

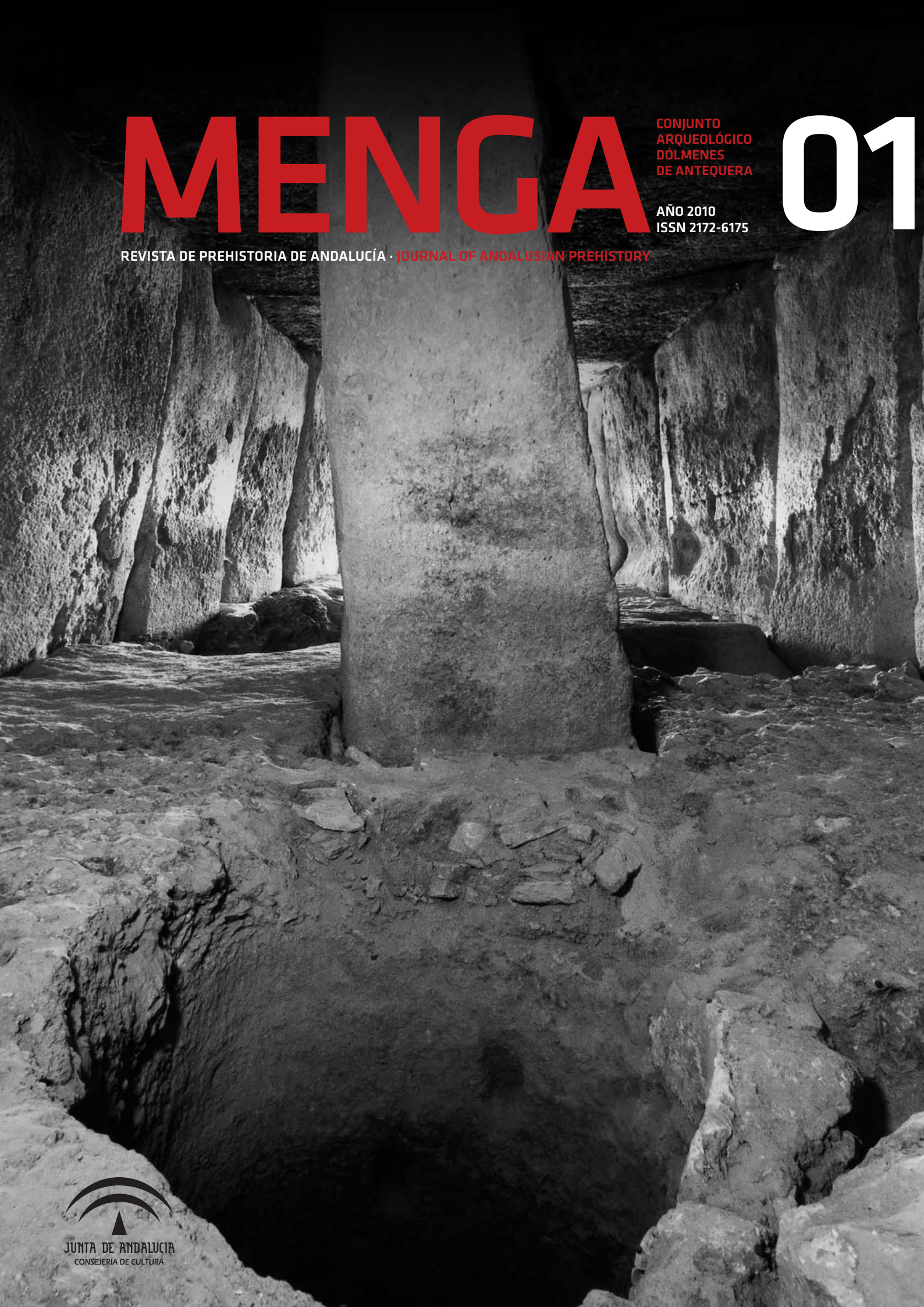
MENGA

CONJUNTO
ARQUEOLÓGICO
DÓLMENES
DE ANTEQUERA

AÑO 2010
ISSN 2172-6175

01

REVISTA DE PREHISTORIA DE ANDALUCÍA · JOURNAL OF ANDALUSIAN PREHISTORY



MENGA 01

REVISTA DE PREHISTORIA DE ANDALUCÍA
JOURNAL OF ANDALUSIAN PREHISTORY

Publicación anual
Año 0 // Número 01 // 2010



ÍNDICE

05 EDITORIAL

08 DOSSIER: EN EL CENTRO DE LA ACCIÓN SOCIAL. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LAS SOCIEDADES ARGÁRICAS

- 11 Las relaciones políticas y económicas de El Argar
Vicente Lull Santiago, Rafael Micó Pérez, Cristina Rihuete Herrada y Roberto Risch
- 37 La producción metalúrgica en las sociedades argáricas y sus implicaciones sociales: una propuesta de investigación
Ignacio Montero-Ruiz y Mercedes Murillo-Barroso
- 53 La organización social de la producción metalúrgica en las sociedades argáricas: el poblado de Peñalosa
Auxilio Moreno Onorato y Francisco Contreras Cortés
- 77 Entre la tradición y la innovación: el proceso de especialización en la producción cerámica argárica
Gonzalo Aranda Jiménez

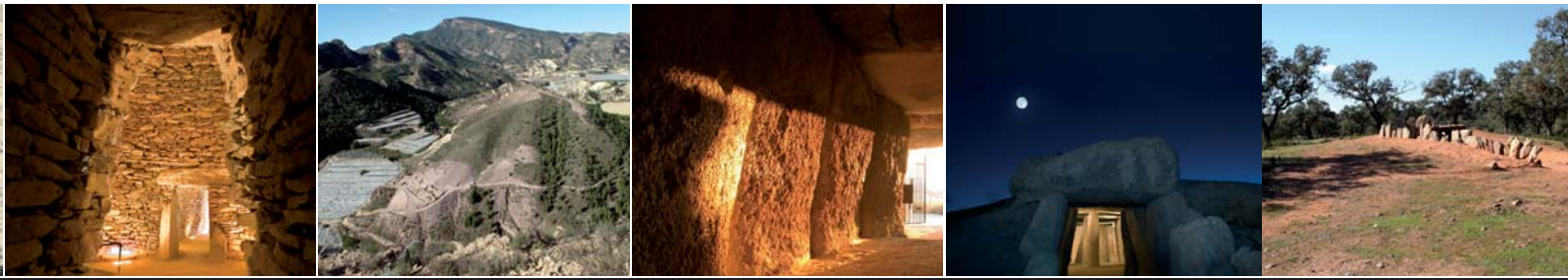
96 ESTUDIOS

- 99 25 años de tutela en los yacimientos arqueológicos prehistóricos y protohistóricos de Andalucía: la protección
Isabel E. Santana Falcón
- 115 De arquitectura tartesia: los Dólmenes de Antequera en el contexto de la obra de Manuel Gómez-Moreno Martínez
Juan Pedro Bellón Ruiz
- 135 Contribuciones a la cronología absoluta del megalitismo andaluz. Nuevas fechas radiocarbónicas de sitios megalíticos del Andévalo Oriental (Huelva)
José Antonio Linares Catela y Leonardo García Sanjuán
- 153 Los inicios del urbanismo en las sociedades autóctonas localizadas en el entorno del estrecho de Gibraltar: investigaciones en los Castillejos de Alcorrín y su territorio (Manilva, Málaga)
Dirce Marzoli, Fernando López Pardo, José Suárez Padilla, Carlos González Wagner, Dirk Paul Mielke, César Leon Martín, Luis Ruiz Cabrero, Heinrich Thiemeyer y Mariano Torres Ortiz

184 RECENSIONES

- 184 Isabel Izquierdo Peraile
Bartolomé Ruiz González (coord.): *Dólmenes de Antequera. Tutela y Valorización Hoy, 2009*
- 187 Primitiva Bueno Ramírez
Leonardo García Sanjuán y Bartolomé Ruiz González (eds.): *Las grandes piedras de la Prehistoria. Sitios y paisajes megalíticos en Andalucía, 2009*

190 CRÓNICA DEL CONJUNTO ARQUEOLÓGICO DÓLMENES DE ANTEQUERA 2005-2009



CONTENTS

211 EDITORIAL

212 SPECIAL ISSUE: IN THE CENTER OF SOCIAL ACTION. THE ORGANIZATION OF PRODUCTION IN THE ARGARIC SOCIETIES

- 212 **The Economic and Political Relations of El Argar**
Vicente Lull Santiago, Rafael Micó Pérez, Cristina Rihuete Herrada and Roberto Risch
- 225 **Metal Manufacture in the Argaric Societies and Its Social Implications: A Research Proposal**
Ignacio Montero-Ruiz and Mercedes Murillo-Barroso
- 233 **The Social Organisation of Metal Production in the Argaric Societies: The Settlement of Peñalosa**
Auxilio Moreno Onorato and Francisco Contreras Cortés
- 243 **Between Tradition and Innovation: The Process of Specialisation in Argaric Pottery Production**
Gonzalo Aranda Jiménez

253 ARTICLES

- 253 **Twenty-Five Years of Management of the Prehistoric and Protohistoric Archaeological Sites of Andalusia: Protection**
Isabel E. Santana Falcón
- 260 **Of Tartessian Architecture. The Dolmens of Antequera in the Work of Manuel Gómez-Moreno Martínez**
Juan Pedro Bellón Ruiz
- 270 **Contributions to the Absolute Chronology of the Andalusian Megalithic Phenomenon. New Radiocarbon Dates for the Megalithic Sites of the Eastern Andévalo Region (Huelva)**
José Antonio Linares Catela and Leonardo García Sanjuán
- 277 **The Beginnings of Urbanism in the Local Societies of the Gibraltar Area: Los Castillejos de Alcorrín and Its Territory (Manilva, Málaga)**
Dirce Marzoli, Fernando López Pardo, José Suárez Padilla, Carlos González Wagner, Dirk Paul Mielke, César León Martín, Luis Ruiz Cabrero, Heinrich Thiemeyer and Mariano Torres Ortiz

288 REVIEWS

- 288 **Isabel Izquierdo Peraile**
Bartolomé Ruiz González (coord.): *Dólmenes de Antequera. Tutela y Valorización Hoy, 2009*
- 290 **Primitiva Bueno Ramírez**
Leonardo García Sanjuán y Bartolomé Ruiz González (eds.): *Las grandes piedras de la Prehistoria. Sitios y paisajes megalíticos en Andalucía, 2009*

292 CHRONICLE OF THE DOLMENS OF ANTEQUERA ARCHAEOLOGICAL SITE 2005-2009

MENGA 01

REVISTA DE PREHISTORIA DE ANDALUCÍA
JOURNAL OF ANDALUSIAN PREHISTORY

Publicación anual

Año 0 // Número 01 // 2010

DIRECTOR/DIRECTOR

Bartolomé Ruiz González (Conjunto Arqueológico Dólmenes de Antequera)

