

CARACTERIZACIÓN Y USOS DE LOS MOLINOS ROTATORIOS ROMANOS EN LAS *CETARIAE* DEL ESTRECHO DE GIBRALTAR

Recibido: 1 de Maio de 2017 / Aprobado: 13 de Dezembro de 2018

María Ángeles Pascual Sánchez¹

Universidad de Castilla-La Mancha

Resumen

Se presenta un avance del estudio de algunos molinos rotatorios romanos documentados en ambientes haliéuticos del área del estrecho de Gibraltar, así como los resultados obtenidos a partir del muestreo de la superficie activa de los molinos. Gracias a la aplicación de diferentes técnicas arqueométricas, los análisis han deparado el hallazgo de elementos de diferente naturaleza, mayoritariamente ictiofauna.

Palabras-clave: arqueología romana; molinos rotatorios; contexto haliéutico; *Fretum Gaditanum*.

Abstract

We present preliminary results of the archaeometric study of some Roman rotary querns documented in fishing environments of the area of the Strait of Gibraltar, as well as the results obtained from the sampling of the active surface of the millstones. Archaeometric techniques have allowed us to confirm the presence of different types of remains, mainly ichthyofauna.

Keywords: Roman archaeology; rotary querns; halieutic context; *Fretum Gaditanum*.

¹ angeles.pascual@uclm.es

1. Introducción

Por todos es conocida la relevancia del suroeste de la Península Ibérica en las actividades productivas y comerciales asociadas a los recursos pesqueros desde época antigua. Las excavaciones efectuadas en los últimos años en algunas de las unidades fabriles del área del estrecho de Gibraltar, como *Baelo Claudia* y *Iulia Traducta*, ambas en el sur peninsular, y *Septem Fratres*, en el norte de África (Fig. 1), han revelado la presencia de útiles rotatorios de molienda y han permitido abrir una nueva vía en la investigación de la explotación de los recursos pesqueros de época romana. Pionera en los avances de los estudios arqueométricos aplicados a los molinos hallados en fábricas salazoneras, *Iulia Traducta* y, en concreto, las excavaciones de la *cetaria* de la calle San Nicolás, comenzadas en el año 2001, abrieron las puertas a nuevos análisis que continúan llevándose a cabo en la actualidad en otros ejemplares del entorno geográfico. Se ha podido constatar el empleo de este tipo de útiles en labores de trituración de productos piscícolas diversos de manera complementaria a aquéllas a las que tradicionalmente han sido asociados, véase materias primas de origen vegetal prácticamente en su totalidad, salvo excepciones vinculadas a la molienda de minerales. Las nuevas vías de investigación a día de hoy plantean interesantes cuestiones, como es el empleo del triturado de pescado para la elaboración de pastas, salsas u otros productos en ámbitos haliéuticos (Pascual, 2018a y 2020b); la posibilidad ya planteada por diferentes autores acerca la realización de harinas de pescado a partir de los desechos ictiológicos; la existencia de otras sustancias procesadas en las *cetariae* a través de la molturación, de tipo orgánico e inorgánico, además del pescado y el reconocimiento de espacios, estructuras y herramientas relacionadas en el procesado del pescado en estos centros productivos.

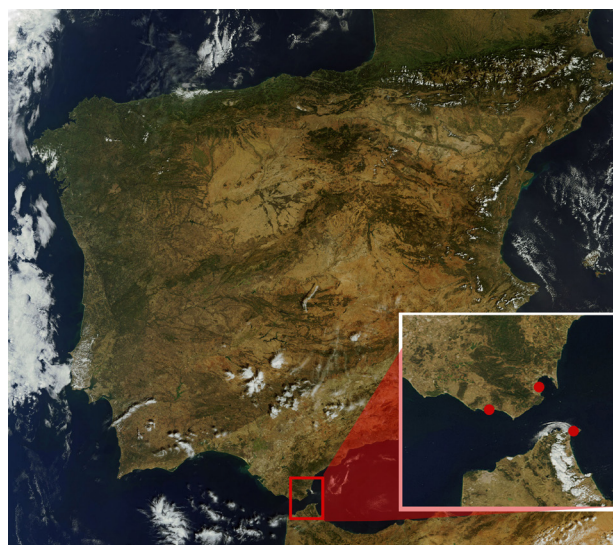


Fig. 1 - Situación de las factorías estudiadas. De Este a Oeste, Ceuta, Algeciras y *Baelo Claudia*.

2. Los molinos rotatorios en los contextos arqueológicos pesqueros

En ambas orillas del estrecho de Gibraltar se configura una geografía característica y estratégica para el asentamiento de los centros productivos que acabamos de comentar. Proponemos realizar un recorrido sucinto sobre los focos productivos que actualmente se están estudiando, ordenados estos de manera diacrónica, según han sido excavados. El primero de ellos fue descubierto a raíz de la ejecución de una serie de intervenciones arqueológicas iniciadas a mediados de los años noventa en la ciudad de Ceuta. Durante las dos primeras campañas arqueológicas efectuadas en 1996, entre los números 18 y 24 del Paseo de las Palmeras, salieron a la luz unas estructuras asociadas a la industria conservera de época romana, con una cronología de entre los siglos II d.C. y mediados o finales del siglo III d.C. y amortizadas hacia el siglo V d.C. Un año después, se constató la continuidad de estas estructuras en el solar correspondiente al número 16 de dicho paseo, hallándose en el lugar dos piletas, en este caso, con una datación bajoimperial. (Bernal *et al.*, 2005: 436). Fruto de los trabajos de excavación llevados a cabo en las primeras etapas, salieron a la luz fragmentos pétreos correspondientes

