

UNA APROXIMACIÓN EXPERIMENTAL AL EMPLEO DE LA ESTEATITA EN LA METALURGIA PREHISTÓRICA

AARON LACKINGER

GEAAT Universidade de Vigo

jodoklackinger@hotmail.com

RESUMEN

En este artículo se aborda, desde la arqueología experimental, el empleo de la esteatita como materia prima para la elaboración de moldes de fundición. Su utilización en la elaboración de moldes se constata en la Prehistoria de la Península Ibérica a través de numerosos hallazgos, aunque no son frecuentes los estudios arqueométricos sobre su caracterización y tampoco se ha ahondado en su procedencia. Presentamos una propuesta experimental de captación, transformación y uso de la esteatita en labores de fundición de bronce.

Palabras clave

Arqueometalurgia, Arqueología Experimental, Molde, Esteatita, Edad del Bronce, Noroeste, Didáctica, Arqueología Pública.

ABSTRACT

This article addresses, from Experimental Archeology point of view, use of soapstone as feedstock for the foundry molds production. Its use is known in the Prehistory of the Iberian Peninsula through numerous findings, while not frequent archaeometric characterization studies and has not been delved into its origin. We present an experimental proposal for acquisition, processing and use of soapstone in bronze foundry work.

Keywords

Archaeometallurgy, Experimental Archaeology, Mould, Soapstone, Bronze Age, NW, Didactic, Public Archaeology.

INTRODUCCIÓN

En el desarrollo de nuestra labor investigadora, centrada fundamentalmente en los campos de la Arqueometalurgia, Arqueominería, Etnoarqueología y Arqueología Experimental, hemos pretendido siempre un impacto social. Tal pretensión nos ha llevado a desarrollar distintas actividades públicas destinadas a dar visibilidad a los procesos técnicos y tecnológicos de la metalurgia pretérita, logrando, a nuestro juicio, establecer un “diálogo” con la sociedad y consiguiendo una retroalimentación mutua de conocimientos con esta (COMENDADOR *et al.* (en prensa); LACKINGER, HERRERO y FERNÁNDEZ, 2013; LACKINGER *et al.*, 2013).

Estos “workshops” que venimos desarrollando desde el año 2012 han consistido en ensayos de distintas fases del proceso metalúrgico centrados en la metalurgia extractiva del bronce así como en su posterior transformación en útiles. (LACKINGER, 2011; COMENDADOR y LACKINGER, 2013; LACKINGER y COMENDADOR, 2013).

Entre ellas hemos testado el uso de la esteatita como matriz para la bronce fundido, conocida en el registro arqueológico.

ESTEATITA. DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DIACRÓNICO DE SU UTILIZACIÓN

La esteatita es un filosilicato de Magnesio ($Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$), perteneciente al grupo IX de la clasificación de Strunz, sus caracterís-

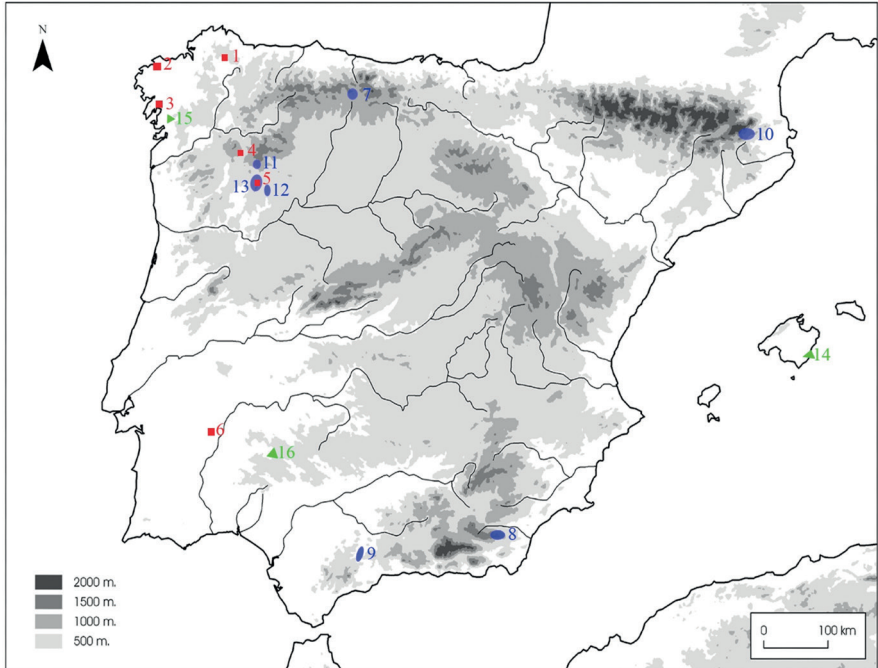
ticas fundamentales son las de ser una roca compacta de grano fino compuesta fundamentalmente por mineral de talco, el más blando conocido (recibe por ello el valor 1 en la escala de Mohs), aunque normalmente su composición incluye otros elementos como clorito, tremolito, mica, cuarzo o magnetita, (RAPP, 2009: 125) lo que altera sus propiedades y modifica su color. Su gama cromática muy amplia, pudiendo encontrarse esteatita blanca, verde, gris o negra, con gran variedad de tonos intermedios y también colores homogéneos existiendo muestras monocromas y veteadas.