EDITORES CIENTÍFICOS/SCIENTIFIC EDITORS

Gonzalo Aranda Jiménez (Universidad de Granada)

Leonardo García Sanjuán (Universidad de Sevilla)

SECRETARIA TÉCNICA/TECHNICAL SECRETARY

Rosa Enríquez Arcas (Conjunto Arqueológico Dólmenes de Antequera)

CONSEJO EDITORIAL/EDITORIAL BOARD

María Cruz Berrocal (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid)

Ana Delgado Hervás (Universitat Pompeu Fabra)

Eduardo García Alfonso (Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía)

José Enrique Márquez Romero (Universidad de Málaga)

Rafael Maura Mijares (Doctor en Prehistoria)

María Oliva Rodríguez Ariza (Universidad de Jaén)

Margarita Sánchez Romero (Universidad de Granada)

CONSEJO ASESOR/ADVISORY BOARD

Xavier Aquilué Abadías (Museu d'Arqueologia de Catalunya)

Ana Margarida Arruda (Universidade de Lisboa)

Oswaldo Arteaga Matute (Universidad de Sevilla)

Rodrigo de Balbín Behrmann (Universidad de Alcalá de Henares)

Juan Antonio Barceló Álvarez (Universitat Autònoma de Barcelona)

Juan Pedro Bellón Ruiz (Escuela Española de Historia y Arqueología en Roma. CSIC)

Joan Bernabeu Aubán (Universitat de València)

Massimo Botto (Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma)

Primitiva Bueno Ramírez (Universidad de Alcalá de Henares)

Jane E. Buikstra (Arizona State University)

María Dolores Cálalich Massieu (Universidad de La Laguna)

Teresa Chapa Brunet (Universidad Complutense de Madrid)

Robert Chapman (University of Reading)

Felipe Criado Boado (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Santiago de Compostela)

María Belén Deamos (Universidad de Sevilla)

José Antonio Esquivel Guerrero (Universidad de Granada)

Román Fernández-Baca Casares (Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico)

Juan Vicent García (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid)

Alfredo González Ruibal (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Santiago de Compostela)

Almudena Hernando Gonzalo (Universidad Complutense de Madrid)

Isabel Izquierdo Peraile (Ministerio de Cultura del Gobierno de España)

Sylvia Jiménez-Brobeil (Universidad de Granada)

Michael Kunst (Deutsches Archäologisches Institut, Madrid)

Katina Lillios (University of Iowa)

Martí Mas Cornellà (Universidad Nacional de Educación a Distancia)

Fernando Molina González (Universidad de Granada)

Ignacio Montero Ruiz (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid)

Arturo Morales Muñiz (Universidad Autónoma de Madrid)

María Morente del Monte (Museo de Málaga)

Ignacio Rodríguez Temiño (Conjunto Arqueológico de Carmona)

Leonor Peña Chocarro (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid)

Raquel Piqué Huerta (Universitat Autònoma de Barcelona)

Charlotte Roberts (University of Durham)

Arturo Ruiz Rodríguez (Universidad de Jaén)

Robert Sala Ramos (Universitat Rovira i Virgili)

Alberto Sánchez Vizcaino (Universidad de Jaén)

Stephanie Thiebault (Centre Nationale de Recherche Scientifique, París)

Ignacio de la Torre Sáinz (Institute of Archaeology, University College London)

David Wheatley (University of Southampton)

Joao Zilhão (University of Bristol)

EDICIÓN/PUBLISHED BY

JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Cultura

DISEÑO Y MAQUETACIÓN/DESIGN AND COMPOSITION

Carmen Jiménez del Rosal

TRADUCCIÓN/TRANSLATIONS

Paul Turner

IMPRESIÓN/PRINTING

Ideas Exclusivas y Publicidad S. L.

LUGAR DE EDICIÓN/PUBLISHED IN

Antequera (Málaga)

FOTOGRAFÍAS/PHOTOGRAPHS

Portada/Front cover: Pozo y cámara megalítica del Dolmen de Menga (Antequera, Málaga)/ The shaft and megalithic chamber of Menga (Antequera, Málaga).Foto/Photo: José Morón. © JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Cultura/Andalusian Government, Ministry of Culture

Página 1/Page 1: Ídolo de Almargen/The Almargen Figurine. Foto/Photo: Miguel A. Blanco de la Rubia. © JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Cultura/ Andalusian Government, Ministry of Culture

Página 7/Page 7: Interior Dolmen de Menga (Antequera, Málaga)/The Megalithic chamber of Menga (Antequera, Málaga). Foto/Photo: Javier Pérez González. © JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Cultura/ Andalusian Government, Ministry of Culture

Entradilla Dossier/Special Issue: Cráneo femenino con diadema de la sepultura 62 de El Argar/Female skull with diadem from El Argar burial 62. © Royal Museums of Art and History, Brussels

Entradilla Estudios/Papers: Dolmen 4 del Conjunto megalítico de Los Gabrieles (Valverde del Camino, Huelva)/ Dolmen 4 at the Los Gabrieles megalithic site (Valverde del Camino, Huelva). Foto/ Photo: José A. Linares Catela

Página 98/ Page 98: Dolmen de La Pastora/La Pastora Dolmen. Foto/Photo: J. Morón. © JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Cultura/ Andalusian Government, Ministry of Culture

Página 134/Page 134: Dolmen de Casullo del Conjunto megalítico de El Gallego-Hornueco (Berrocal, Huelva)/The Casullo Dolmen at the El Gallego-Hornueco megalithic site (Berrocal, Huelva). Foto/ Photo: José A. Linares Catela

Páginas 150-51/Pages 150-51: Dolmen de Puerto de los Huertos del conjunto megalítico de El Gallego-Hornueco (Berrocal, Huelva)/The Puerto de los Huertos Dolmen at the El Gallego-Hornueco megalithic site (Berrocal, Huelva). Foto/Photo: José A. Linares Catela

Página 189/Page 189: Corredor del Tholos del Romeral (Antequera, Málaga)/The Corridor in the El Romeral Tholos (Antequera, Málaga). Foto/Photo: Javier Pérez González. © JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Cultura/ Andalusian Government, Ministry of Culture

Salvo que se indique lo contrario, esta obra está bajo una licencia Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported

Creative Commons. Usted es libre de copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra bajo las condiciones siguientes:

- Reconocimiento. Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciadore.
- No comercial. No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
- Sin obras derivadas. No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra. Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor. Los derechos derivados de usos legítimos u otras limitaciones reconocidas por ley no se ven afectados por lo anterior. La licencia completa está disponible en:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>

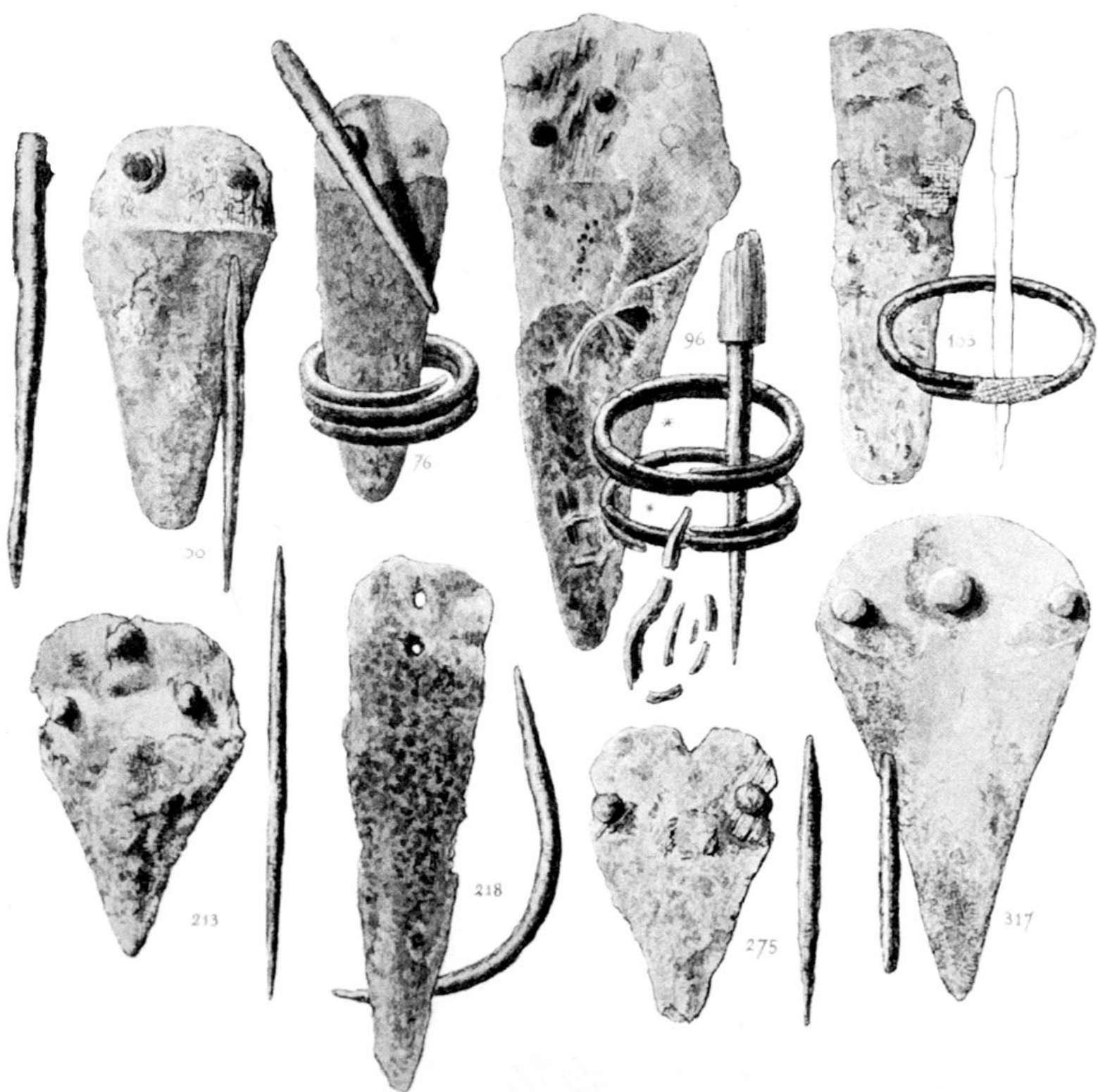
Unless stated otherwise, this work is licensed under an Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported Creative Commons. You are free to share, copy, distribute and transmit the work under the following conditions:

- Attribution. You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor.
- Noncommercial. You may not use this work for commercial purposes.
- No Derivative Works. You may not alter, transform, or build upon this work.