a dos ejemplares de molino rotatorio. El primero de ellos, elaborado en roca biocalcarenita, está formado por cuatro pequeños fragmentos que corresponderían a un cuarto del *catillus* o parte superior –móvil– de un molino. El segundo de los ejemplares lo compone un único fragmento, correspondiente también a un cuarto de *catillus*, en este caso elaborado a partir de una roca de origen volcánico. Estos dos pequeños ejemplares, *a priori*, podían pasar inadvertidos en la lectura e interpretación arqueológica de no ser por el descubrimiento efectuado pocos años más tarde al otro lado del Estrecho, en los conjuntos industriales excavados en la calle San Nicolás de la ciudad de Algeciras a partir del año 2001 (Bernal Casasola *et al.*, 2003; Domínguez Bella y Bernal Casasola, 2011; Bernal Casasola y Sáez Romero, 2018). Dada la elevada cantidad de herramientas de este tipo –que llegaba a la veintena–, y el buen estado de conservación de numerosas de ellas, se expuso su posible uso normalizado o frecuente dentro de la industria conservera, hipótesis que había sido lanzada casi una década antes al hallarse un ejemplar similar en la factoría excavada en la Plaza del Marqués, en Gijón (Fernández Ochoa, 1994: 134). Las excavaciones en Algeciras, la antigua *Iulia Traducta*, aportaron datos importantísimos acerca del contenido residual de la mitad de las herramientas de molturación recopiladas (Domínguez Bella, 2018), abriendo un novedoso campo de investigación que fue continuado años después (Pascual Sánchez, 2018a). A fin de completar los análisis de los molinos de la calle San Nicolás, efectuamos el estudio tipológico de la otra mitad de molinos documentados y la pertinente toma de muestras de sus oquedades, obteniéndose de nuevo datos positivos. En este caso, todos los ejemplares habían sido labrados en roca local, de tipo biocalcarenita, pero mostraban cierta variedad en sus formas (grosor, zona de alimentación), en los tipos de enmangue (horizontal y vertical) y en sus dimensiones.

El tercer lugar de los aquí presentados está situado a 44 km al O de Algeciras, en la denominada ensenada de Bolonia. La ciudad de *Baelo Claudia*, destacado enclave en la producción de salsas y salazones de pescado en época romana, es también un lugar particularmente interesante por el hallazgo de molinos rotatorios en sus unidades fabriles. A pesar de haberse documentado en varios lugares, traeremos a colación únicamente los ejemplares hallados más recientemente y que, a la vez, cuentan con una estratigrafía perfectamente definida. En las excavaciones realizadas durante la campaña del año 2008 en el marco de los “Cursos Internacionales de Arqueología Clásica en *Baelo Claudia*” en el conocido como *Edificio Meridional IX* del barrio pesquero, se produjo el hallazgo de un conjunto de doce fragmentos de molinos acumulados en una de sus estancias (Bernal *et al.*, 2009: 454 y 455). Este lugar, denominado también por los investigadores como “Casa de la Puerta de Carteia”, se asoció a un ambiente doméstico que, con el paso del tiempo, sería reocupado para la realización de diferentes labores industriales (Bernal *et al.*, 2016a: 167). Se pudo constatar la presencia de una docena de fragmentos de molino, pertenecientes a un total de ocho individuos. Tres de los fragmentos, pertenecientes a un mismo molino, destacaba sobre el resto debido a la naturaleza volcánica de la roca (Fig. 2).



Fig. 2 - *Edificio Meridional IX* de *Baelo Claudia*. Estancia en la que se documentaron los molinos rotatorios (Bernal *et al.*, 2016: 166).

3. Síntesis de los molinos analizados

De los centros de producción mencionados, más de una veintena de fragmentos de molino de tipo rotatorio – tanto *catilli* como *metae*-, han sido sometidos a un estudio integral, atendiendo a sus características formales, a la naturaleza de las rocas en las que estos útiles han sido tallados y a los residuos documentados en las cavidades presentes en las superficies de fricción (Fig. 3). Gran parte del trabajo se basa en el empleo de diferentes técnicas analíticas útiles para la caracterización de los materiales de estudio -tanto de los elementos pétreos, como de los residuos contenidos en ellos- como herramientas precisas de apoyo en el desarrollo de la investigación. Partiendo del análisis preliminar de las muestras pétreas en lámina delgada, a través de la microscopía óptica, con el objetivo de identificar las litologías, se puede profundizar en la caracterización de los elementos con otras técnicas avanzadas, como son la Difracción de Rayos-X

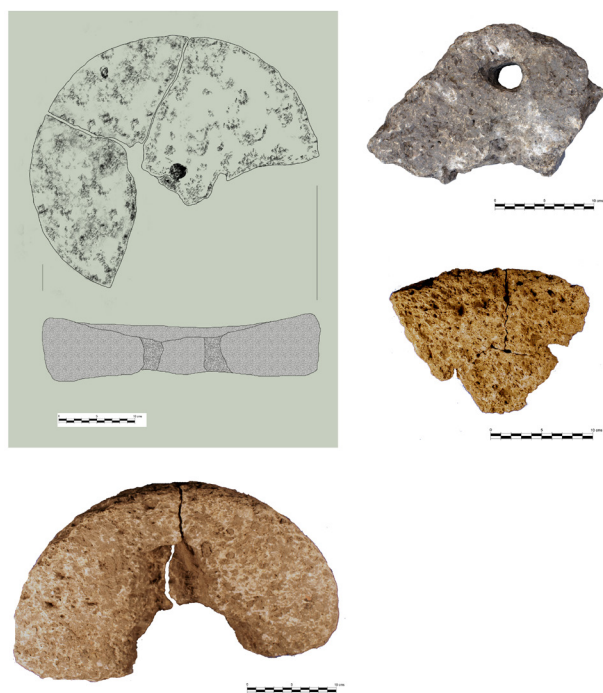


Fig. 3 - Detalle de los molinos rotatorios M.2 (procedente de Ceuta), M.8 (procedente de Algeciras), M.12 y M.14 (procedentes de *Baelo Claudia*).