Su homogeneidad y escasa dureza han propiciado su utilización con funciones muy distintas a lo largo de la historia. Se documenta su empleo en la elaboración de la Venus de Grimaldi procedente de la Cueva del Príncipe en Liguria (Italia), con una cronología del Paleolítico Superior (DELFINO y SILVA, 2013: 122)

En la Península Ibérica se documentan cuentas de collar realizadas en este material pertenecientes al Calcolítico como las 9 procedentes del yacimiento de Andévalo Oriental (Huelva)¹ (ODRIOZOLA y LINARES-CATELA, 2012: 331) o una procedente de Matarrubilla, en Valencina de La Concepción (Sevilla) (ODRIOZOLA y GARCÍA SAN-JUAN, 2013: 488, tabla 1); también se documentan este tipo de piezas en la parte Norte de la Península

¹ Se refieren a ella como talco.

Ubicación aproximada de los principales sitios referidos



Moldes de esteatita

1. Chao do Bordel-Lugo
2. Borneiro. Cabana- A Coruña
3. O Neixón. Boiro- A Coruña
4. A Erosa. A Gudiña-Ourense
5. A Fraga dos Corvos. M. de Cavaleiros
6. Casarão de Mesquita. S. Mañços

Mineralizaciones de Talco

7. Puebla de Lillo- León
8. Somontín-Almería
9. Serranía de Ronda-Málaga
10. Pirineos Orientales-Girona
11. Bragança
12. Val do Sabor-M. de Cavaleiros
13. Val do Azibo-M. de Cavaleiros

Lugares de las experiencias

14. Clossos de Can Gaia-Portocolom
15. PAAR –Campolameiro
16. C.I.Cuevas Fuentes de León

Fig.1 Mapa

Ibérica en Navarra (ENRÍQUEZ NAVASCUES, 1982: 171, 177, 200)², y en la Edad del Bronce se documenta el uso de Esteatita en piezas procedentes de A Fraga dos Corvos en Macedo de Cavaleiros (Portugal) donde se documentan una serie de “ídolos”, fusayolas, moldes y otras piezas de difícil adscripción funcional, que además se ponen en relación con los cercanos afloramientos de esquisto talcoso (SENNA-MARTINEZ, 2009: 472-479; SENNA-MARTINEZ y CARDOSO, 2010; SENNA-MARTINEZ y LUIS, 2011: 33); por último en la región de Tras-os-Montes se documentan una serie de piezas escultóricas de la Edad del Hierro en este material, y también estelas funerarias de época romana, procedentes todas ellas de Pradinhos en Vilar Seco, Castro Vicente (Mogadouro) (LEMONS, 1993 (vol. I): 93, 361-362, 474; 1993 (vol. II): 292-293).

Su escasa oscilación volumétrica ante la variación térmica la hacen idónea para la fabricación de útiles relacionados con el fuego, como utensilios de cocina. Así la llamada *Pietra Ollare*, de común utilización en época Tardoantigua y Medieval (ALBERTI, 2014) o otros elementos como los las piedras que bordean los hogares vikingos (RAPP, 2009: 125). En el Noroeste de la Península Ibérica se documenta un fragmen-

to de parrilla de horno de esteatita, procedente del Castro Pequeno de Neixón en Boiro (A Coruña) (AYÁN et al., 2011: 165).

Estas características hacen este material idóneo para las actividades metalúrgicas y motiva que se halle vinculado a esta desde la prehistoria hasta nuestros días (COMENDADOR, 1996: 623; RAPP, 2009: 125). En época Pre y Protohistórica se documentan una serie de moldes en este material en la Península Ibérica, la mayoría de los cuales se localizan en el Noroeste, siendo el fragmento de molde de hacha procedente de O Casarão da Mesquita 3 (S. Manços, Évora) en el Alentejo portugués, el único ejemplo que se escapa de este ámbito geográfico. Se trata de un pequeño fragmento de molde de hachas datado en el Bronce Final (SOARES et al., 2007; SANTOS et al., 2008: 75-76). El interés de esta pieza radica en que se trata del único ejemplar analizado, por lo que, en realidad se trata del único cuya composición es conocida. Además se sabe que posee un tratamiento por ahumado al interior, que dicho humo procedería de la quema de huesos y que es interpretado por los autores como desmoladante.