For any reuse or distribution, you must make clear to others the licence terms of this work. Any of the above conditions can be waived if you get permission from the copyright holder. Where the work or any of its elements is in the public domain under applicable law, that status is in no way affected by the licence. The complete licence can be seen in the following web page: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>

ISSN 2172-6175

Depósito legal: SE 6871-2010



LA PRODUCCIÓN METALÚRGICA EN LAS SOCIEDADES ARGÁRICAS Y SUS IMPLICACIONES SOCIALES: UNA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Ignacio Montero-Ruiz* y Mercedes Murillo-Barroso*

Resumen

La aparición y desarrollo de la metalurgia y el papel que desempeña en los procesos de intensificación de la complejidad social ha sido objeto de múltiples debates historiográficos en la literatura arqueológica de las últimas décadas. Desde interpretaciones que consideran la producción metalúrgica como 'motor' de desarrollo social y aspecto causal de procesos de estratificación social por los cambios socio-económicos que pudo conllevar (Lull Santiago, 1983), hasta posiciones que le otorgan un valor secundario, que si bien pudo favorecer la consolidación de élites de poder, en modo alguno supuso una transformación económica estructural que desembocara en un proceso de estratificación social (Gilman, 1987a).

Sin embargo, estudios del registro empírico del proceso productivo del metal en su conjunto no siempre han acompañado al desarrollo de este debate. En el presente artículo se propone una investigación basada en las potencialidades de los isótopos de plomo, cuya aplicación es creciente en la arqueometalurgia de la Península Ibérica. Con ello tratarán de identificarse diferentes centros de producción y procedencias tanto de las materias primas como de los artefactos, que permita establecer relaciones en términos de producción-consumo y sus consecuentes implicaciones económico-sociales a escala macro territorial.

Palabras clave: Metalurgia, Argar, isótopos de plomo, organización de la producción.

METAL MANUFACTURE IN THE ARGARIC SOCIETIES AND ITS SOCIAL IMPLICATIONS: A RESEARCH PROPOSAL

Abstract

The appearance and development of metallurgy and its role in social complexification processes have been the subject of multiple historiographical debates in the archaeological literature of recent decades. They range from interpretations of metal manufacture as a driving force of social development and a causal aspect of social stratification, due to the socio-economic changes it could have brought about (Lull Santiago, 1983), to positions that endow it with a secondary value and state that, although it could have favoured the consolidation of the power elites, under no circumstances did it entail a structural economic transformation that would have resulted in a process of social stratification (Gilman, 1987a).

However, studies of the empirical record of metal production taken as a whole have not always been included in this debate. In this article we propose research based on the potentialities of lead isotopes, which are increasingly being used to study the archaeometallurgy of the Iberian Peninsula. We will attempt to identify the different manufacturing centres and the origins of both raw materials and artefacts. This will allow us to establish links between production and consumption and to see their consequent socio-economic implications on a macro-territorial scale.

Keywords: Metallurgy, Argar, Lead Isotopes, Production Organisation.

* Instituto de Historia, CCHS, Consejo Superior de Investigaciones Científicas CSIC.
[ignacio.montero@cchs.csic.es]; [mercedes.murillo@cchs.csic.es]

INTRODUCCIÓN

Los orígenes de la estratificación social y los procesos de complejización de las sociedades han sido temas recurrentes en la literatura arqueológica principalmente desde los años ochenta. En el caso de la Península Ibérica tiene sus principales referentes en el sureste peninsular con las sociedades de los Millares y del Argar. Estos estudios se han abordado mayoritariamente desde una perspectiva materialista, desde la cual, sin dejar de dar importancia a los aspectos políticos, ideológicos o artísticos en el conjunto de los procesos históricos, se entiende que es necesario establecer primero las condiciones materiales en las que éstos se desarrollan, por lo que la organización de la producción ha constituido un tema clave de análisis.

El papel que ha desempeñado la metalurgia en este proceso de estratificación también ha sido ampliamente discutido. Por un lado se desarrollaron posturas que otorgaban un papel fundamental a la producción metalúrgica como motor de cambio social, ya que esta nueva producción modificaría cualitativamente las relaciones sociales de producción, sustrayendo una importante mano de obra del sector agropecuario que conllevaría una interdependencia productiva entre zonas agropecuarias y metalúrgicas en el sureste (Lull Santiago, 1983, 1984). Dicha hipótesis supondría una división territorial del trabajo en la que determinados yacimientos se dedicarían principalmente a la minería, la reducción del mineral y la producción de lingotes, entre los que destacaría Peñalosa, y otros asentamientos procesarían el metal produciendo los artefactos finales (Lull Santiago, 1983; Schubart y Arteaga Matute, 1986; Castro Martínez *et al.*, 1999, 2001; Lull Santiago *et al.*, 2009). Como contrapartida, los asentamientos más pequeños de las llanuras y vegas, orientados a la actividad agropecuaria, abastecerían de productos agrícolas a los poblados de altura, con escasas tierras de cultivo en sus alrededores. Se parte de la premisa de que la metalurgia consiste en un complejo proceso productivo cuyo grado de especialización e intensificación en época argárica requeriría de especialistas a tiempo completo generando una división social (y en este caso también territorial) del trabajo. Este modo de producción, centralizado y vertical, requeriría de un poder político capaz de organizar la producción a nivel macroterritorial. La idea de que la metalurgia, además de la producción agropecuaria, juega un papel decisivo

como *base* de la jerarquización social y como elemento estratificador ha sido ampliamente defendida (Lull Santiago, 1983; González Marcén y Lull Santiago, 1987; Castro Martínez *et al.*, 1999; Moreno Onorato, 2000; Moreno Onorato *et al.*, 2003; Chapman, 2003; Lull Santiago *et al.*, 2009; Molina González y Cámara Serrano, 2009).

Otros autores han rechazado este papel de la metalurgia como base de la estratificación social, interpretando su desarrollo e intensificación como una consecuencia de la misma y buscando el origen de ésta en la organización agropecuaria de la producción subsistencial (Gilman, 1976, 1987a, 1987b, 1996, 2001; Gilman y Thornes, 1985; Montero Ruiz, 1993, 1994, 1999; Díaz-Andreu, 1995). La metalurgia se valora como una actividad de escasa producción y que no requeriría una especialización a tiempo completo, por lo que no generaría dependencia. La especialización y su consecuente división del trabajo se darán en gran medida en función de la escala de producción de estos productos secundarios o acabados, y la escala de producción argárica no parece ser lo suficientemente intensa como para requerir especialistas a tiempo completo. La estratificación se basaría más en una apropiación de los excedentes agrícolas, para la que serían determinantes tanto la coerción como la propiedad de la tierra o, en el caso del sureste peninsular, el control de los sistemas hidráulicos. De todos modos, ha de tenerse en cuenta que una división del trabajo, aunque en un primer momento pudiera posibilitar la aparición de una redistribución asimétrica, no implica *necesariamente* la aparición de relaciones sociales de opresión o explotación, aunque podría propiciarlas si se dieran al mismo tiempo otras condiciones sociales y materiales.

Este debate en torno a la organización de la producción en la sociedad argárica y concretamente al papel jugado por la metalurgia ha ido acompañado, sin embargo, de una escasa o inadecuada valoración de los datos empíricos arqueometalúrgicos. En este artículo tratamos de hacer una nueva propuesta metodológica que incide principalmente en cómo utilizar de manera adecuada las potencialidades de los análisis de isótopos de plomo para interpretar la concentración/dispersión de la producción, en tanto que posibilita la identificación de la procedencia tanto de materias primas como de artefactos elaborados a partir de ella. Estas relaciones en términos de producción y consumo deben integrarse, no obstante, en el marco más amplio de la organización de

la producción que, junto con el análisis de la tecnología y de la disponibilidad de los recursos, incluya los elementos básicos propuestos por Tosi (1984) y Costin (1991) (Fig. 1) en cuanto a intensidad, escala o grado de control de la producción. En este marco, sólo un muestreo adecuado y bien planteado sobre los restos metalúrgicos y objetos de metal para su estudio mediante el análisis de isótopos de plomo, junto a la información del análisis elemental y del contexto arqueológico, nos permitirá una correcta interpretación de los resultados y respuestas concretas a este problema de investigación.

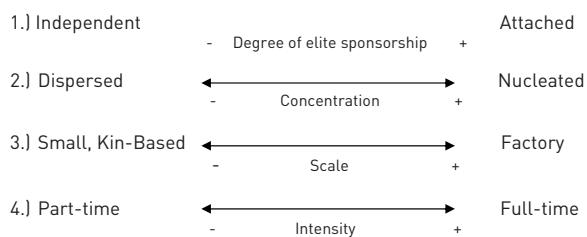


Fig. 1. Parámetros para describir la organización de la producción según Costin (1991).

ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO DEL METAL EN LA SOCIEDAD ARGÁRICA: CON QUÉ DATOS CONTAMOS

PRODUCCIÓN METALÚRGICA

La hipótesis del equipo de Lull (Lull Santiago, 1983; Castro Martínez *et al.*, 1999, 2001; Lull Santiago *et al.*, 2009) incide en una división territorial del trabajo dada la desigual deposición de medios de producción metalúrgicos en los poblados. A día de hoy sólo puede reconstruirse la cadena operatoria completa de la producción metalúrgica en Peñalosa, donde se documentan tanto minerales como martillos mineros, crisoles/vasijas horno, escorias, molinos, moldes, artefactos y lingotes (Contreras Cortés, 2000; Contreras Cortés y Cámara Serrano, 2002). En otros yacimientos, las evidencias son más reducidas o se discute la cronología de los restos, especialmente en aquellos yacimientos que cuentan con ocupación en el Bronce Tardío. Un caso claro de imprecisión es el propio yacimiento de El Argar, donde los crisoles y moldes identifican, sin lugar a dudas, la fase de producción de metal, pero con indicios más dudosos de un trabajo de reducción de mineral, como serían los restos de vasijas de reducción que los hermanos Siret (1890: 160) representan en su lámina 27 (Fig. 2). La clara presencia de ele-

mentos relacionados con la reducción de mineral en los poblados del Calcolítico contrasta, como muy bien han señalado Lull Santiago *et al.* (2009), con su ausencia en los poblados argáricos, y muy especialmente en los que han sido objetos de excavaciones sistemáticas en las tres últimas décadas. Este cambio en el registro arqueológico debería relacionarse con la propia modificación que sufre el urbanismo entre ambos periodos. Habría que valorar qué implicaciones tiene que en el registro material se pase del modelo de las cabañas calcolíticas con sus espacios de trabajo vinculados, al de unas estructuras domésticas más compactadas, adaptadas a un terreno aterrazado, sin ese espacio ni indicios generalizados de todas esas actividades productivas. La actividad metalúrgica es sucia y contaminante, y el urbanismo argárico no es el más propicio para su ejecución en el interior, por lo que pudo pasar a realizarse en zonas periféricas o en áreas comunales más concretas. De hecho, la deposición espacial de los restos metalúrgicos de Peñalosa es bastante significativa: se ha propuesto que las actividades de fundición se llevaron a cabo en espacios amplios, abiertos y separados de las áreas de habitación (Contreras Cortés y Cámara Serrano, 2002: 82), y las mayores concentración de crisoles y minerales se documentan al exterior del mismo (Contreras Cortés y Cámara Serrano, 2002: 78). Sería interesante el estudio pormenorizado de las escorias, tanto analítico para identificar actividades de reducción o fundición, como espacial para inferir la organización espacial de la producción metalúrgica en el yacimiento.