(DRX), además del empleo de la Microscopía electrónica de Barrido y Espectroscopía por Energía Dispersiva de Rayos-X (MEB-EDS) para los casos de caracterización química e identificación de las partículas de diferente naturaleza que han sido extraídas de las oquedades de los molinos.

3.1. Las rocas y las posibles áreas de extracción

Prácticamente la totalidad de fragmentos de molino han sido realizados a partir de rocas locales como biocalcarenitas o conglomerados terciarios, que se encuentran en las zonas litorales de la provincia de Cádiz (Gutiérrez Más, Martín-Algarra y Navarrete Salvador, 1982: 189). Se tiene constancia de la explotación de canteras que recorren la costa gaditana, desde la zona de Chipiona hasta la Isla de Tarifa. De todas ellas, al menos cuatro, han sido identificadas las labores específicas de extracción de molinos rotatorios en diferentes etapas históricas (Anderson, 2013: 532; Pascual Sánchez, 2018a: 312-330), atendiendo a las evidencias alveolares documentadas en el substrato rocoso como visibles signos de talla. De las canteras que no muestran signos de talla de forma alveolar, no se descarta, igualmente, la posibilidad de extracción de la roca para la elaboración de molinos, a pesar de no haberse encontrado evidencias directas remanentes de sectores específicos de canteras de molinos en el lugar, siendo estos extraídos aprovechando o reutilizando los tambores de columnas, como ocurriría en las canteras de Punta Camarinal y Paloma Alta (Domínguez Bella, 2009 y 2016; Anderson 2013: 368; Anderson, Scarrow y Cambeses, 2014: 121). En todo caso, parece suponerse que el material se acarrea hacia la zona de playa para su posterior transporte hacia la ciudad de *Baelo Claudia* y, posiblemente, a otros lugares a través de embarcaciones (Sillières, 1997: 71-72).

Las características que podemos observar en la relación de muestras aquí expuestas son similares a juzgar por sus aspectos formales y composicionales, aspectos que dificultan el trabajo a la hora de intentar clarificar la fuente u origen de las rocas. En todos los ejemplares se puede apreciar la presencia de calcita esparítica, con granos o cristales con dimensiones mayores a $10\mu\text{m}$ que constituyen un cemento asentado y precipitado en las oquedades de la roca, combinado con un bajo porcentaje de caliza micrítica en alguna de las muestras. Los casos expuestos, salvo excepciones, presentan restos de fósiles de moluscos – ostreidos y otros bivalvos- briozoos y foraminíferos o protozoos marinos, de tamaño y forma variados, entre los que destacan los llamados nummulíticos o foraminíferos pluriloculares, con varias cámaras compartimentadas, cuyo caparazón o concha aparece definido en forma de espiral, de unas dimensiones que pueden abarcar desde los milímetros hasta algunos centímetros. Igualmente, hemos apreciado en varios casos la coronitización o reacción química alrededor de los minerales (Fig. 4).

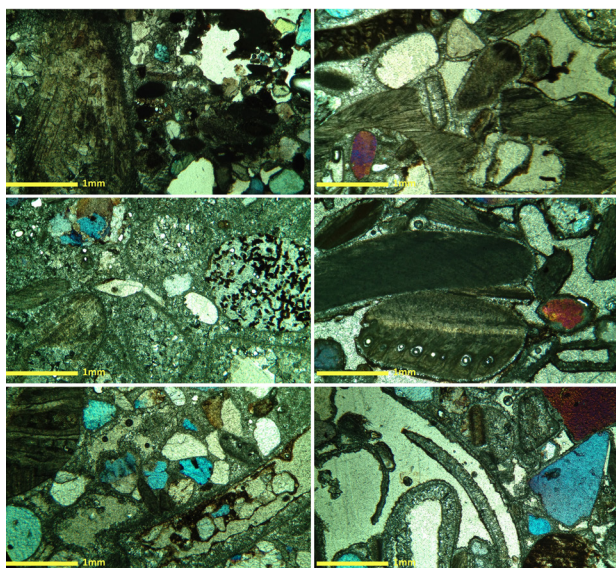


Fig. 4 - Muestra de algunas láminas delgadas de las rocas biocalcareneas.

En otro orden de cosas, en el entorno que nos ocupa no es común encontrar ejemplares de

molinos rotatorios tallados en roca volcánica, aunque, como hemos podido comprobar, existen excepciones que nos resultan muy útiles para ahondar en el estudio de los focos de producción así como en la distribución y comercio del material. Las rocas de origen volcánico son materiales pródigamente empleados en el Mediterráneo para la manufactura, tanto de material constructivo, así como de molinos en una cronología que abarca desde la Protohistoria y que se muestra realmente floreciente en época romana. La presencia de áreas de cantera diseminadas por diversas zonas geográficas parece constatada, además de por su elevado uso, por la extensión y la capacidad de distribución de los molinos en lugares distantes, aunque a día de hoy llega a ser difícil discernir el origen de algunas de las rocas. Se puede advertir, por regla general el flujo de estos materiales volcánicos, los cuales aparecen distribuidos de manera sectorizada, por un lado en el Mediterráneo central y occidental, y por otro, en el oriental (Williams-Thorpe y Thorpe, 1993: 301). Este tipo de roca volcánica es asiduamente empleada en la elaboración de molinos de vaivén, de tipo Olinto, rotatorios manuales y molinos altos -Morgantina y el pompeyano-, muchos de los cuales fueron exportados por todo el Imperio (Williams-Thorpe, 1988). Si bien es cierto que suelen ser unas rocas en su amplia mayoría asociadas a los grandes molinos de tipo pompeyano, no menos lo es que parte de los trabajos de cantería iban destinados a la talla de molinos rotatorios de pequeño tamaño que, en un principio, podían asociarse más a los entornos domésticos. El uso de las rocas volcánicas en la elaboración de herramientas destinadas a la molienda queda justificado en buena medida por las propiedades abrasivas y la evidente resistencia de este tipo de material, que evitaban la contaminación del producto molido (Bombardieri, 2010: 14). Igualmente, se debe precisar que dentro