Los moldes metalúrgicos de esteatita procedentes de NO suman un total de 5 conjuntos de moldes, a los que tal vez habría que sumar el molde procedente de Piedrahita en Mucientes (Valladolid), catalogado como de Serpentina (FRAILE, 2007: 337, 639) roca muy similar a la esteatita, con gran componente de talco, cuya diferencia fundamen-

² Cronológicamente las sitúa en el Eneolítico y Edad del Bronce, se documentan un total de 6 cuentas de collar en este material, no haciéndose referencia a la procedencia exacta de dichas cuentas.



Fig.2 Minas de Vale da Porca (Macedo de Cavaleiros)



Fig.3 Esteatita procedente de Vale da Porca (Macedo de Cavaleiros-Portugal)



Fig.4 Molde de estetita antes de su primera utilización



Fig.5 Molde tras su primera utilización



Fig. 6 Molde tras su segunda utilización

tal radica en las vetas serpenteadas que le dan nombre, que difícilmente podrán apreciarse en moldes que han sido utilizados, ya que su color se homogeniza tras su sometimiento a altas temperaturas³, por lo que consideramos que establecer diferencias entre ambas resulta complicado sin análisis arqueométrico.

El procedente de Chao do Bordel en Santiago de Samarugo, Loban, (Vilalba- Lugo), adscrito al Bronce Pleno (FRAILE, 2007: 464), se trata de un molde se hachas planas. Se propone su uso con una tapa (COMENDADOR, 1997: 373), lo que unido a la falta de un contexto arqueológico bien delimitado, permitiría incluso proponer una antigüedad mayor, atendiendo a la simplicidad de la forma del negativo del hacha contenido. La descripción de la pieza como “de aspecto poroso” por Beatriz Comendador (1997: 74)⁴, resulta extraña en tal material, no obstante la heterogeneidad de composición de este tipo de rocas antes descrita, junto a la ausencia de análisis compositivos impiden conocer descartar o certificar que se trate de esteatita (máxima sugerida por Comendador y repetidas por distintos autores como Fraile (2007) o el propio autor (2012)).

³ En realidad no solo solo se altera su color, si no también su composición mineralógica, ya que la Estetita se transforma en Enstatita y Cristobalita, incrementado sensiblemente su dureza (RAPP, 2009: 125).

⁴ Se trataría en realidad de agujeros, más que poros, algunos de ellos de gran tamaño (Comendador en comunicación personal).

El ejemplar procedente de Castro de Borneiro en Cabana (A Coruña), se trata de un molde fracturado cuya forma conservada es de tendencia rectangular con un mínimo de catorce perforaciones circulares en una de sus caras, y un número indeterminado en la contraria, que serían las destinadas a recibir la colada metálica. Interpretado como molde para la fabricación de puntas de bronce por Ana María Romero Masiá (1984), otros autores prefieren considerarlo como molde indeterminado (FRAILE, 2007: 431), y es atribuido a la Edad del Hierro. Algunos paralelos sugieren que pueda tratarse de una suerte de lingotera, para obtener pequeñas bolas metálicas, como las destinadas a producir monedas en época romana en las Islas Británicas y Francia (FARLEY, J., 2012: 111-112, Fig. 2.44), o los señalados por Joseph Dechelette en su clásica obra, con ejemplos de África y Europa, aunque todos ellos fabricados en barro (1914: 1545-1547, Fig. 715).

El molde bivalvo de hacha de cubo con una anilla procedente de O Neixón Pequeno en Boiro (A Coruña), conserva una de sus valvas casi completa aunque fracturada en el centro, mientras de la otra resta apenas la zona destinada a albergar el mango en la futura herramienta (FRAILE, 2007: 441). Tal autor propone una cronología de Bronce Final, aunque tal tipo de piezas pueden pervivir en fechas posteriores, como el ejemplo del molde de hachas de cubo de procedente del Castro de Montealegre en Moaña (Pontevedra) (CANCELA, 2006:



Fig.7 Proceso de fundición de bronce en Campolameiro-Pontevedra



Fig. 8 Estructura de fundición



Fig. 9 Momento de vertido de bronce



Fig. 10 Resultado de Fuentes de León

227), o el ejemplo del hacha de cubo de Penalba en Campolameiro (Pontevedra) (GONZÁLEZ, 2006: 72).

La mayor concentración de moldes de fundición identificados como fabricados en esteatita proceden de a Corga da Mela en a A Erosa, Parroquia de San Mamede de Pentes en A Gudiña (Ourense) (TABOADA, 1973), se trata de un conjunto de cuatro fragmentos de moldes, que corresponde a tres moldes distintos, uno completo, bivalvo, de hachas tipo Bujões/Barcelos, una valva de molde para fundición de un cincel y un fragmento de molde indeterminado, a los que se atribuye una cronología del Bronce Pleno (FRAILE, 2007: 461-463). El material en que están fabricados, al menos el ejemplar completo es identificado como esteatita (COMENDADOR, 1999: 521).