El sílex parece seguir en la Edad del Bronce un patrón similar al de los restos metalúrgicos, con un número menor de elementos de talla y útiles identificados, lo que también ha propiciado defender una sustitución del utillaje lítico por el metálico. En los yacimientos argáricos parece que predomina la utilización de los recursos líticos locales. Mientras que en el Calcolítico en torno al 10-20% tenía un origen foráneo llegando a explotar recursos de hasta 100km de distancia como la andesita encontrada en Los Millares (Risch, 2008), durante la Edad del Bronce, el uso de materias primas líticas lejanas se reduce. En el caso de Gatas, el 26% procede de distancias que no superan el kilómetro, un 60% procede de entre 3 y 5km y solo el 2% supera los 10km de distancia (Castro Martínez *et al.*, 1999; Chapman, 2008) a excepción quizás de algunos tipos de sílex (Lull Santiago *et al.*, 2009). Esta incidencia en la producción lítica local, reduciendo así los costes de produc-

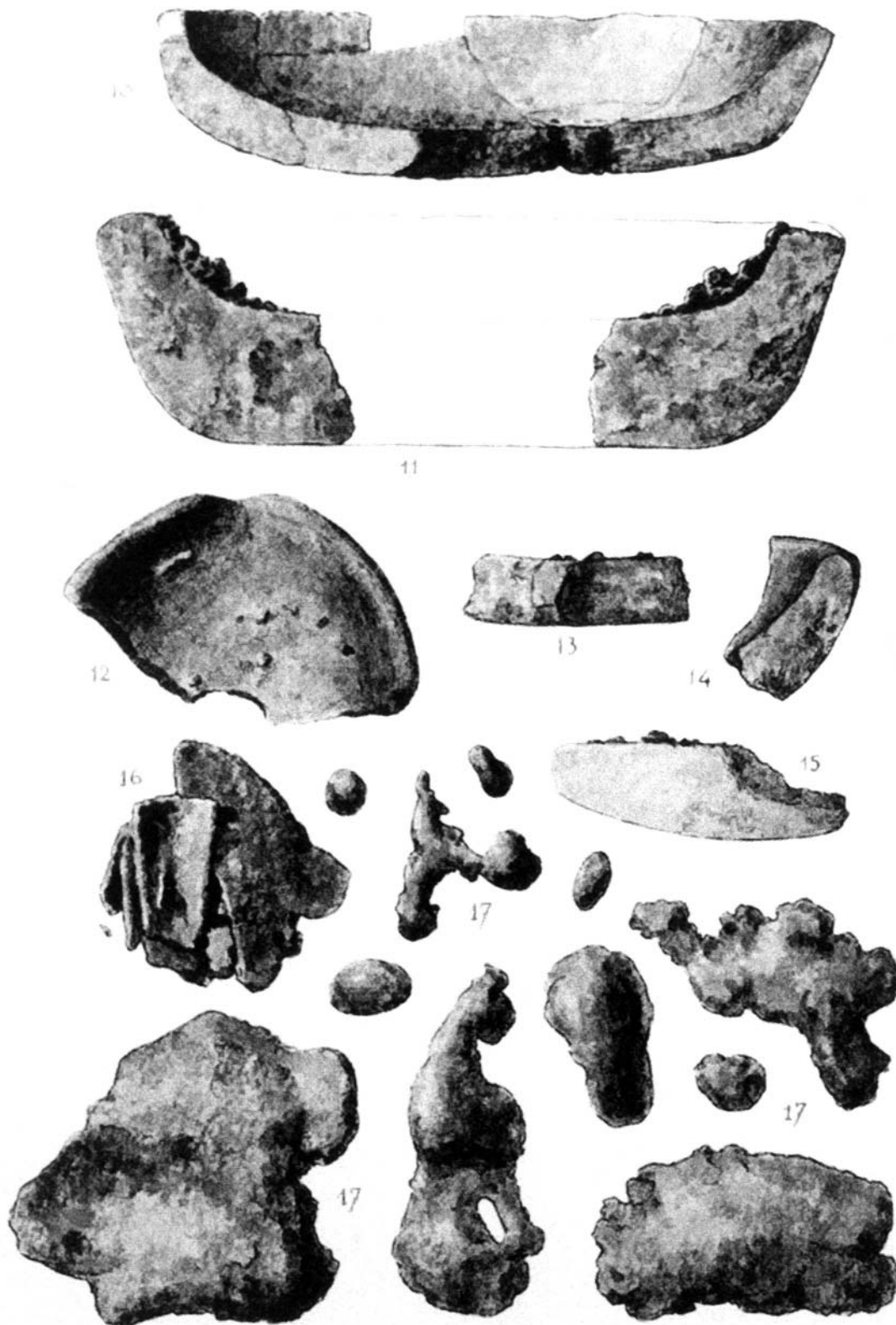


Fig. 2. Materiales relacionados con la reducción de minerales y fundición de metal del yacimiento de El Argar [Antas, Almería] representados en la Lámina 27 del libro de los hermanos Siret (1890). El nº 16 representa el paquete de metal destinado a refundición.

ción, se ha relacionado con una intensificación en la producción subsistencial. En este sentido resultaría ilustrativo el estudio comparativo sobre los registros arqueológicos recuperados de las viviendas de Peñalosa y de Fuente Álamo, el primero excavado en la parte baja, que iba a ser inundada por un pantano y el segundo excavado principalmente en la cima y la parte superior de las laderas.

Entre los factores que hay que analizar en relación con la metalurgia extractiva destaca en primer lugar la materia prima (mineral de cobre). El sureste se caracteriza por la abundancia y, sobre todo, la accesibilidad de sus recursos minerales. Esta potencialidad no implica necesariamente un uso real de los mismos, pero limita el valor estratégico de su control. La ausencia de restos de minería prehistórica en la zona se utiliza como argumento en las dos hipótesis. Por un lado, las minas prehistóricas no se identifican porque muy pocos de esos recursos se explotaron, ya que la extracción y producción está centralizada; alternativamente, la abundancia de los recursos minerales y su escasa producción harían innecesarios trabajos de minería extractiva que dejaran huella reconocible para el arqueólogo (Montero Ruiz, 1994). Para la valoración de la actividad metalúrgica en época argárica conviene tener una perspectiva de la situación en el Calcolítico.

Como factores tecnológicos implicados en la actividad metalúrgica y que afectan al registro material debemos tener en cuenta que generalmente la fundición de metal no produce escoria, y que el proceso de reducción de minerales la genera en cantidades mínimas. Las escorias, además, pudieron reutilizarse como fundente en posteriores reducciones (Rovira Llorens, 2004). Esto, entre otras cosas, podría explicar que las escorias no sean abundantes en los yacimientos de estas primeras etapas metalúrgicas, en las que el consumo de metal es moderado. Asimismo, los moldes (¿rotos tras varias reutilizaciones?), subproductos, escorias... pudieron ser desechados al exterior del área de viviendas del poblado, dificultando su documentación arqueológica.

Si apenas hay producción de escoria, como se comprueba en Peñalosa, la presencia de pequeños

restos en un asentamiento sería un indicio de actividad local de reducción, aunque no podamos valorar su intensidad. Precisamente por su escasez, las escorias cobran una relevancia significativa. Esta premisa podría incrementar el número de asentamientos argáricos con actividad productiva, pero sólo el conocimiento detallado del tipo de escoria permitiría una vinculación con la fase de reducción de mineral, y diecisiete años después no contamos con información fiable de ninguno de los yacimientos del listado ofrecido por Montero Ruiz (1993: 52).

Desde el punto de vista de la composición de los metales, una producción centralizada, a partir de recursos minerales muy concretos y con un intercambio del metal a una escala importante, supondría una relativa semejanza de todos los artefactos metálicos a nivel compositivo. Esto no parece estar apoyado ni por los análisis de elementos traza (Montero Ruiz, 1999: 346) ni, como veremos más adelante, por los de isótopos de plomo, que reflejan gran variabilidad de un sitio a otro.

CONSUMO DEL METAL

El consumo y el valor social del metal merecen visiones dispares según se incida más en la interpretación del metal como medio de producción o por su valor simbólico.

Cualitativamente, la mayoría de los objetos metálicos producidos en época argárica son armas y adornos (77% si cuantificamos los puñales como armas y 57% si los cuantificamos como herramientas), sin embargo, como señalan Castro Martínez *et al.* (1999), cuantitativamente el mayor volumen de metal se destina a herramientas y armas (aproximadamente el 90% del peso total del metal¹). Según Castro Martínez *et al.*, el hecho de que la mayor cantidad de metal fuera destinado a herramientas y armas en vez de a elementos ornamentales expresaría que la metalurgia habría jugado un papel más importante en la elaboración de los medios de producción y de coerción que en la simbología de ostentación del poder. En consecuencia el control de esta actividad equivaldría al control de gran parte de los medios de producción y de coerción².

¹ Los datos que utilizamos se han obtenido a partir de los objetos cuantificados en Almería, Granada y Murcia por Montero Ruiz (1994). Recientemente, Chapman (2008: 206) atribuye un 75% del peso total del metal a herramientas y armas incluyendo en su análisis también los datos de Jaén.

² Las armas también son consideradas medios de producción por algunos autores en actividades productivas de rapiña (Cámara Serrano, 2001; Contreras Cortés y Cámara Serrano, 2002; Molina González y Cámara Serrano, 2009) si bien, la función productiva de las armas en actividades de rapiña es indistinguible de su función coercitiva ya que esta sólo depende del sometimiento o no de los productores.

De manera significativa los medios de producción más evidentes como cinceles, sierras o puntas de flecha no tienen una presencia relevante en los asentamientos argáricos, son menos numerosos que los conocidos de época calcolítica y no son incorporados a los ajuares funerarios (Montero Ruiz, 1994: 217).

Posiblemente nos encontramos ante una valoración distorsionada en algunas de las argumentaciones. Se otorga a la metalurgia una función prioritaria como medio de producción a partir de los objetos procedentes de un contexto funerario. Sin negar que los elementos de ajuar de las tumbas pudieran tener inicialmente esa función, proponemos aclarar una cuestión básica: ¿existen dos modelos de producción diferenciados (uno dedicado a generar medios de producción, y otro destinado al ritual funerario) o sólo uno? Durante el Calcolítico parece claro que no hubo diferencias entre los metales recuperados en contextos domésticos y funerarios, ni a nivel tipológico ni a nivel tecnológico. Durante la Edad del Bronce si optamos por la primera alternativa, difícilmente podremos valorar el papel del metal como medio de producción con los datos disponibles. Si por el contrario defendemos que sólo hay un modelo de producción metalúrgica, la información que nos suministran los ajuares funerarios nos permite entender cómo se configuró la producción de metal durante la Edad del Bronce argárica.