del conjunto de las rocas volcánicas, las más aptas para el uso como molinos son las denominadas de tipo vacuolar o escoriáceas, siendo descartados otros tipos basálticos que por su compacidad, sufren un desgaste claramente mayor (Puche Riart y García de Miguel, 1991: 12). Sea como fuere, los molinos rotatorios manuales realizados en roca volcánica se han podido documentar también en lugares asociados a la producción, como es el caso de las *cetariae* que hemos estudiado, siendo un elemento complementario a otras de las muchas labores que se llevan a cabo en la cadena productiva y comercial de los productos pesqueros. Este tipo de rocas volcánicas suele presentar tonalidades oscuras, que pueden sufrir variaciones grisáceas, negras o verdes, compuestas en gran proporción de silicatos oscuros o ferro-

gran cantidad de opacos, minerales silicatados y fenocristales muy alterados no identificables. Por su parte, el ejemplar perteneciente a la excavación del *Edificio Meridional IX* de *Baelo Claudia*, está compuesto por una roca de tipo basalto olivínico vacuolar, que cuenta con fenocristales de olivino alterados, matriz con cristales aciculares negros y vacuolas rellenas de grano muy fino. La matriz está constituida por plagioclasas, con cristales aciculares prismáticos, y fenocristales de olivino con una corona de reacción de color pardo. Aunque, generalmente, el olivino es incoloro, su tonalidad puede variar y amarillear si es rico en hierro y en ocasiones puede llegar a alterarse dando lugar a iddingsita, una mezcla de óxidos de hierro y otros minerales (Fig. 5).

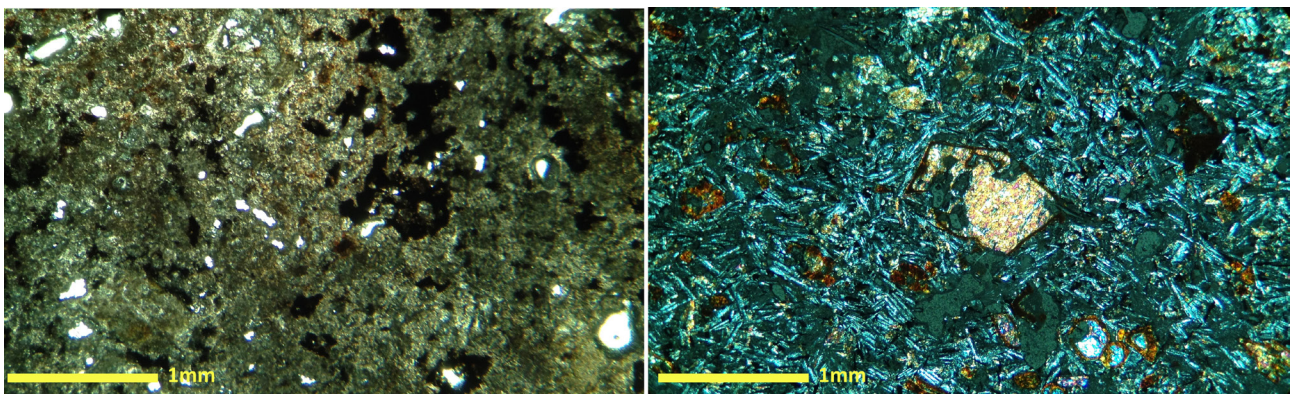


Fig. 5 - Láminas delgadas de las rocas volcánicas M.1 y M.12.

magnésicos, como el olivino o el piroxeno. En el caso de sufrir cierto grado de alteración, como se ha podido observar claramente en uno de los ejemplares, la roca muestra coloraciones pardas o rojizas por la liberación de óxidos de hierro por parte de los piroxenos. El ejemplar hallado en el Paseo de las Palmeras de Ceuta corresponde a una roca ígnea de tipo basalto vacuolar muy alterada, afanítica o de granulometría fina, imperceptible a simple vista. Presenta una matriz microcristalina irregular, de color gris y pardo. Su estructura es muy porosa, conteniendo minerales ameboides,

3.2. Toma de muestras e identificación de los residuos de origen íctico

De los fragmentos de molinos analizados en los contextos excavados durante las últimas décadas en los tres centros productivos anteriormente referidos, se han obtenido resultados óptimos de veinticuatro. Ciertamente, debemos mencionar un único ejemplar –de los dos documentados en el Paseo de las Palmeras de Ceuta– del cual no se ha obtenido un resultado satisfactorio, debido a dos motivos principales: el desgaste de su superficie activa y