El último lugar donde se documenta un fragmento de molde de esteatita, además otros objetos ya citados es en el yacimiento de A Fraga dos Corvos en Macedo de Cavaleiros (Bragança-Portugal), donde se documenta un pequeño fragmento de hacha, estudiado por el profesor João Carlos Senna-Martinez, quien lo pone en relación directa con el molde de hachas de a Corga da Mela, cuyo parecido es tal que una encaja en la otra, en un efecto que el autor logra superponiendo la pieza portuguesa a la ourensana (SENNA-MARTINEZ y CARDOSO, 2010: 44, Fig. 8). Estos autores ponen además este molde junto a otros elementos en relación con los próximos afloramientos de esquisto-talcoso de Azibo (SENNA-MAR-

TINEZ, 2009: 479; SENNA-MARTINEZ e CARDOSO, 2010: 44).

Este conjunto de piezas, obviando la falta de análisis compositivos, nos permite vislumbrar la elección de rocas de base talco en determinadas útiles a lo largo del tiempo, siendo en este caso resaltables los elementos relacionados con el calor, por sus propiedades termoestables, y, más concretamente para este estudio los relacionados con la actividad metalúrgica.

En cifras absolutas el número de moldes identificados como de esteatita es ínfimo, siendo los moldes pétreos mayoritariamente de arenisca, tanto en la Metalurgia Inicial como en la Protohistórica (FRAILE, 2007: 597, 639), la elección de la esteatita se circunscribe mayoritariamente a la fachada atlántica (ídem: 639), a lo que cabe añadir que inmensa mayoría de ellos se encuentran en el Noroeste Peninsular (todos salvo uno).

ARQUEOLOGÍA EXPERIMENTAL: FASE NO VISIBLE

La idoneidad teórica de este tipo de roca para la elaboración de moldes por sus propiedades físico-químicas, junto a su presencia en el registro arqueológico del Noroeste Peninsular motivan el inicio de esta vía de investigación.

Se localizan distintas fuentes de talco en la Península Ibérica⁵, en-

⁵ Se trata de ejemplos extraídos de publicaciones y bases de datos sobre elementos geológicos de interés industrial, siendo probable la existencia

tre las que destacan las españolas de Puebla de Lillo (León) o de Somontín (Almería), las de Serranía de Ronda (Málaga) y las de La Bajol y Massanet de Cabrenys en los Pirineos Orientales (Girona) todos ellos con un volumen de explotación industrial (RODAS y LUQUE, 1992). En territorio portugués la totalidad de las localizadas pertenecen al distrito de Bragança en el extremo Noreste del país, repartiéndose entre las municipalidades de Bragança y Macedo de Cavaleiros. En la primera encontramos los yacimientos de Campo Mineiro de Sete Fontes, Pena Maquieira y Sete Fontes, localizados todos ellos en una pequeña área de con apenas 2 km de separación máxima entre ellos, al oeste de la capital prácticamente a medio camino entre esta y Vinhais, muy próximas a la frontera gallega, al norte del Parque Montêsinho. Los yacimientos localizados en el término municipal de Macedo de Cavaleiros se concentran alrededor del cauce de los ríos Sabor, y especialmente de su afluente el Azibo, en las márgenes del primero se localizan las yacidas de Talhas y Talhinhas separados por unos 5 km, mientras que en el segundo se localizan Salselas, Prado y Vale da Porca, separados también por una distancia máxima de 5 km entre sí⁶.

Una vez localizados estas fuentes se decide hacer una recogida en el punto considerado como más idóneo, seleccionamos para ello el yacimiento de Vale da Porca, ya que en el existe una explotación e curso⁷, que facilita la extracción y asegura que no se esté alterando la evidencia de una explotación antigua, ya que esta, en todo caso ya habría sido borrada por la explotación industrial. Por otro lado este yacimiento pertenece a la ribera del Azibo, cuyas yacidas de talco han sido puestas en relación con piezas arqueológicas exhumadas en el próximo yacimiento de A Fraga dos Corvos (SENNA-MARTINEZ, 2009: 479; SENNA-MARTINEZ y CARDOSO, 2010: 44), entre los que se destaca un fragmento de molde de fundición.

Se hizo una recogida de material en las escombreras de la citada explotación minera, con resultado satisfactorio.

La siguiente tarea llevada a cabo fue la selección de la piedra para tallar el molde, para ello se tuvieron que desechar numerosas de las recogidas, bien por tener una composición demasiado heterogénea que dificultaba su trabajo, bien por contener vetas duras imposibles de tallar o bien por tener exceso de microfisuras internas que impedían su desbaste controlado.

de afloramientos de menor tamaño, no recogidos por este tipo de estudio.