Partiendo del segundo modelo hay dos aspectos tecnológicos de gran significado: el reciclado y la aleación con estaño. Se puede argumentar que el reducido número de objetos metálicos que se recupera en los poblados argáricos se debe a las prácticas de reciclado del metal y no al reflejo del escaso volumen de la producción. Los análisis del metal nos ofrecen algunas pistas para decantarnos hacia uno u otro lado. La refundición de un metal ocasiona pérdidas de las impurezas volátiles como zinc, arsénico, antimonio o plomo. Una tasa baja de arsénico en los metales no es prueba de prácticas de reciclado porque la materia prima utilizada puede contener escasa proporción de arsénico. Una alta proporción de arsénico en un metal argumenta en contra de que éste proceda de un proceso de reciclado. Cuanto más elevada sea la presencia de esos elementos volátiles, menos probable es que estemos ante metales reciclados.

El metal estudiado en los yacimientos argáricos, mayoritariamente funerario, no apoya la hipótesis de elevados índices de reciclado en la práctica metalúrgica.

Su valor medio de arsénico es en general bastante elevado (media de 2,41% As) y superior al metal Calcolítico de la misma zona estudiada (2,07%) (Montero Ruiz, 1994: 260), o incluso de otras áreas geográficas como la Meseta Sur, donde el valor medio de arsénico en las diferentes provincias oscila entre 0,73 y 1,38% As (Fernández-Posse *et al.*, 1999: 235). Incluso si nos fijamos en los valores de arsénico de los puñales (considerados medios de producción) vemos que presentan valores medios aún más elevados (3,07% As) que, por ejemplo, los punzones (1,71% As). No queremos decir que no se recicló metal, si no tan solo que el metal reciclado no fue el mayoritario en este periodo y no tenemos indicios suficientes para justificar una producción significativamente mayor. Tan solo se ha documentado un pequeño paquete de fragmentos de metal en El Argar (Siret y Siret, 1890: 160 y lámina 27) con formas laminares que puede interpretarse como metal para reciclar (Fig. 2). De hecho, tampoco los análisis de isótopos de plomo hasta el momento detectan pautas de reciclado (Stos Gale, 2001: 453).

Por tanto, para mantener la hipótesis de que el escaso número de objetos de los poblados responde a una actividad sistemática de reciclado y no a una escasa producción, sólo cabría como alternativa la existencia de producciones metalúrgicas diferenciadas entre el mundo funerario y el mundo doméstico. De momento, la reducida muestra de análisis de elementos recuperados fuera de las sepulturas nos priva de evidencias argumentales a favor o en contra. Sin embargo, el contexto puede darnos alguna orientación. Lo cierto es que los hallazgos de metales no son abundantes en contextos domésticos argáricos, lo que quizá esté en la línea señalada anteriormente de que las actividades artesanales se realizan en zonas diferenciadas del hábitat, a diferencia de época Calcolítica en las que sí encontramos con más frecuencia elementos como puñales, cinceles o sierras, en zonas habitacionales.

Una producción exclusivamente simbólica sería coherente con esta situación. Pero para determinar si los objetos funerarios se fabricaron sólo con este fin deberían mostrarse completos y sin usar. Sin embargo, el panorama que encontramos es que al menos una parte de los mismos ha sido utilizada. No entraremos en una valoración detallada de todos ellos, que quedaría pendiente, sino que nos centraremos en los puñales como elemento significativo. La lámina 37 de Siret (1890) recoge varios procedentes de sepulturas

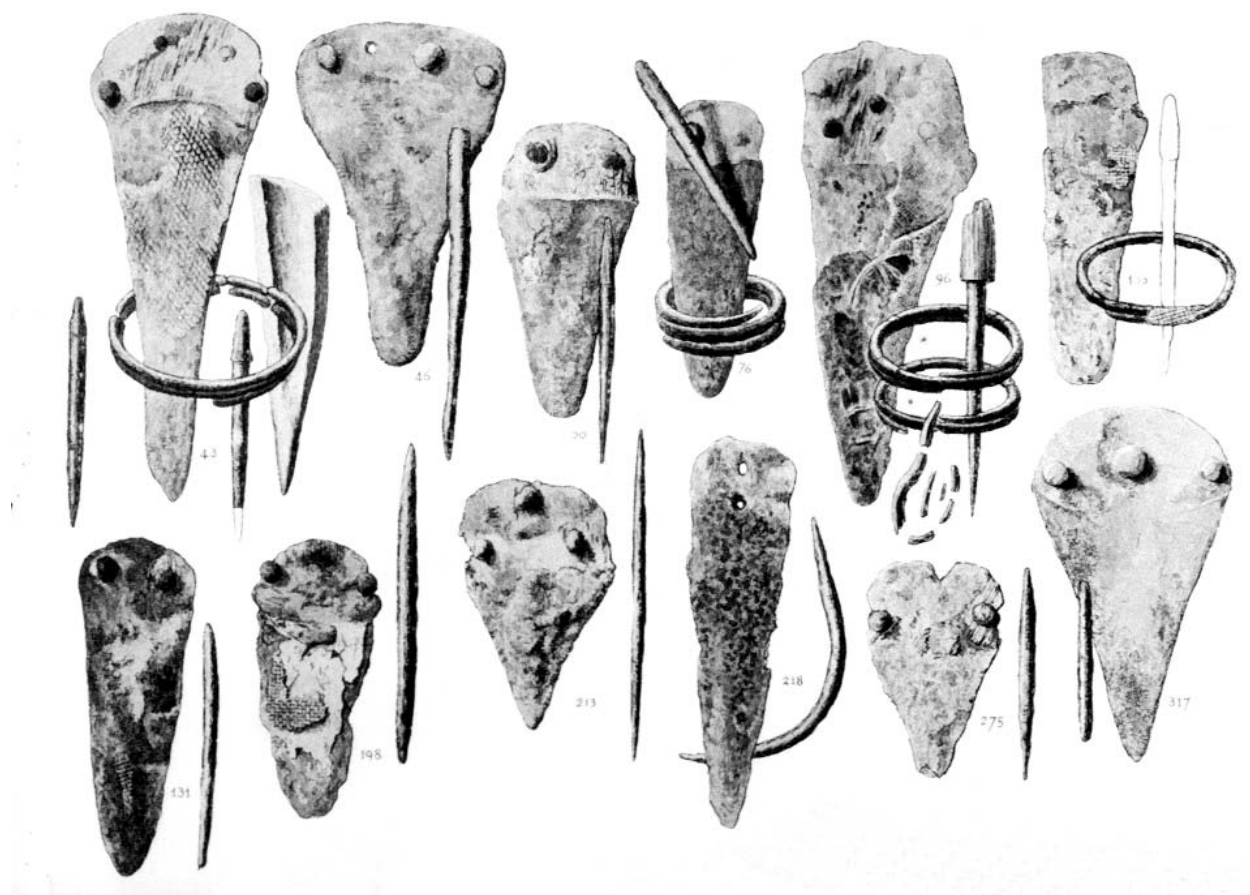


Fig. 3. Puñales procedentes de sepulturas del yacimiento de El Argar (según Siret 1890, Lámina 37) que muestran signos de desgaste y reafilado.

de El Argar cuya apreciable disminución de tamaño atribuimos al reafilado de las piezas (Fig. 3). Por tanto, serían puñales que antes de amortizarse como ajuar tuvieron una vida útil. No se trata de excepciones. Si se revisan las láminas de la recopilación de puñales de Brandherm (2003) se observa su frecuencia en todos los yacimientos argáricos.

Por tanto podemos llegar a la conclusión de que los metales de los ajuares están manufacturados pensando principalmente en su función simbólica como marcador de la identidad social de su propietario (ver el estudio de Lull Santiago *et al.*, 2005), pero que siendo un elemento identitario o de estatus dentro de la sociedad, pudieron cumplir también funciones instrumentales. Si estos puñales o punzones tuvieron su papel como medio de producción no cabría argumentar que la producción metalúrgica destinada a medios de producción fuera mayor que la actual y que nos coloca en estimaciones no muy cuantiosas. Aún así, para considerar que la metalurgia jugó un papel importante en la fabricación de medios de producción, habría que demostrar que esos medios de producción se usaron como tales.

Aquí nos encontramos con la paradoja de la utilización de la aleación con estaño. Su incorporación en

fases avanzadas del Argar no oculta que tuvo una utilización significativa en los adornos y más limitada en el resto de objetos (Montero Ruiz, 1994: 259). Ello contradice la conexión habitual entre aleación y avance tecnológico. El estaño no genera una mejora en los adornos, sino que incrementa su valor al utilizar una materia prima escasa. El uso del bronce en los medios de producción sí representaría un cambio significativo al posibilitar una mayor eficiencia en las herramientas, pero el mundo argárico aparentemente no la potenció.

Los estudios antropológicos publicados recientemente por Aranda Jiménez *et al.* (2009) revelan que las armas metálicas no estuvieron implicadas en el ejercicio directo de la violencia. Si bien se documentaron episodios frecuentes de violencia, esta no estuvo ejercida por armas metálicas, y tampoco parecen frecuentes las huellas de uso en ellas (con conocidas excepciones). Estas evidencias indicarían que las armas metálicas pudieron jugar un papel más simbólico que directamente coercitivo, representando quizás a aquellos que controlaban esa violencia, pero ejerciéndola con otros medios. Esta hipótesis se corrobora también con los estudios experimentales realizados por Carrión Santafé *et al.* (2002) que muestran la poca efectividad de las armas

metálicas argáricas, en concreto de las espadas, que al ser usadas como armas se fracturan fácilmente. Si consideramos las armas como un elemento simbólico, de representación del poder de una élite, más que como un elemento coercitivo³ y productivo, el peso del metal empleado en herramientas sería del 75% si cuantificamos los puñales como tales o de un 45% si los cuantificamos como armas. La demostración de un uso instrumental consolidado (no minoritario) de los puñales está parcialmente en nuestras manos. Únicamente necesitamos que los estudios de marcas de corte en la fauna de los yacimientos excavados revele de manera cuantitativa la incidencia del instrumental metálico.

Finalmente analizaremos lo que podemos inferir de los resultados de los isótopos de plomo publicados hasta la fecha, y discutiremos sus potencialidades interpretativas a pesar de contar con una muestra escasa de datos.

ANÁLISIS DE ISÓTOPOS DE PLOMO

Para valorar la organización de la producción disponemos también de una vía todavía poco utilizada como son los análisis de isótopos de plomo. Los principios en los que se basa, la metodología de análisis y sus posibilidades y limitaciones están expuestos en la bibliografía científica y no es necesario entrar en detalles (Stos-Gale, 1990; Budd *et al.*, 1996; Gale y Stos-Gale, 1996; Ixer, 1999; Hunt Ortiz, 2003; Montero Ruiz y Hunt Ortiz, 2006). Es importante recordar que para precisar el origen de una muestra es necesario disponer de información geológica de referencia. La situación hoy día es algo más completa que hace una década cuando se publicaron los primeros resultados y sus interpretaciones (Stos-Gale *et al.*, 1999; Stos-Gale, 2001), pero aún es insuficiente teniendo en cuenta que quedan muchas zonas mineras de Almería, Murcia y Granada sin estudiar.