la consecuente ausencia de oquedades. Dadas las dimensiones y el desgaste sufrido por la mayoría de restos recuperados, hemos procurado ser cautos a la hora de intentar definir cada uno de ellos, sobre todo aquellos que cuentan con un origen faunístico y que, objetivamente, dificultan su identificación (Morales Muñiz, 1990: 252). Por este motivo, no debemos caer en el grave error de obligarnos a catalogar todas las muestras, corriendo el riesgo de hacerlo erróneamente para dejar de ser, de esta manera, objetivos en nuestro trabajo. Los residuos de diferente naturaleza obtenidos tras el muestreo en las oquedades de los molinos rotatorios han sido estudiados mediante Microscopía Electrónica de Barrido Ambiental (ESEM) y a través del *Análisis por Energía Dispersiva de RX*. Se ha logrado interpretar buena parte de los residuos de carácter íctico gracias a la aplicación de estas técnicas por una parte, ya la colaboración de investigadores especializados en ictiología. Cerca de trescientos residuos han podido ser recuperados de las zonas porosas de los molinos rotatorios (Fig. 6). De todos ellos, la gran mayoría, más del 90% del total son de origen faunístico, de entre los que podemos destacar vértebras, escamas, elementos dentarios pertenecientes a sardinas (*Sardina pilchardus*) y boquerones (*Engraulis encrasicolus*), espículas de erizos de mar, numerosos restos no identificables por su tamaño, erosión y rotura, y un mínimo porcentaje de lo que parecen ser restos de pequeños mamíferos. Como se ha podido comprobar en otras ocasiones, no es raro encontrar en los hallazgos arqueológicos de las *cetariae* ingredientes muy diferentes que formaban parte de la elaboración de las salsas junto al pescado, como los de erizos de mar, que, como en nuestro caso, también fueron documentados en la factoría de *Barcino*, donde aparecieron algunos restos de caparzones y espículas en el

desagüe vinculado a un *dolium* (Beltrán de Heredia, 2007: 283). La información ofrecida por los textos antiguos, además de las aportaciones que nos otorga la arqueología experimental y la etnografía (Pascual Sánchez, 2018b y 2020b), son vitales para comprender el desarrollo de las actividades conserveras y la introducción y empleo de los elementos de molienda para diferentes fines del procesado del pescado. Pastas, harinas y otros subproductos bien pudieron haberse elaborado con este tipo de instrumental, sin olvidar que, posiblemente, algunos de ellos sirvieran como elementos de prensado² en los procesos de extracción de las grasas y de los aceites de pescado (Pascual Sánchez e.p.).

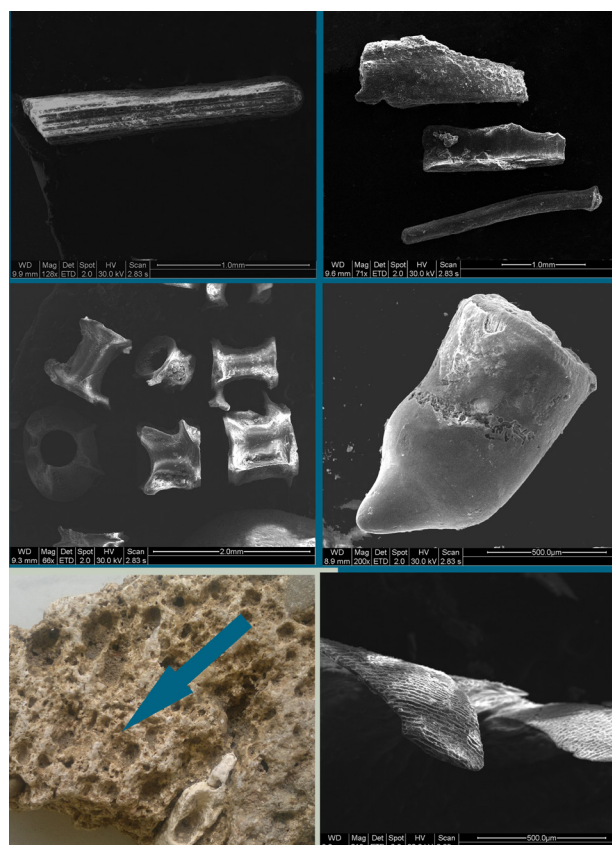


Fig. 6 - Detalle de las muestras de ictiofauna mediante el microscopio electrónico de barrido (1. Espícula de equinoideo; 2. Fragmentos ícticos; 3. Vértebras de pisciculi; 4. Elemento dentario de espárido; 5. Oquedades donde aparecen depositados los residuos; 6. Escama de clupeido).

² Avances aportados en el encuentro celebrado en Ceuta en marzo de 2017, titulado: “Exquisitices de emperadores. Recuperando el *Garum*. De Pompeya a *Septem Fratres*”, en la conferencia impartida “Acerca de la producción romana de aceites, harinas y otros derivados piscícolas en el estrecho de Gibraltar”.

4. Aspectos funcionales de los molinos rotatorios en contextos haliéuticos

Es evidente, como los contextos arqueológicos han corroborado, la relevancia de la industria pesquero-conservera en el entorno del *Fretum Gaditanum* (Ponsich y Tarradell i Mateu, 1965) y el correspondiente comercio y distribución de los diferentes productos más allá de sus límites geográficos. Sorprendentemente, y a pesar de contar con un número elevado de factorías conservadas sobre el litoral gaditano que han sido objeto de estudio desde la primera mitad del siglo XX (Paris, Laumonier y Bonsor, 1923), desconocemos otros posibles procesos intermedios de esta cadena productiva que culminaría con el transporte y la distribución de las mercancías en su destino final. La labor investigadora ha ido encauzada por un lado, esencialmente, al estudio arqueológico estructural de las *cetariae*, *salinae* y *fliglinae* y, consecuentemente, enfocado a conocer las tipologías de los recipientes y su envasado y posterior comercio, además de recuperar ejemplares de los mismos con restos orgánicos en yacimientos terrestres y en pecios. Por su parte, el aparente mundo enigmático de la gastronomía romana y de la alimentación en general, así como el empleo de las salsas y pastas piscícolas como condimento en las mesas, ha saciado la curiosidad en innumerables escritos que han querido ver en el recetario romano -en el que se recogen algunos usos de los pescados y de sus derivados- y en la persona de Apicio, la respuesta a toda la incertidumbre que se nos sigue planteando, en un bucle peligroso del que parece complejo salir. A sabiendas de las limitaciones que supone la lectura de un texto como el escrito por el cocinero tiberiano y de las aportaciones de otros pocos relatos antiguos en los que se describe la existencia de diversos productos relacionados con la industria pesquera y, someramente, su procesado -*garum*, *liquamen*, *muria* y *hallec*-, también