⁶ Estos datos han sido extraído del Laboratorio Nacional de Energia e Geologia de Portugal, a través de su geoportal SIORMINP - Sistema de Informação de Ocorrências e Recursos Minerais

Portugueses (<http://geoportal.lneg.pt/>) con fecha de consulta 10/08/2013.

⁷ A cargo de la empresa MITALCO Minas de Talco de Portugal, Lda.

A continuación se procedió a normalizar la piedra, con cincel y martillo para aproximarla a los bloques rectangulares deseados para realizar las valvas, tras lo que se procedió a su pulido, para lo que utilizaron elementos mecánicos, por economía de tiempo.

Una vez se logran los dos bloques paralelepípedicos, se comprueba que sus lados convergentes apoyen perfectamente el uno en el otro, y se procede al dibujo y talla de la primera de las valvas. Se marca la silueta del hacha y se procede a su desbaste con un simple cuchillo de pequeñas dimensiones, hasta lograr la forma negativa deseada. Para realizar la segunda valva se pinta la cara interior no labrada de la primera con abundante carbón y se apoya sobre la otra en la posición deseada. Con ello se logra imprimir la silueta del hacha en la posición correcta, a continuación se labra con idéntica técnica a la descrita para la primera.

Una vez finalizado el molde se realiza una fundición de prueba para terminar de ajustar ambas valvas, lo que se logra observando las imperfecciones de esta primera hacha.

ARQUEOLOGÍA EXPERIMENTAL: FASE VISIBLE O PÚBLICA

Una vez logrado el molde, contando ya con la infraestructura necesaria para completar la fase experimental⁸, comienza la fase pública

de la experiencia. Hemos realizado tres experiencias de fundición de un hacha en los moldes arriba descritos en distintos ámbitos y con distintos resultados, todas estas experiencias, aun combinadas con otras, fueron llevadas a cabo por un mínimo de tres personas, incluyendo siempre material didáctico consistente en elementos implicados en la Cadena Técnica Operativa de la metalurgia desde su fase extractiva, como minerales, astas, herramientas, y materiales procedentes de experiencias pasadas.

El primero de ellos se desarrolla el 3 de Agosto de 2013 en el marco de las jornadas de puertas abiertas del yacimiento de navetas mallorquín de Clossos de Can Gaià en Portocolom dentro del Projecte Clossos (<http://www.clossos.org/>). Se trata de una experiencia pública y gratuita en el interior del yacimiento arqueológico, destinado a todos los públicos, siendo el nuestro uno más de los *wokshops* que se realizaron en paralelo, incluyendo una teatralización de la vida cotidiana, un taller de fuego y lítica, un taller de talla de hueso, un taller de cestería tradicional y visitas guiadas en varios idiomas. Las jornadas se resolvieron de manera satisfactoria, siendo el aforo mayoritario de familias con niños pequeños, que no obstante se concentraron en mayor número en otros talleres, destacando el de fuego y lítica, el público que asistió

⁸ Grosso modo esta infraestructura consta de los elementos necesarios para el funcionamiento de

la estructura: fuelles y toberas; crisol; tenazas; bronce; carbón vegetal; molde; y una pequeña estructura, en negativo, cuando es posible.

con mayor insistencia al taller de metalurgia era adulto. A nivel técnico hubo ciertas dificultades para alcanzar la temperatura deseada (calculamos que tardó unas 3 horas en fundirse), achacadas a posteriori a la falta de estanqueidad de la estructura, ya que esta se construyó en un montículo de tierra artificial poco pensada, ya que, como es obvio no se podía alterar el suelo del yacimiento; otro de los problemas encontrados fue la ausencia de sombra, la alta temperatura y la humedad; por último se observó que los fuelles no eran apropiados y fueron substituidos en los sucesivos experimentos por unos de menor tamaño, más manejables. El hacha resultante era extremadamente poroso, lo que impediría su utilización como herramienta, el molde sufrió cierta alteración cromática, en el interior, haciendo evidentes las primeras micro fisuras, que no obstante no impidieron su posterior uso.

El siguiente experimento llevado a cabo fue realizado el 26 de Octubre de 2013 en el Parque Arqueológico da Arte Rupestre Campo Lameiro (Pontevedra) en el marco del proyecto internacional "gestART. Transformando materiales. Unha aproximación interdisciplinar á produción de obxectos de bronce". Consistió en una actividad dirigida a especialistas, (arqueólogos, químicos, artesanos, restauradores-conservadores, antropólogos), que incluía charlas, visitas y *wokshops* de fundición de bronce. El resultado general de la actividad fue altamente satisfactorio, así como el particular de fundición del

hacha, en el que el único problema destacable fue la escasez de bronce fundido, que motivaron que la pieza quedase incompleta, aunque su densidad en este caso era la idónea, en el molde, una vez más no se apreciaron grandes alteraciones, más allá de las cromáticas al interior.