Sin embargo, los análisis pueden interpretarse parcialmente a través de la observación de los propios resultados. Estas primeras valoraciones nos situarán en el camino a seguir en el futuro y nos ofrecen la posibilidad de confirmar o rechazar aspectos generales de las propuestas realizadas hasta la fecha.

La información arqueológica disponible recae en los datos obtenidos por el proyecto Gatas (Stos-Gale *et al.*, 1999), en el estudio de los restos de fundición de Peñalosa y de las minas de su entorno (Arboledas Martínez *et al.*, 2006, Hunt Ortiz *et al.*, e.p.), y en los primeros datos obtenidos en Almizaraque (Tab. 1), que aunque de un periodo histórico anterior, resultan relevantes para la discusión. Los datos geológicos de referencia proceden de los trabajos citados, de la recopilación publicada por Stos-Gale *et al.* (1995), de Santos Zalduegui *et al.* (2004) sobre las minas de Sierra Morena y de nuevas muestras de minerales tanto de Almería estudiadas en el marco del proyecto de la Junta de Andalucía (P06-HUM-02159): *Patrimonio Histórico Minero de Andalucía*, como de Murcia realizados en el marco del proyecto del MICINN (HUM2007-65725-C03-02): *Tecnología y procedencia: plomo y plata en el I milenio AC* (Tab. 2). Centraremos los comentarios en la metalurgia del cobre, ya que sólo existen dos muestras de objetos de plata publicados.

Objeto	Inventario	208Pb/ 206Pb	207Pb/ 206Pb	206Pb/ 204Pb	207Pb/ 204Pb	208Pb/ 206Pb
Mineral Cu	PA0320	2,0824	0,84416	18,578	15,6828	38,687
Resto fundición (metal)	PA2619	2,07796	0,839182	18,6668	15,6649	38,7906
Mineral reduc. parcial	AA1080B	2,07893	0,840473	18,6497	15,6745	38,7731
Mineral reduc. parcial	AA1106D	2,07868	0,838628	18,6827	15,668	38,8371

Tab. 1. Resultados de los análisis de isótopos de plomo de muestras del yacimiento de Almizaraque (Cuevas del Almanzora, Almería). Análisis realizados en el servicio de Geocronología de la Universidad del País Vasco.

Mina	Local.	Mineral	Identific.	206Pb/ 204Pb	207Pb/ 204Pb	208Pb/ 206Pb	207Pb/ 206Pb	208Pb/ 206Pb
Pinar de Bedar	Sierra de Bedar	Galena	PA13525A	18,8025	15,682	39,0452	0,83404	2,07654
Pinar de Bedar	Sierra de Bedar	Cobre	PA13527A	18,8099	15,678	39,0317	0,83347	2,0750
Pinar de Bedar	Sierra de Bedar	Cobre	PA13527B	18,8227	15,682	39,0498	0,83316	2,07455
Fondón 1	Gador	Galena	PA13567B	18,329	15,659	38,4948	0,85433	2,10015
Fondón 1	Gador	Galena	PA13567C	18,3417	15,671	38,5379	0,85439	2,10105
Mina Almagrera	Gador	Galena	PA13792B	18,3373	15,667	38,5248	0,85439	2,10085
Mina Almagrera	Gador	Galena	PA13792C	18,3243	15,653	38,4755	0,85420	2,09964
Alcolea 6	Alcolea	Cobre	PA13794B	18,7407	15,706	38,8675	0,83806	2,0739
Alcolea 6	Alcolea	Cobre	PA13794C	18,7262	15,667	38,7319	0,83665	2,06827
Sierra Cantar	Aguilas	Galena	PA13530B	18,742	15,688	39,051	0,8371	2,0836
Sierra Cantar	Aguilas	Galena	PA13530A	18,753	15,7	39,102	0,8372	2,0851

Tab. 2. Análisis de isótopos de plomo de muestras minerales de las provincias de Almería y Murcia. Análisis realizados en el servicio de Geocronología de la Universidad del País Vasco.

³ Nos referimos a una coerción física directa, puesto que entendemos que sí pudieron jugar un papel importante en el desarrollo de la coerción ideológica, pero a ello pudieron contribuir igualmente otros elementos simbólicos y ornamentales sin que por ello constituyeran la base de la estratificación social.

Empezaremos por valorar los datos del yacimiento de Peñalosa. Las muestras analizadas son exclusivamente restos vinculados con la producción, mayoritariamente minerales de cobre o plomo, una escoria y dos restos de fundición metálicos (lingotes). Una parte de estas muestras arqueológicas se puede relacionar con la mina de José Palacios y la mina Polígono ubicadas en las proximidades del yacimiento, pero también hay minerales que deben proceder de algunas otras minas aún por identificar (Fig. 4). Los datos confirman la explotación local de los recursos [Arboledas Martínez *et al.*, 2006; Hunt Ortiz *et al.*, e.p.], y lo que resulta más importante para explicar el modelo productivo: el mineral es transportado y se procesa en el poblado, no a pie de mina.

Para comprender todo el proceso de producción y consumo en Peñalosa quedaría pendiente que el análisis de los objetos de las sepulturas y del poblado muestre si todo el metal consumido es de producción local o si, por el contrario, se detecta metal procedente de otros recursos lejanos.

Sobre los objetos manufacturados la información disponible consiste en unas pocas muestras, con algunos casos en los que hay más de un objeto del mismo yacimiento. Nos hemos centrado exclusivamente en los materiales clasificados como argáricos, dejando fuera los post-argáricos. Los yacimientos de Fuente Álamo (5 análisis), El Argar y Cabezo Negro (3 análisis cada uno de ellos) nos proporcionan la perspectiva más completa. Del yacimiento de Gatas, sólo 2 objetos analizados son argáricos, el resto pertenece a fases posteriores.

La primera impresión que se obtiene de la distribución de los materiales argáricos es la dispersión de resultados. Incluso dentro de un mismo yacimiento se encuentran valores distintos para cada objeto (Fig. 5). En consecuencia la hipótesis de una explotación de recursos concretos y limitados parece que no puede sostenerse, aunque más adelante veremos el nivel de diferenciación geográfica. Por otra parte, se aprecia claramente la movilidad de recursos al llegar metal de diferente procedencia a un mismo yacimiento.

Con los datos actualmente disponibles sólo podemos concretar la procedencia de unos pocos objetos. Los comentarios genéricos publicados [Stos-Gale *et al.*, 1999; Stos-Gale, 2001] deben revisarse a la luz de la nueva información geológica obtenida en la última

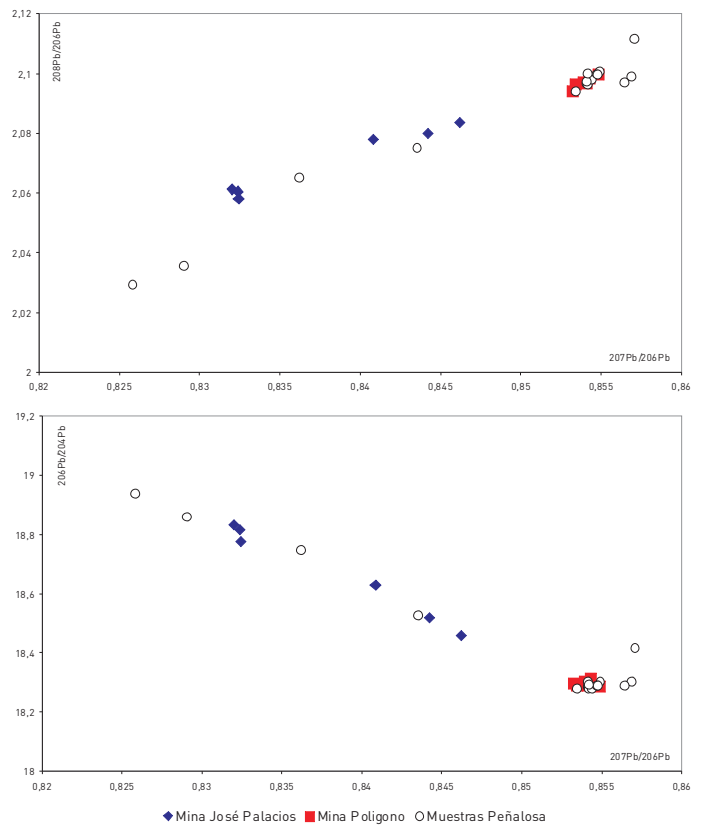


Fig. 4. Representación de las ratios isotópicas de los materiales de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén) en relación a las minas Polígono y José Palacios.

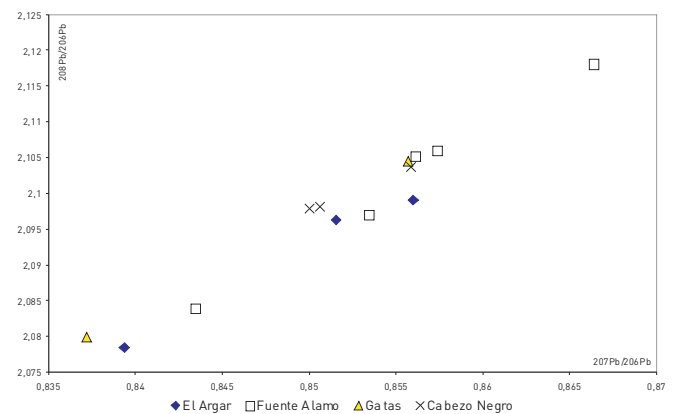


Fig. 5. Representación de las ratios isotópicas de metales de yacimientos argáricos con más de un objeto analizado y que señala la heterogeneidad de procedencias.

década que hacen cambiar sustancialmente la perspectiva que se propuso. Por ejemplo, las posibles atribuciones a metal de Cerdeña, quedan superadas por los nuevos datos geológicos del Valle de la Alcudia y Linares. Estas mineralizaciones presentan ratios isotópicos muy próximos a los de la isla, con

zonas parcialmente solapadas que limitan la discriminación; y lo mismo puede decirse de una posible procedencia de metal del SO peninsular.

En este sentido nuestra asignación pretende ser rigurosa y contempla la concordancia de la posición de cada objeto en todas y cada una de las posibles combinaciones bivariantes de las ratios isotópicas en relación a una zona minera. Esto es necesario para descartar los solapamientos parciales que existen entre ellas. Se tiene también en cuenta el margen de error del análisis, especialmente cuando los resultados se localizan en zonas límite o bordes del campo isotópico de una mineralización. Sólo se acepta la asignación cuando la concordancia es completa. En otros casos, se puede proponer alguna posibilidad, pero como tal posibilidad debe entenderse, pendiente de confirmación futura.

