sentido, el foco puesto en los restos de comida conservados arqueológicamente, y el nexo con el utillaje que los procesaron, abre una nueva y potente línea de investigación en los estudios experimentales sobre tecnología de molienda.

Objetivos y diseño del programa experimental

A partir del enfoque integrado del proyecto PlantCult sobre tecnología culinaria prehistórica, el programa experimental sobre artefactos de molienda pretende analizar y conectar los factores técnicos y sociales que determinan la variabilidad tecnológica detectada en los equipamientos de molienda arqueológicos.

El programa experimental sobre molienda aborda una gran variabilidad de artefactos de molienda en cuestión de tamaños, morfologías, materias primas y modos de uso. La cual cosa se ha materializado en la manufactura de 20 equipos de molienda que tratan de dar respuesta a la variabilidad documentada a nivel arqueológico en la zona de estudio (Europa central, Balcanes y mar Egeo). Todo ello mediante una metodología de análisis innovadora –con un especial énfasis en el análisis funcional de los instrumentos– que nos está aportando datos cruciales sobre los factores técnicos y culturales que envuelven los sistemas de molienda.

El programa se centra en los artefactos de molienda operados mediante un movimiento de vaivén recíproco elaborados en distintos tipos de rocas, morfologías y tamaños. Sobre la selección de la materia prima, los tipos de útiles reproducidos, así como la lista de plantas procesadas, nos hemos basado igualmente en el registro arqueológico disponible para nuestra área de estudio. De este modo, se escogieron diferentes tipos de rocas con diversidad de propiedades mecánicas que representan las principales categorías líticas: areniscas, andesitas y granitos.

Por consiguiente, se planificó la manufactura de 6 pares de artefactos de cada materia prima, así como de algunos pares extras, mientras que se delimitaron dos categorías métricas (molinos de más de 30 cm tipo *grande*, y molinos de menos de 30 cm tipo *pequeño*), manteniendo una división convencional detectada en el registro arqueológico.

A nivel morfométrico y cinemático, 3 tipos básicos de artefactos de molienda fueron diseñados (fig.1a):

- Molinos accionados con manos de molino de tipo *desbordante* mediante un movimiento de vaivén.
- Molinos utilizados con manos de molino más pequeñas también siguiendo un movimiento de vaivén.
- Molino funcionando con una mano de molino más pequeña y reproduciendo un movimiento circular o libre.

Finalmente, el programa investiga el procesamiento de diferentes plantas con fines alimentarios, incluyendo diferentes especies de cereales (trigo, cebada, mijo), legumbres (lenteja, guisante, yeros), frutos (bellotas) y semillas oleaginosas (lino, adormidera). Asimismo, con el fin de ir más allá en la detección de recetas y culturas culinarias a nivel arqueológico, se han explorado diversos pre-tratamientos (como el descascarillado, el secado, o el tueste de semillas) en el que se modifican las texturas, las cualidades y los sabores de los ingredientes analizados.

Métodos

En relación al enfoque metodológico, en primer lugar, se ha desarrollado un completo registro del proceso de manufactura y de las secuencias de molienda (registro de los tiempos, recogida de muestras, contabilidad de los resultados...). Tras las secuencias de procesamiento también se llevó a cabo un análisis de los productos molidos obtenidos con el objetivo de evaluar la calidad de las harinas, la contaminación producida por el desgaste lítico de las superficies activas, etc.

Por otra parte, los artefactos de molienda fueron analizados a nivel funcional siguiendo el mismo protocolo analítico que los materiales arqueológicos, incluyendo el análisis de residuos (almidones y fitolitos), y desarrollando un estudio multi-escala de las trazas de uso. Esta parte del análisis se realiza en colaboración con el Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes (LTDS - École Centrale de Lyon), y contempla el estudio de las superficies de molienda por medio de diferentes técnicas de observación y análisis –lupa binocular, microscopía metalográfica, microscopía confocal y interferometría– presentados en trabajos anteriores (PROCOPIOU *et al.* 1998; BOFILL *et al.* 2013).

La manufactura de los artefactos de molienda

El proceso de producción de los artefactos de molienda se desarrolló en dos fases diferenciadas; una fase mecánica y otra manual (fig. 1b-c).

- 1. La fase mecánica** permitió generar la morfología del artefacto a reproducir. Mediante plantillas se esbozó en el soporte lítico la vista de la parte

activa del molino o mano. Posteriormente mediante herramientas de corte como discos de diamante y también martillos y escarpas se redujo el volumen de los soportes hasta adaptarlo a la forma deseada. La finalización de esta primera fase persiguió configurar las secciones transversales y longitudinales para que se correspondieran con las secciones de los modelos arqueológicos documentados.

2. **La fase manual** se centró en el repiqueteo de la superficie activa mediante percutores de gabra, gneis, anfíbolita y cuarzo; cosa que permitió por una parte eliminar cualquier traza de trabajo mecánico y por otra conseguir una superficie activa abrasiva.