El último de esta serie de experiencias fue llevado a cabo el día 14 de diciembre de 2013, durante la celebración de la Jornada Prehistórica de Fuentes de León (Badajoz) (<http://www.fuentesdeleon.com/2013/12/imagenes-de-la-jornada-prehistorica-de.html>)

en el marco del mismo proyecto internacional que la actividad anterior (gestART). El *wokshop* se combinó con uno de cocina prehistórica. Destinado a público en general, la franja de edad mayoritaria eran adultos, siendo abundante la presencia de jóvenes entre veinte y treinta años. El resultado general fue satisfactorio, aunque nuevamente el hacha resultante era un elemento inútil por su excesiva porosidad. En este caso el principal hándicap al correcto desarrollo de la actividad fue la larga espera a que nos vimos avocados por causas ajenas a las técnicas, que motivaron que el zénit de la experiencia se desarrollase de noche.

PROPUESTAS DE MEJORA

El balance general de las actividades desarrolladas es siempre muy satisfactorio, no obstante consideramos que existe un gran margen de mejora, con los objetivos fundamentales de trascender con parte de

nuestro conocimiento a la sociedad y avanzar en los estudios de arqueometalurgia asociados a las primeras producciones de bronce.

El primer objetivo se halla muy limitado por la imposibilidad de una mayor dedicación a este tipo de actividades, que nos permita evolucionar y generar un dialogo real con la sociedad, partiendo de un lenguaje, a nuestro juicio, aun está por crear, y que permita una mayor interacción y comprensión mutua. Proponemos además soluciones más tangibles para mejorar en tal propósito como la realización de actividades más completas, reduciendo en lo posible la fase no visible del proceso, que no obstante no depende únicamente de nosotros.

En lo referido a la investigación en arqueometalurgia consideramos que, a día de hoy, nuestro principal lastre la falta de unas experiencias más protocoladas y ponderables, así como un acompañamiento analítico de nuestras experiencias que ayuden a avanzar en tal sentido, en este caso nuestra limitación principal es la adaptación a los distintos medios y demandas, así como a la falta de una infraestructura humana, económica e institucional que apoye tales actividades.

AGRADECIMIENTOS

Este texto es fruto, en gran medida, de trabajo colectivo, no queremos por ello olvidarnos de aquellas personas e instituciones que lo han hecho posible. En primer lugar agradecer a las personas del Projecte Clossos (<http://www.clossos.org/>), cuya invitación

constituyó el empujón definitivo a una idea que nos merodeaba; también a la gente del Parque Arqueológico da Arte Rupestre Campo Lameiro y de Fuentes de León, que a través del Proyecto gestART, nos permitieron desarrollar nuestras actividades en sitios tan dispares.

A Francisco Javier García Vadillo y a Francisco Javier Molina Hernández por su ayuda en la recolección de las rocas en Vale da Porca, también a Patricia de Inés Sutil y a los geólogos María Gaspar de las Heras y Óscar Javier Rodríguez Fonseca por colaborar en la identificación de la roca.

A Laura Perelló Mateo y a Bartomeu Llul Estradellas de Mallorca, a Félix García Insua y Abraham Herrero Menor en Campolameiro y, nuevamente, a Francisco Javier Molina Hernández y a Jairo González Márquez en Fuentes de León por su ayuda.

Y sobre todo a Araceli Cristo Ropero y a Beatriz Comendador Rey por acompañarme y hacer posible que estos largos y, a veces, ingratos días de Metalurgia, no lo fuesen en absoluto.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBERTI, A. (2014) "La pietra ollare" en *Villaggio nella pianura : ricerche archeologiche in un insediamento medievale del territorio di Sant'Agata Bolognese. Quaderni di archeologia dell'Emilia Romagna* 33. Bologna, pp. 179-185.
- AYÁN VILA, X. M.; COSTA CASAS, M.; TALLÓN ARMADA, R.; RODRÍGUEZ MARTÍNEZ, R. M. y FRANCO FERNÁNDEZ, M. A.