Como ya identificaban Stos-Gale *et al.* (1999: 358), un punzón de Gatas (fase III/IV) podría proceder de las minas murcianas de Mazarrón o Cartagena (Fig. 6). Otro de los objetos al que se le puede asignar una procedencia es el puñal de 3 remaches de Fuente Álamo (FA1477-1), vinculado al metal de Peñalosa, muy probablemente del extraído de la mina Polígono (Fig. 8).

La procedencia del metal de la Espada de 5 remaches del yacimiento de El Argar está en relación con el mineral procesado en Almizaraque. La posición que ocupan en los gráficos tanto las muestras de Almizaraque como la espada está claramente diferenciada de otras mineralizaciones con datos del SE y de la mina Polígono cercana a Peñalosa (Fig. 6). Los únicos datos geológicos con los que se podría relacionar son los de Cerro Minado, en la Sierra de Almagro. Sin embargo su caracterización geológica basada en solo 2 muestras impide determinar si las muestras arqueológicas quedarían englobadas en su campo isotópico. Lo que resulta llamativo en este caso es la continuidad en el uso de minerales de cobre ya explotados en el Calcolítico.

En esta misma región del gráfico se posicionan otras dos piezas (Fig. 6), un hacha plana de Fuente Álamo y un puñal de 3 remaches de La Bastida. El hacha de Fuente Álamo podría encajar con los datos de Almizaraque pero para confirmar plenamente su relación sería necesario un muestreo más amplio que defina el campo isotópico tanto del metal de Almizaraque como de las minas de la Sierra de Almagro. Esta pieza fue relacionada por Stos-Gale (2001) con las minas sardas de Calabona. Sin embargo, en la figura 7 se aprecia cómo tiene mayor proximidad a los minerales de Almizaraque y queda en posición externa a la mina de Calabona. El Puñal de la Bastida se localiza algo más distante, pero se relaciona estrechamente con el resto de fundición, también calcolítico, de Terrera Ventura. Esta proximidad se confirma en todos los ejes, con un desplazamiento simétrico de ambas muestras. Existen bastantes probabilidades que ambos metales tengan un origen común.

Del resto de objetos argáricos destaca un grupo que podría relacionarse con otras mineralizaciones del área de Linares aún no identificadas en Peñalosa o con algunas del Valle de la Alcudia (Ciudad Real) (Fig. 8). Otro grupo más numeroso carece de un origen geológico de referencia, y tampoco puede explicarse

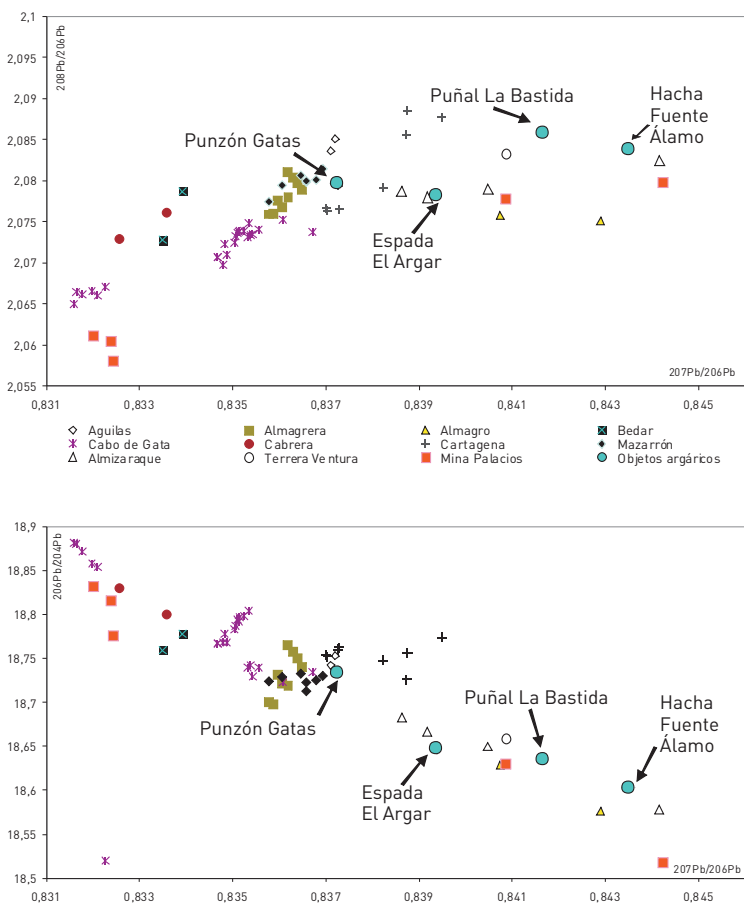


Fig. 6. Representación de las ratios isotópicas de metales argáricos en relación a mineralizaciones del SE y posición del punzón de Gatas (Turre, Almería) próxima a las minas de Mazarrón y Cartagena en la provincia de Murcia.

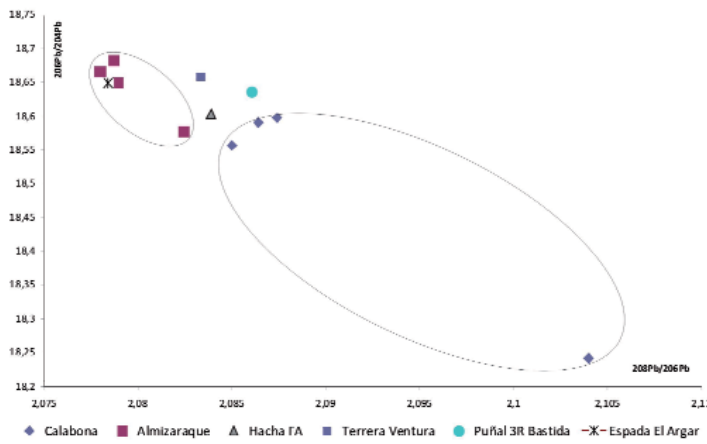
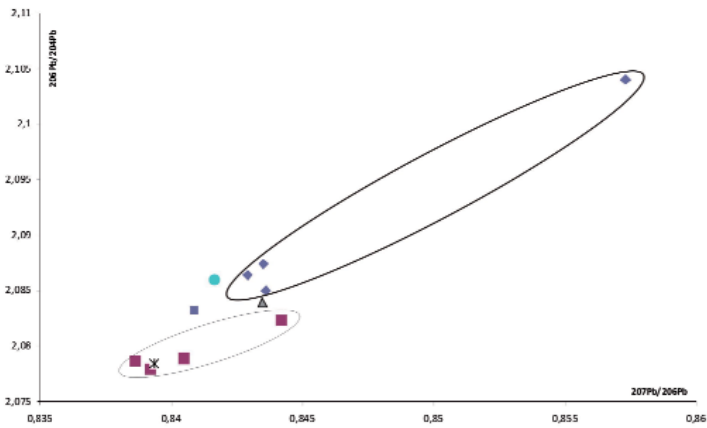


Fig. 7. Comparación de ratios de isótopos de materiales argáricos en relación a las muestras minerales de Almizaraque (Cuevas del Almanzora, Almería) y de las minas de Calabona (Cerdeña).

por mezcla entre minerales de la región (Fig. 8). Este grupo fue vinculado con posibles minerales del SO por Stos-Gale (2001: 452), pero claramente no puede relacionarse con minerales de la Faja Pirítica. Y finalmente tenemos dos piezas aisladas que se alejan de estos grupos anteriores y sobre las que tampoco disponemos de referencia geológica. Se trata de un brazalete de Murviedro y de un puñal de 2 remaches de Fuente Álamo. El puñal de Fuente Álamo fue relacionado por Stos-Gale (2001) con las minas de Sa Duchessa, en Cerdeña. Sin embargo, su posición en la figura 9 se encuentra más próxima a minas del Valle de la Alcudía, aunque no podemos establecer una vinculación fiable con ellas.

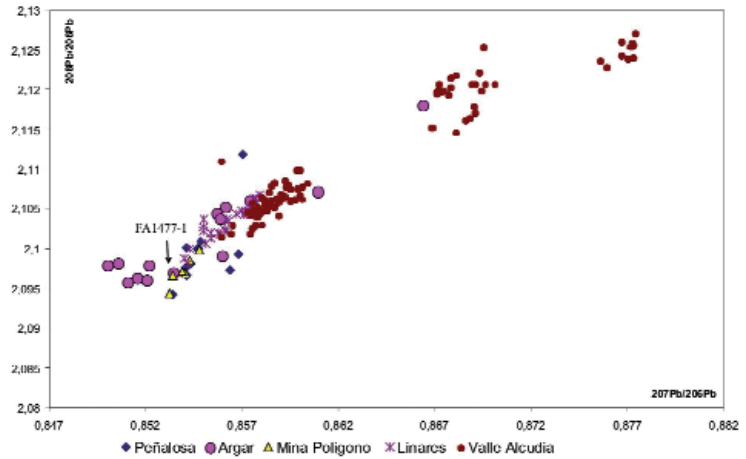


Fig. 8. Representación de las ratios de isótopos de plomo de materiales argáricos en relación a las minas de la región de Linares y Valle de la Alcudía. Destaca la coincidencia del puñal de Fuente Álamo (Cuevas del Almanzora, Almería) con la mina Polígono en Jaén y la falta de referentes geológicos para otra serie de materiales arqueológicos.

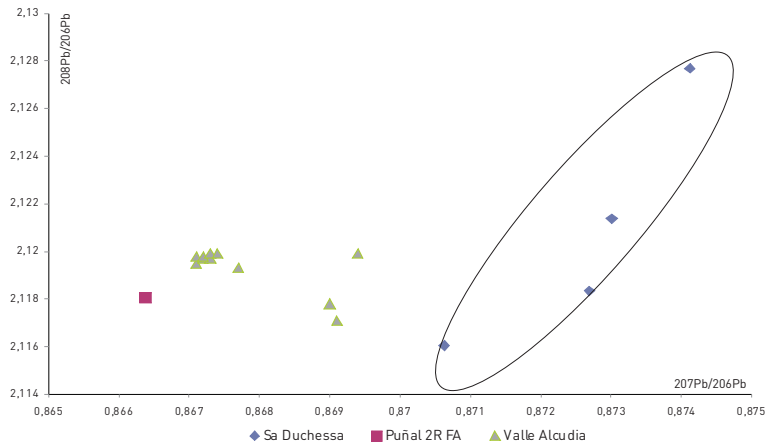


Fig. 9. Comparación de ratios de isótopos de plomo del Puñal de 2r de Fuente Álamo en relación a minas del Valle de la Alcudía y de Sa Duchessa (Cerdeña).