exprimidos por la historia de la investigación en diversas vertientes del conocimiento, la necesidad de realizar aportaciones novedosas al conocimiento de estos y otras tantas manufacturas olvidadas, obliga a los investigadores a plantear otras vías enmarcadas en los estudios etnográficos y en la arqueología experimental (García Vargas *et al.*, 2014). Al margen de las especulaciones que rodean al mundo literario, hay otros factores que no han sido pasados por alto, pero sí relegados a un segundo plano respecto a otros, por lo que es necesario recurrir nuevamente a ellos para analizarlos con más detalle. Nos referimos, en primera instancia, a todo aquello que ocurre en las instalaciones en las que se desarrollan las labores de despiece, transformación y envasado del producto. Los estudios específicos relativos a la organización planimétrica de las factorías de salazones han sido desarrollados durante largo tiempo con el objetivo de entender los espacios de trabajo y, aún en el presente, perduran ciertas cuestiones concernientes a la funcionalidad de estos últimos, debido, en buena medida, a la obtención parcial de los datos aportados por el registro arqueológico o a la imposibilidad misma de entendimiento dado el estado de conservación de los hallazgos y, en último lugar, a las grandes lagunas o ausencias en relación a estos temas en las fuentes literarias. Algunas de las antiguas excavaciones arqueológicas no repararon en detalles fundamentales en su momento de ejecución, que de haberse detectado, habrían ofrecido otro punto de vista en la investigación. Nos estamos refiriendo a los residuos orgánicos presentes, por suerte, en diversos lugares dentro de las instalaciones conserveras. Los restos ícticos hallados en este tipo de instalaciones no han sido atendidos, por norma general, de la misma manera que a la cerámica, en la cual se han ido centrando prácticamente la totalidad de los estudios, siendo los primeros, en la mejor de

la ocasiones, inventariados o, al menos, mencionados sucintamente en los informes y publicaciones. De un tiempo a esta parte, conscientes de la importancia de estos elementos para poder llegar a conclusiones fehacientes sobre los aspectos productivos de estas industrias, la aplicación de la disciplina arqueozoológica ha ido ofreciendo otras perspectivas y con ella, se han establecido interesantes y prometedoras vías de investigación (Bernal Casasola *et al.*, 2016b y Bernal Casasola *et al.*, 2016c).

5. Valoración

Los resultados obtenidos³ a raíz del análisis de los molinos procedentes de los yacimientos situados en el Paseo de las Palmeras de Ceuta, de la calle San Nicolás de Algeciras, y del denominado *Conjunto Industrial IX* de *Baelo Claudia*, han deparado, por un lado, la presencia de residuos de naturaleza íctica y se ha indagado sobre la posibilidad de uso de estas herramientas en las actividades del pescado, bien seco para la elaboración de harinas (Domínguez Bella, y Bernal Casasola, 2011; Bernal Casasola y Sáenz Romero, 2018), o bien, para el afinado de pastas tipo *hallec* (Pascual Sánchez, 2020b), entre otros usos secundarios, como el prensado, dentro de los trabajos que corresponden al procesado del pescado en la industria conservera antigua.

Por otro lado, los molinos rotatorios documentados en las factorías de salazones mencionadas han mostrado tener diferente naturaleza, si bien en el área que nos ocupa, la producción de molinos manuales en su amplia mayoría, se debe, lógicamente, a roca

biocalcarenita de origen local, debido en buena medida a la profusión de canteras en varias zonas del Estrecho, a la facilidad de talla de este tipo de material y a las características óptimas aprovechables para el empleo como herramientas de molturación. La escasa presencia del basalto como material constitutivo de molinos rotatorios en el litoral gaditano respecto a la previsible multitud de ejemplares de herramientas elaboradas en rocas locales, ha llamado la atención de diferentes autores con el fin de realizar una aproximación a las fuentes de origen de estas herramientas. En estas circunstancias, la aparición de tres fragmentos de un *catillus* de basalto casi completo perfectamente localizado, procedente del barrio pesquero en la zona meridional de la ciudad de *Baelo Claudia*, sumado al pequeño fragmento de *catillus* documentado en este caso en la otra orilla del Estrecho algo más de una década antes, en el Paseo de las Palmeras de Ceuta, nos llevan a plantear varias cuestiones acerca de la elección de un tipo u otro de roca para realizar labores de molturación de productos concretos como el pescado, cómo llegan estos instrumentos a sus destinos correspondientes, y en qué lugar se extrae la roca y cómo se elaboran las piezas, puesto que podría barajarse su origen de ultramar, seguramente siciliano, o bien, de explotaciones del interior peninsular, del área de la actual Ciudad Real (Pascual Sánchez, 2018a: 345). Éstas y otras cuestiones, han de responderse a partir de una lógica recopilación y del análisis integral de ejemplares basálticos hallados en contextos productivos no exclusivamente pesquero-conserveros de ambas orillas del Estrecho, como se ha hecho en otros lugares del Mediterráneo.

³ El trabajo se llevó a cabo en el Laboratorio UGEA-PHAM (Unidad de Geoarqueología y Arqueometría Aplicadas al Patrimonio Histórico-Artístico y Monumental), del Departamento de Ciencias de la Tierra (UCA), en el Laboratorio de Arqueología (UCA) y en las secciones de Difracción de Rayos X y Microscopía electrónica de los Servicios Centrales de Investigación Científica y Tecnológica (SC-ICYT) de la Universidad de Cádiz. Me gustaría agradecer la implicación en nuestro trabajo a los profesores y directores de la Tesis, los doctores D. Bernal Casasola y S. Domínguez Bella. Igualmente, quiero agradecer la minuciosa labor de identificación de los residuos faunísticos al especialista R. Marlasca.