Los percutores utilizados (fig. 1d) responden tanto a las materias como a las morfologías de los artefactos arqueológicos del contexto regional dónde se desarrolla el proyecto PlantCult. En este sentido las morfologías utilizadas son generalmente alargadas y de secciones ovales con extremos redondeados.

Una vez acumulada una cierta experiencia en el proceso de repiqueteado comprobamos que el gesto más eficaz es el que combina golpeo y arranque y una inclinación de unos 60° en relación a la parte activa de las herramientas de molienda. En este sentido, esta combinación permite controlar con precisión el trabajo sobre la periferia de la superficie y no generar roturas. La sujeción del artefacto y su orientación varió según su morfología; las piezas grandes se fijaron en el suelo y modificábamos su orientación especialmente cuando se trabajaron la periferia de las superficies. Por otra parte, las manos de molino menos pesadas y voluminosas se sujetaron a mano alzada hecho que permitió controlar con mucha precisión la inclinación de la percusión.

El uso de los molinos

El protocolo experimental de molienda desarrollado se ha orientado a abordar las siguientes cuestiones:

1. Las diferencias en la materia prima, el tamaño, la morfología y los modos de uso de los artefactos de molienda y su afección en el procesado de un ingrediente específico (en este caso, el trigo escaña, *Triticum monococcum*). A través de los experimentos estamos viendo cómo estos parámetros físicos determinan la cinemática de cada tipo de útil, y también la calidad del producto obtenido (fig. 1e-h).
2. El rol de las diferentes materias procesadas por el equipo de molienda en la formación de las trazas de uso sobre las superficies activas.
3. La multifuncionalidad de un mismo molino a la hora de procesar diversos ingredientes y bajo diferentes pre-tratamientos de los granos procesados.

4. La variable tiempo, llevando a cabo largas secuencias de molienda para ver cómo afecta la duración de la secuencia de molienda al desarrollo de las trazas de uso y a la conservación de micro-restos vegetales (almidones y fitolitos).
5. El efecto acumulativo del procesado de diferentes ingredientes de forma consecutiva (es decir, sin limpiar ni repicar superficies activas), con el objetivo de analizar la multifuncionalidad que puede caracterizar una parte importante de los equipos de molienda.

En relación al estudio de las trazas de uso, un primer grupo de muestras de superficies experimentales están siendo estudiadas en el laboratorio LTDS, desarrollando métodos de caracterización específicos como la transformación de ondículas continuas (ver referencias en BOFILL *et al.* 2013).

Conclusiones

Las principales conclusiones preliminares del programa experimental PlantCult –el cual se encuentra en proceso de finalización– se sintetizan en las siguientes cuestiones:

Sobre la manufactura de los artefactos experimentales, el resultado del trabajo de conformación final de las superficies de trabajo permite realizar inferencias en relación a la morfología de los percutores y el gesto analizado. Esto resulta de gran interés para realizar interpretaciones sobre los artefactos macrolíticos de percusión arqueológicos y su participación en procesos de reavivado de herramientas de molienda.

En cuanto a los procesos de molienda, nos planteamos también introducir el equipo de trituración, los morteros, que en muchas ocasiones complementan el rol de los equipos de molienda en la transformación de los productos vegetales para la alimentación humana.

A nivel experimental estamos viendo como el tipo de materia prima, el tamaño del artefacto y el modo de funcionamiento derivado del tipo morfológico tiene repercusiones en el volumen de producto obtenido. Resultados que deberemos relacionar con la organización de los sistemas molienda en los casos de estudio tratados.

En este sentido también queremos destacar el rol fundamental de los análisis funcionales del utillaje para alcanzar los objetivos del proyecto PlantCult sobre culturas culinarias. Uno de los pasos esenciales es identificar los tipos de ingredientes procesados y el tipo de técnicas empleadas en los yacimientos estudiados.

Finalmente, todo el material referencial generado por los experimentos de PlantCult constituirá una herramienta analítica online para investigaciones

desarrolladas en otras regiones, fundamentalmente para conseguir uno de los propósitos centrales del proyecto sobre las prácticas culinarias en la prehistoria: explorar las preferencias culturales y sus transformaciones a lo largo del tiempo y del espacio.

BIBLIOGRAFÍA

- BOFILL, M.; PROCOPIOU, H.; VARGIOLU, R.; ZAHOUANI, H. 2013: "Use-wear analysis of Near Eastern prehistoric grinding stones", en ANDERSON, P.; CHEVAL, C.; DURAND, A. (ed.): *Actes des XXXI-IIe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes- "An interdisciplinary focus on plant-working tools"*, 23-25 Octobre 2012, Éditions APDCA, Antibes.
- PROCOPIOU H.; JAUTEE, E.; VARGIOLU, R.; ZAHOUANI, H. 1998: "Petrographic and use-wear analysis of a quern from Syvritos Kephala", en FACCHINI, F. *et al.* (ed.): *Actes du XIIIe Congrès de l'UISPP*, Forli, 8-14 septembre 1996, Tome I, ABACO Edizioni, Forli, p. 1183-1192.
- VALAMOTI, S.; JACOMET, S.; STIKA, H.; HEISS, A. 2017: "The PLANTCULT Project: Identifying the plant food cultures of ancient Europe", *Antiquity*, 91 (358), doi: 10.15184/aqy.2017.130.