- (2011): "Redescubriendo O Castro Pequeno de Neixón (Boiro, A Coruña). Nuevos resultados de la campaña arqueológica de 2008" en *Férvedes* 7. Vilalba (Lugo), pp. 159-168.
- CANCELA CEREIJO, C. (2006): "5.3. Material Lítico". en ABOAL FERNÁNDEZ, R. y CASTRO HIERRO, V. (coord.): *O Castro de Montealegre. Moaña, Pontevedra*. Editorial Toxosoutos, Serie Keltia. Noia, A Coruña, pp. 205-234.
- COMENDADOR REY, B. (1996): "Un nuevo elemento para el estudio de la Metalurgia: El molde de fundición del Monte do Castro (Dena, Meaño)" en *Gallaecia*, nº 14-15. Universidade de Santiago de Compostela, pp. 623-629.
- COMENDADOR REY, B. (1997): *Los inicios de la Metalurgia en el Noroeste de la Península Ibérica*. Memoria para la obtención de Grado de Doctora. Universidad de Santiago de Compostela. Area de Prehistoria, Dpto. de Historia I.
- COMENDADOR REY, B. (1999) "Cambios en la escala de producción metalúrgica durante las fases finales de la Edad del Bronce en el Noroeste Peninsular" *Revista de Guimarães, Volume Especial, II*, Guimarães, pp. 515-537.
- COMEDADOR REY, B. y LACKINGER, A. (2013): "The bronze disk of "A Urdiñeira" hoard (A Gudiña, Ourense, Spain)" in GUERRA, M. F.; RAPOSO, L. y CARVALHO, L.: *Conservação e técnicas de análise para o estudo e salvaguarda do património metálico*. Lisboa, 29 e 30 de Março, 2011 https://www.academia.edu/1572652/The_bronze_disk_of_A_Urdineira_hoard_A_Gudina_Ourense_Spain
- COMEDADOR REY, B.; LACKINGER, A.; FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, C. I.; FIGUEREDO, E. y SILVA, R. (en prensa): "Sacar el estaño de las piedras: un procedimiento artesanal para la obtención de estaño en la Galicia Meridional" en *Actas del VIII Congreso Internacional de minería y metalurgia en el sudoeste europeo. Presente y futuro de los paisajes mineros del pasado: estudios sobre minería, metalurgia y poblamiento*. Celebrado en Granada los días 11-15 de Junio de 2014.
- DÉCHELETTE, J. (1914): *Manuel D'archéologie Préhistorique Celtique et Gallo-Romaine. II Archéologie Celtique Ou Protohistorique Troisième Partie Second Age Du Fer Ou Époque De La Tène*. Paris
- DELFINO, D. y SILVA, C. de A. e (2013): "Uma nova abordagem para um diálogo entre arqueologia e arte. A vénus Pré-histórica da Coleção Estrada" en *Actas II e III Jornadas Internacionais do MIAA Museu Ibérico de Arqueologia e Arte de Abrantes*. Câmara Municipal de Abrantes, outubro de 2013, pp. 116-126.
- ENRIQUEZ NAVASCUES, J. J. (1982): "Los objetos de adorno personal de la Prehistoria de Navarra" en *Trabajos de arqueología Navarra N° 2*. Gobierno de Navarra. Pamplona, pp. 157-202.
- FARLEY, J. (2012): *At the Edge of Empire. Iron Age and early Roman metalwork in the East Midlands*. Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy. School of Archaeology and Ancient History, University of Leicester.
- FRAILE VICENTE, A. (2007): *Moldes de fundición de la Edad de Bronce en la Península Ibérica. Ensayo tipológico y cartográfico*. Trabajo de Investigación Tutelado presentado en el Departamento de Prehistoria, Arqueología, Antropología Social y Ciencias y Técnicas Historiográficas. Arqueología y Sociedad: Protohistoria y Ro-