Bibliografía

- ANDERSON, Timothy (2013). *Millstone quarries in the south of the Iberian Peninsula from Protohistory to Modern Times*, Tesis Doctoral, Université de Grenoble.
- ANDERSON, Timothy; SCARROW, Jane Hannah; CAMBESES, Aitor (2014). Continued characterization of querns and quern quarries in Southern Spain. *AmS-Skrifter*, 24, pp.111-131.
- BELTRÁN DE HEREDIA, Julia (2007). *Cetariae* Bajo Imperiales en la costa catalana: el caso de Barcino. En Lázaro Lagóstena, Darío Bernal, y Alicia Arévalo (eds.) *Actas del Congreso Internacional CETARIAE. Salsas y salazones de pescado en Occidente durante la Antigüedad*, Universidad de Cádiz, noviembre de 2005. Oxford: British Archaeological Reports, pp. 277-284.
- BERNAL CASASOLA, Darío; DOMÍNGUEZ BELLA, Salvador (2011-12). Colorantes y pigmentos en las Pesquerías Hispanorromanas. *CuPAUAM*, 37-38, pp. 671-685.
- BERNAL CASASOLA, Darío; SÁEZ ROMERO, Antonio (2018). Molinos rotatorios en las fábricas de Traducta. Estudio arqueológico y consideraciones sobre la producción de derivados piscícolas. In Darío Bernal Casasola y Rafael Jiménez Camino (eds.) *Las factorías de salazones de Traducta. Primeros resultados de las excavaciones arqueológicas en la C/ San Nicolás de Algeciras (2001-2006)*, Cádiz: Editorial UCA y Ayuntamiento de Algeciras, pp. 399-424.
- BERNAL CASASOLA, Darío; JIMÉNEZ CAMINO, Rafael; LORENZO, Lourdes; TORREMOCHA, Antonio; EXPÓSITO, José Ángel (2003). Las factorías de salazones de *Iulia Traducta*. Espectaculares hallazgos arqueológicos en la calle San Nicolás 3-5 de Algeciras. En Actas de las VII Jornadas de Historia del Campo de Gibraltar, *Almoraima*, 29, Algeciras, pp. 163-183.
- BERNAL CASASOLA, Darío; PÉREZ RIVERA, José Manuel; LORENZO, Lourdes; EXPÓSITO, José Ángel; CARVAJAL, Santos (2005). El urbanismo de Septem en la Antigüedad Tardía. Novedades de las actuaciones arqueológicas en el Paseo de las Palmeras. En *VI Reunió d'Arqueologia Cristiana Hispànica*, València (2003). Barcelona: IEC, pp. 435-446.
- BERNAL CASASOLA, Darío; ARÉVALO, Alicia; DÍAZ, José Juan; EXPÓSITO, José Ángel (2009). Un nuevo conjunto industrial salazonero en el barrio meridional de *Baelo Claudia*. *Caetaria. Revista del Museo Arqueológico de Algeciras*, 6 (7), pp. 453-458.
- BERNAL CASASOLA, Darío; ARÉVALO, Alicia; DÍAZ, José Juan; EXPÓSITO, José Ángel (2016a). *Baelo Claudia* y sus actividades haliéuticas. Una nueva cetaria y una posible *domus* en el barrio meridional (2005-2009). En *Actas de las II Jornadas Internacionales de Baelo Claudia nuevas investigaciones*: 14 y 15 de abril de 2010, Cádiz. *Baelo Claudia*. Sevilla: Consejería de Cultura.
- BERNAL CASASOLA, Darío; MARLASCA, Ricard; RODRÍGUEZ SANTANA, Carmen Gloria; RUIZ ZAPATA, Blanca; GIL GARCÍA, María José; ALBA, Miguel (2016b). Garum de sardinas en Augusta Emerita. Caracterización arqueológica, epigráfica, ictiológica y palinológica del contenido de un ánfora Beltrán IIB. In *Rei Cretariae Romanae Favtorvm Acta 44*. Bonn: *Rei Cretariae Romanae Fautores*, pp.737-749.
- BERNAL CASASOLA, Darío; EXPÓSITO ÁLVAREZ, José Ángel.; DÍAZ RODRÍGUEZ, José Juan; MARLASCA MARTÍN, Ricard; RIQUELME CANTAL, José Antonio; LARA MEDINA, Macarena; VARGAS GIRÓN, José Manuel; BUSTAMANTE ÁLVAREZ, Macarena; PASCUAL SÁNCHEZ, María Ángeles (2016c). Saladeros romanos en *Baelo Claudia*. Nuevas investigaciones arqueológicas. In Darío Bernal Casasola; José Ángel Expósito Álvarez; Laura Medina Grande; Juan Sebastián Vicente-Franqueira García *Un Estrecho de Conservas. Del Garum de Baelo Claudia a la melva de Tarifa*. Cádiz: Editorial UCA – Universidad de Cádiz, pp. 43-69.
- BOMBARDIERI, Luca (2010). *Pietre da macina, macine per mulini: definizione e sviluppo delle tecniche per la macinazione nell'area del Vicino Oriente e del Mediterraneo orientale antico*. Oxford: British Archaeological Reports, international series: 2055.
- DOMÍNGUEZ BELLA, Salvador (2009). Roman quarries from Sierra de Paloma Alta-San Bartolomé, near *Baelo Claudia* (Cádiz, SW Spain). In P. Jokey (coord.) *Interdisciplinary Studies on Mediterranean ancient marble and stones, Proceedings of 8th International Conference ASMOSIA VIII*