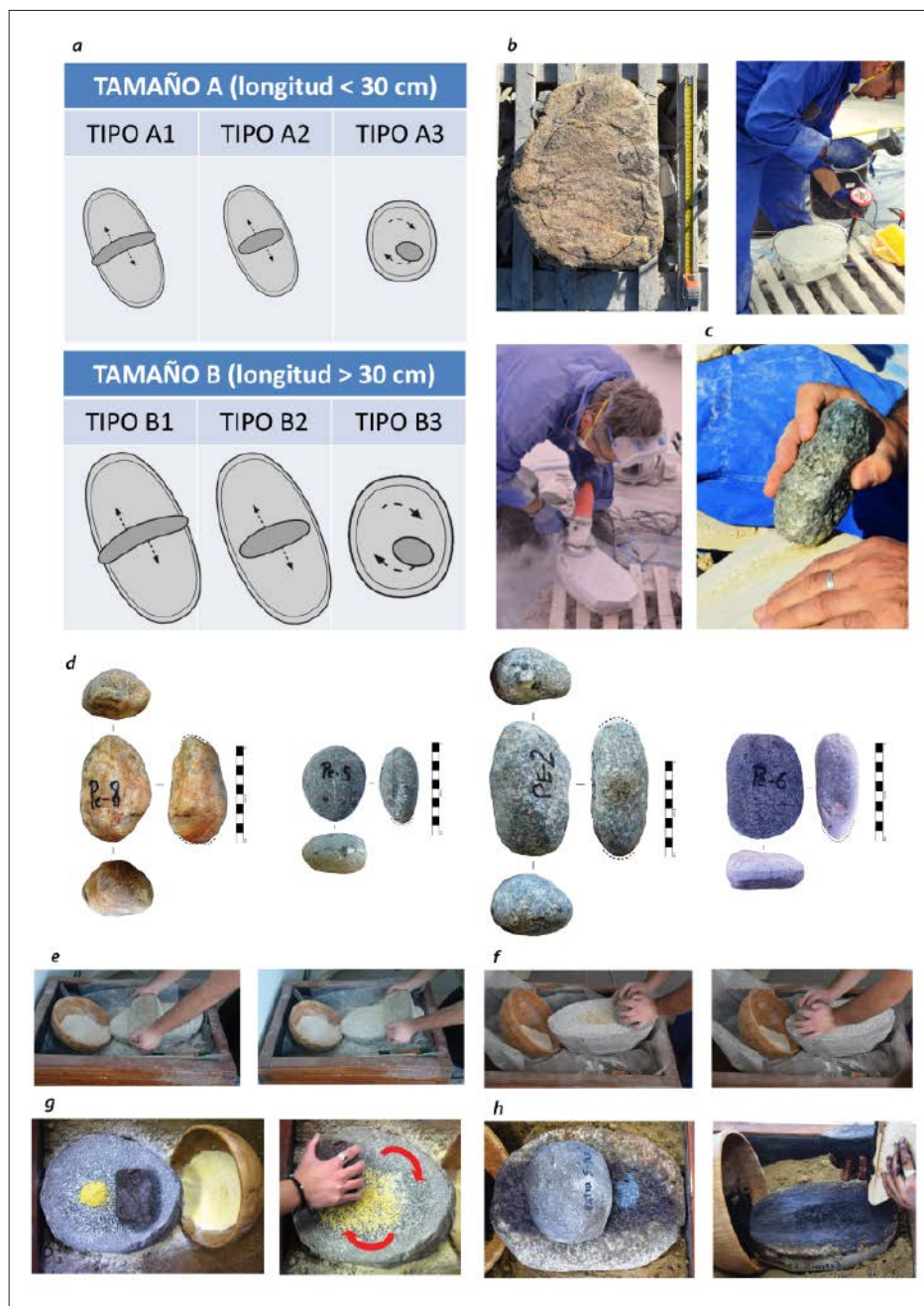


Figura 1. (a) Variables morfológicas y cinemáticas de los equipos de molienda experimentales.

(b) Fase mecánica y (c) fase manual de la manufactura de los artefactos de molienda.

(d) Percutores experimentales. Secuencias experimentales con molinos (e) tipo 1, (f) tipo 2 y (g) tipo 3. (h) Procesado de semillas oleaginosas (*adormidera*, *Papaver somniferum*).