- manización en la cuenca del Duero. Bienio 2004 – 2006. Universidad de Valladolid
- GONZÁLEZ RUIBAL, A. (2006) *Galai-cos. Poder y comunidad en el Noroeste de la Península Ibérica (1200 a.c - 50 d.c.)*. Brigantium Volume 18. Museo Arqueológico e Histórico Castelo de San Antón, A Coruña.
- LACKINGER, A. (2011): *Aproximación experimental á cadea técnica operativa de produción de bronce binario na Pre-historia do Noroeste peninsular*. Trabajo Fin de Máster en Historia, Territorio e Recursos Patrimoniais, de la Universidade de Vigo, dirigido por Beatriz Comendador Rey. Defendido en julio de 2011.
- LACKINGER, A. (2012): “Elementos para a primeira metalurxia” Xunta de Galicia: *Gallaecia Pétrea. Catálogo de exposición*. Cidade da Cultura de Galicia, Santiago de Compostela pp.
- LACKINGER, A. y COMEDADOR REY, B. (2013): “From Wax to Metal: An Experimental Approach to the Chaîne Opératoire of the Bronze Disk from Urdiñeira” in *EXARC Journal Issue 2013/3 November 15*, 2013. ISSN: 2212-8956
- LACKINGER, A.; COMEDADOR REY, B.; FIGUEREDO, E.; ARAÚJO, M. F.; SILVA, R. y ROVIRA, S. (2013): “Copper + Tin + People: Public Co-Smelting Experimentation in Northwestern Iberia” in *EXARC Journal Issue 2013/3 November 15*, 2013. ISSN: 2212-8956.
- LACKINGER, A.; HERRERO MENOR, A. y FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, C. I. (2013): “O proxecto Urdiñeira: balance de un acercamiento a los campos de la investigación y difusión arqueológicas” en Sastre Blanco, J. C.; Catalán Ramos, R. y Fuentes Melgar, P.: *Arqueología en el valle del Duero. Del Neolítico a la Antigüedad Tardía: Nuevas perspectivas*. Ed. Ergástula, Madrid, pp. 323-332.
- LEMOŠ, S. de (1993): *Povoamento romano de Trás-os-Montes Oriental. Volume I. Estudos e arqueologia no Nordeste Transmontano. O quadro geográfico. O povoamento Proto-histórico. O povoamento romano*. Tese de Dissertação de Doutoramento na especialidade de Pré-História e História da Antiguidade Universidade do Minho, Braga, 1993.
- LEMOŠ, S. de (1993): *Povoamento romano de Trás-os-Montes Oriental. Volume II. Catálogo*. Tese de Dissertação de Doutoramento na especialidade de Pré-História e História da Antiguidade Universidade do Minho, Braga, 1993.
- ODRIOZOLA LLORET, C. P. y GARCÍA SANJUÁN, L. (2013): “Las cuentas de collar de piedra verde de Matarubilla (Valencina de la Concepción, Sevilla)” en García Sanjuán, L.; Vargas Jiménez, J. M.; Hurtado Pérez, V.; Ruiz Moreno, T. y Cruz-Auñón Briones, R. (Eds. Cient.): *El asentamiento Prehistórico de Valencina de la Concepción (Sevilla). Investigación y Tutela en el 150 aniversario del descubrimiento de la Pastora*. Historia y Geografía, Secretariado de Publicaciones, Universidad de Sevilla, pp. 485-494.
- ODRIOZOLA LLORET, C. P. y LINARES-CATELA, J. A. (2012): “Cuentas de variscita producción, circulación y presencia en contextos funerarios del Suroeste Peninsular” en *Congrés Internacional Xarxes al Neolític – Neolithic Networks Rubricatum. Revista del Museu de Gavà*, 5. Gavà (Barcelona), pp. 323-332.
- RAPP, G. (2009): *Archaeomineralogy. Natural Science in Archaeology*, Berlin.
- RODAS GONZÁLEZ, M. y LUQUE DEL VILLAR, F. J. (1992): “Yacimientos españoles de talco” en Gar-

- cía Guinea, J. y Martínez Frías, J. (coords.): *Recursos minerales de España*. Colección Textos Universitarios nº 15. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC, Madrid, pp. 1387-1400.
- ROMERO MASIÁ, A. M. (1984) "Avance de la Memoria de las excavaciones del Castro de Borneiro (Cabaña-Coruña) de 1981". *Noticiario Arqueológico Nacional* 18. Ministerio de Cultura. Madrid. pp. 211 – 231
- SANTOS, F. J. C.; AREZ, L.; SOARES, A. M. M.; DEUS, M. DE; QUEIROZ, P. F.; VALÉRIO, P.; RODRIGUES, Z.; ANTUNES, A. S. y ARAÚJO, M. de F. (2008) "Casarão da Mesquita 3 (S. Manços, Évora). um sítio de fossas "silo" do Bronze PlenoFinal na Encosta do Albardão" en *Revista Portuguesa de Arqueologia. Volume 11. Número 2*. Lisboa, pp. 55–86.
- SENNA-MARTINEZ, J. C. (2009): "Armas, lugares e homens Aspectos das práticas simbólicas na Primeira Idade do Bronze" *Estudos Arqueológicos de Oeiras*, 17, Oeiras, Câmara Municipal, pp. 467-488.
- SENNA-MARTINEZ, J.C. y CARDOSO, M. (2010): "A Horse! A Horse! My Kingdom for a Horse!" *Quadernos de Terras Quentes* 8. Câmara Municipal de Macedo de Cavaleiros, pp. 41-46.
- SENNA-MARTINEZ, J. C. y LUÍS, E. (2011): "A Fraga dos Corvos (Macedo de Cavaleiros). Um sítio de Habitat da Primeira Idade do Bronze em Trás-os-Montes Oriental. A Campanha 8 (2010)" *Quadernos de Terras Quentes* 8. Câmara Municipal de Macedo de Cavaleiros, pp. 33-45.
- SOARES, A. M. M.; VALERIO, P.; FRADE, J. C.; OLIVEIRA, M. J.; PATOILLO, D.; RIBEIRO, I.; AREZ, L.; SANTOS, F. J. C. y ARAÚJO, M. F. (2007) A late bronze age stone mould for flat axes from Casarão da Mesquita 3 (São Manços, Évora, Portugal) en *Proceedings of the 2nd International Conference "Archaeometallurgy in Europe" (Aquileia, Italy, 17–21 June 2007)*. Milano: Associazione Italiana di Metallurgia. (CD Rom), pp.
- TABOADA CHIVITE, J. (1973): "Los moldes de Erosa". en *XII Congreso Nacional de Arqueología*. Jaén, 1971. Zaragoza, pp. 227-235.