- (*Aix-en-Provence*, 2006). Paris: Maison méditerranéenne des sciences de l'homme / Maisonneuve & Larose, pp. 213-228.
- DOMÍNGUEZ BELLA, Salvador (2016). Materiales rocosos en la construcción de *Baelo Claudia*. Análisis arqueométrico y geoarqueología de las canteras de Paloma Alta y de Punta Camarinal. En *Actas II Jornadas Internacionales de Baelo Claudia: Nuevas Investigaciones*, Vol. I. S/l: Junta de Andalucía. Consejería de Cultura, pp. 93-105.
- DOMÍNGUEZ BELLA, Salvador (2018). Estudio arqueométrico e implicaciones sobre el origen y utilización de los molinos de mano de la factoría de c/ San Nicolás. Primeros resultados. In Darío Bernal Casasola y Rafael Jiménez Camino (eds.). *Las factorías de salazones de Traducta. Primeros resultados de las excavaciones arqueológicas en la c/ San Nicolás de Algeciras (2001- 2006)*, Cádiz: Editorial UCA y Ayuntamiento de Algeciras, pp. 425-436.
- DOMÍNGUEZ BELLA, Salvador; BERNAL CASASOLA, Darío (2011). Fish-Based Subproducts in Late Antiquity. Archaeometric and Archaeological evidence from the fish factories at Traducta (Algeciras, Cádiz, Spain). In Isabella Turbanti-Memmi (ed.) *Proceedings of the 37th International Symposium on Archaeometry*, 13th-16th May 2008, Siena, Italy. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, pp. 453-458.
- FERNÁNDEZ OCHOA, Carmen (1994). *Una industria de salazones de época romana en la Plaza del Marqués (Gijón)*, Gijón: Ayuntamiento de Gijón.
- GARCÍA VARGAS, Enrique; BERNAL CASASOLA, Darío; PALACIOS MACÍAS, Víctor; ROLDÁN GÓMEZ, Ana María; RODRÍGUEZ ALCÁNTARA, Álvaro; SÁNCHEZ GARCÍA, Josefina (2014). *Confectio Gari Pompeiani*: procedimiento experimental para la elaboración de salsas de pescado romanas. *SPAL: Revista de prehistoria y arqueología de la Universidad de Sevilla*, 23, págs. 65-82.
- GUTIÉRREZ MÁS, José Manuel; MARTÍN-ALGARRA, Agustín; NAVARRETE SALVADOR, Antonio (1982). *Itinerarios geológicos por la provincia de Cádiz*. Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.
- MORALES MUÑIZ, Arturo (1990). Arqueozoología teórica: usos y abusos reflejados en la interpretación de las asociaciones de fauna de yacimientos antrópicos. *Trabajos de Prehistoria*, 47, pp. 251-29.
- PARIS, Pierre; LAUMONIER, Alfred; BONSOR, George Edward (1923). *Fouilles de Belo (Bolonia, Province de Cadix): 1917-1921. 1. La ville et ses dépendances*. Bibliothèque de l'École des Hautes Études Hispaniques, 6. Bordeaux: Féret & Fils, éditeurs; Paris: E. de Bocard.
- PASCUAL SÁNCHEZ, María Ángeles (2018a). *La molituración en ámbito haliéutico romano. Aportaciones arqueológicas y arqueométricas en el entorno del Fretum Gaditanum*, tesis doctoral inédita, Universidad de Cádiz.
- PASCUAL, SÁNCHEZ, María Ángeles (2018b). La arqueología experimental aplicada al uso de molinos rotatorios en la industria conservera romana. En *I Congreso de Jóvenes Investigadores del Mar*, Cádiz: Editorial UCA – Universidad de Cádiz, pp. 429-431.
- PASCUAL SÁNCHEZ, María Ángeles (2020a). Evidencias de las actividades de molienda en los saladeros romanos del estrecho de Gibraltar. *Almoraima*, 52, pp. 103-115.
- PASCUAL, SÁNCHEZ, María Ángeles (2020b). Harina de pescado y otros subproductos en *Baelo Claudia*: acerca de la molienda en ámbito haliéutico. In Darío Bernal Casasola; José Ángel Expósito Álvarez; Díaz Rodríguez, José Juan y Víctor Palacios Macías (eds.) *Baelo Claudia y los secretos del Garum. Atunes, ballenas, ostras, sardinas y otros recursos marinos en la cadena operativa haliéutica romana*. Cádiz: Editorial UCA – Universidad de Cádiz, pp. 116-125.
- PASCUAL, SÁNCHEZ, María Ángeles (e.p.). Los molinos rotatorios en el barrio meridional de *Baelo Claudia* y la elaboración de subproductos pesqueros en la Antigüedad. In Darío Bernal Casasola; José Ángel Expósito Álvarez; Díaz Rodríguez, José Juan (eds.) *Baelo Claudia y el garum en la Antigüedad tardía. Reflexiones interdisciplinares sobre las actividades haliéticas en el Círculo del Estrecho*, Cádiz: Editorial UCA.
- PONSICH, Michel y TARRADELL i MATEU, Miquel (1965). *Garum et industries antiques de salaison dans la Méditerranée occidentale*. Paris: Presses Universitaires de France.

- PUCHE RIART, Octavio y GARCÍA DE MIGUEL, José María (1991). Rocas volcánicas empleadas en la construcción. *Roc Máquina*, 15, pp. 11-19.
- SILLIÈRES, Pierre (1997). *Baelo Claudia. Una ciudad romana de la Bética*. Madrid: Colección de la Casa de Velázquez, 61.
- WILLIAMS-THORPE, Olwen (1988). Provenancing and Archaeology of Roman Millstones from the Mediterranean area. *Journal of Archaeological Science*, 15, pp. 253-305.
- WILLIAMS-THORPE, Olwen y THORPE, Richard (1993). Geochemistry and Trade of Eastern Mediterranean Millstones from the Neolithic to Roman Periods. *Journal of Archaeological Science*, Vol. 20, 3, pp. 263-320.