VALORACIÓN FINAL

Un aspecto significativo de estos datos desde el punto de vista cronológico es que confirman la utilización de una variedad de recursos minerales en la etapa avanzada de la cultura argárica, según la cronología propuesta (Castro Martínez *et al.*, 1993-94: 96) para espadas y hachas, que se incorporan a partir de 1800 cal a.C., cuando la denominada "expansión" ya ha llegado hasta Peñalosa. Por tanto podemos confirmar que no solo hay un suministro de metal desde el área de Linares (Peñalosa) que llega hasta Fuente Álamo, sino que también en Cartagena/Mazarrón se está extrayendo mineral, que alcanza el yacimiento de Gatas, y además proba-

blemente en la zona almeriense de la Cuenca de Vera se explota mineral depositado en El Argar y Fuente Álamo. Por otra parte en Fuente Álamo hay metal de al menos 4 procedencias distintas. Llama la atención que ninguna de las tres piezas de Cabezo Negro (Mazarrón) tenga un origen local, a pesar de que los minerales de la zona, como se ha señalado, están en explotación. También es importante recordar que hay un conjunto numeroso de materiales que faltan por identificar y que remiten a otra serie de recursos minerales no caracterizados geológicamente, de entre la diversidad de minas de cobre de la región (por ejemplo, no tenemos ningún dato de la provincia de Granada).

A pesar de los pocos datos disponibles, este patrón de movilidad de los objetos de metal refleja una interacción entre los distintos yacimientos del área argárica que no se vincula necesariamente con la producción, sino que refleja pautas del consumo del metal. Los objetos se desplazan desde su lugar de producción por diversos motivos: por comercialización o intercambio entre las elites (es claro en el mundo funerario que el consumo de metal es restringido), por la posible movilidad de las personas con sus bienes de identidad personal u otras casuísticas particulares a determinar.

Para estudiar la producción, necesitamos estudiar muestras que sean prueba de esa actividad (minerales, escorias o restos de producción). A partir de los objetos, último elemento de la cadena productiva, sólo hemos sido capaces de determinar varias zonas, espacialmente alejadas, en las que se extraen y aprovechan materias primas. Arqueológicamente ahora no disponemos de información detallada de esas zonas productivas, pero según todos los indicios existieron varios talleres metalúrgicos en época argárica que funcionaron de manera contemporánea. Habría que empezar a precisar su localización.

El yacimiento de Peñalosa de momento es el único que nos ofrece la oportunidad más completa de estudiar el modelo real de producción y consumo. Actualmente conocemos la producción: basada en los recursos locales con aprovechamiento de varias minas, pero no tenemos datos del consumo. El análisis por isótopos de plomo de los objetos permitirá detectar si se consume sólo lo que se produce, o si por el contrario se consumen también otras producciones externas. En este último caso no podría justificarse su papel de proveedor de metal al resto del área argárica.

En resumen, y como muy acertadamente señalaba Gilman (2001), la hipótesis de una producción metalúrgica centralizada llevada a cabo por especialistas a tiempo completo que dependen de los productores de bienes subsistenciales para su mantenimiento, que a su vez necesitan medios de producción metálicos, se materializaría en un registro arqueológico concreto susceptible de contrastación: a) a nivel macro-territorial deberían documentarse talleres especializados al margen de la producción doméstica en los que se llevara a cabo la actividad metalúrgica; b) las producciones metálicas deberían tener unas cualidades mecánicas suficientes como para cubrir las necesidades productivas y coercitivas (en tanto que importantes medios de producción y coerción) y deberían ser utilizadas con este fin sistemáticamente; c) la escala de producción debería ser lo suficientemente amplia como para generar relaciones de dependencia de los productores de bienes subsistenciales respecto de los proveedores del metal y d) una producción centralizada y una intensidad elevada de intercambio homogeneizaría las producciones metálicas.

Por el momento, ninguna de estas cuatro premisas ha sido arqueológicamente confirmada con suficiente fiabilidad: a) la escasa producción metalúrgica parece desarrollarse en el ámbito doméstico. Es de una gran sencillez tecnológica que no requiere una alta especialización: con ausencia de complejas estructuras de horno, con moldes simples y un bajo control de las aleaciones. Parece ajustarse más al modelo de *especialización individual* de Costin (1991: 8), con una producción doméstica y dispersa realizada por especialistas a tiempo parcial que producen para un consumo local y por tanto a una baja escala de producción; b) los escasos medios de producción metálicos en época argárica así como sus limitadas cualidades mecánicas no supondrían una gran intensificación productiva que generara una dependencia de los poblados agropecuarios respecto de los suministradores de metal. La gran mayoría de ítems metálicos son adornos, con un claro valor simbólico que no generarían relaciones de dependencia productiva, y armas. Éstas, si bien podrían haber jugado un papel importante como medio de coerción, son de escasa efectividad como se ha comentado, y la aleación con estaño no parece utilizarse mayoritariamente como mejora de los medios productivos; c) como ya se ha discutido en otras ocasiones (Gilman, 1987a, 1996, 2001; Montero Ruiz, 1993, 1994, 1999) ni la escala de la producción, muy limitada, ni la senci-

llez tecnológica requerirían especialistas a tiempo completo, y por tanto no generaría dependencia productiva y d) la similitud de las producciones metalúrgicas, como hemos comentado más arriba, no está ratificada ni por los análisis de elementos traza ni por los isótopos de plomo. Al contrario, ambos análisis ponen de manifiesto la explotación de diversas mineralizaciones espacialmente alejadas que debido al muestreo, casi exclusivamente de artefactos, permiten reconstruir sólo parcialmente el patrón de movilidad artefactual (la movilidad de los minerales es económicamente menos plausible en una economía que se supone de gran escala) desde diferentes zonas productivas.

El panorama ofrecido es limitado, pero señala el camino que debe seguir la investigación para precisar cómo se integra el metal en la sociedad argárica. Si queremos obtener respuestas precisas debemos plantear una estrategia de muestreo, igual de precisa, que lo permita. Los datos actuales no justifican la propuesta de una metalurgia con alto índice de reciclado que haya borrado su verdadero nivel de producción, ni una elevada concentración de talleres productivos. Al contrario, apuntan a un patrón de movilidad del metal con un alto nivel de intercambio en los objetos que forman parte de los ajueres funerarios, sin aparentes prioridades con determinadas zonas geográficas. En otras palabras, no se observan circuitos de intercambio cerrados. Quedan pendientes numerosas cuestiones, pero quizás una de las más importantes sería averiguar si el metal con un carácter instrumental exclusivo tiene ese mismo comportamiento o refleja otra tendencia. Evidentemente esto sólo puede resolverse ampliando el muestreo de materiales analizados y disponiendo de una buena base de datos comparativa ■

AGRADECIMIENTOS

Este artículo se ha desarrollado dentro de las actividades del programa Consolider-Ingenio 2010 (CSD2007-00058): Technologies for the conservation and valorisation of Cultural Heritage (*Programa Consolider de Investigación en Tecnologías para la valoración y conservación del Patrimonio Cultural – TCP*). Queremos agradecer a Antonio Gilman y María Isabel Martínez Navarrete las correcciones y sugerencias realizadas para mejorar las argumentaciones expuestas en este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- ARANDA-JIMÉNEZ, G., MONTÓN-SUBÍAS, S. y JIMÉNEZ-BROBEIL, S. (2009): "Conflicting evidence? Weapons and skeletons in the Bronze Age of south-east Iberia", *Antiquity* 83, pp. 1038-1051.
- ARBOLEDAS MARTÍNEZ, L., CONTRERAS CORTÉS, F., MORENO ONORATO, A., DUEÑAS MOLINA, J. y PÉREZ SÁNCHEZ, A. A. (2006): "La mina de José Martín Palacios (Baños de la Encina, Jaén). Una aproximación a la minería antigua en la cuenca del Rumblar", *@rqueología y Territorio* 3, pp. 179-195.
- BRANDHERM, D. (2003): *Die Dolche und Stabdolche der Steinkupfer- und der älteren bronzezeit auf der Iberischen Halbinsel*, Prähistorische Bronzefunde. Abteilung VI, Franz Steiner, Stuttgart.
- BUDD, P., HAGGERTY, R., POLLARD, A. M., SCAIFE, B. y THOMAS, R. G. (1996): "Rethinking the quest for provenance", *Antiquity* 70, pp. 168-174.
- CÁMARA SERRANO, J. A. (2001): *El ritual funerario en la Prehistoria Reciente en el Sur de la Península Ibérica*, British Archaeological Reports. International Series 913, Archaeopress, Oxford.
- CARRIÓN SANTAFÉ, E., BAENA PREYSLER, J. y BLASCO BOSQUED, C. (2002): "Efectismo y efectividad de las espadas argáricas a partir de una réplica experimental de ejemplar de La Perla (Madrid) depositado en el Museo Arqueológico de Cataluña", *Análisis Funcional. Su aplicación al estudio de las sociedades prehistóricas*, (Clemente Conte, I., Risch, R. y Gibaja Bao, J. F. eds.), British Archaeological Reports. International Series 1073, Archaeopress, Oxford, pp. 285-293.
- CASTRO MARTÍNEZ, P. V., CHAPMAN, R. W., GILI SURIÑACH, S., LULL SANTIAGO, V., MICÓ PÉREZ, R., RIHUETE HERRADA, C. y SANAHUJA YLL, M. E. (1993-94): "Tiempos sociales de los contextos funerarios argáricos", *Anales de Prehistoria y Arqueología* 9-10, pp. 77-106.
- CASTRO MARTÍNEZ, P., CHAPMAN, R., GILI SURIÑACH, S., LULL SANTIAGO, V., MICÓ PÉREZ, R., RIHUETE HERRADA, C., RISCH, R. y SANAHUJA YLL, M. E. (1999): *Proyecto Gatas 2. La Dinámica Arqueológica de la Ocupación Prehistórica*, Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Sevilla.
- CASTRO MARTÍNEZ, P. V., CHAPMAN, R., GILI SURIÑACH, S., LULL SANTIAGO, V., MICÓ PÉREZ, R., RIHUETE HERRADA, C., RISCH, R. y SANAHUJA YLL, M. E. (2001): "La sociedad argárica", *La Edad del Bronce, ¿Primera Edad de Oro de España?*, (Ruiz-Gálvez, M. ed.), Crítica, Barcelona, pp. 118-216.
- CHAPMAN, R. (2003): *Archaeologies of complexity*, Routledge, London.

- CHAPMAN, R. (2008): "Producing Inequalities: Regional Sequences in Later Prehistoric Southern Spain", *Journal of World Prehistory* 21, pp. 195-260.
- CONTRERAS CORTÉS, F. (ed.) (2000): *Proyecto Peñalosa. Análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce del piedemonte meridional de sierra Morena y depresión Linares-Bailén*, Monografías 10, Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Sevilla.
- CONTRERAS CORTÉS, F. y CÁMARA SERRANO, J. A. (2002): *La jerarquización Social en la Edad del Bronce del Alto Guadalquivir (España). El Poblado de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén)*, British Archaeological Reports. International Series 1025, Archaeopress, Oxford.
- COSTIN, C. (1991): "Craft Specialization: Issues in Defining, Documenting, and Explaining the Organization of Production", *Archaeological Method and Theory*, (Shiffer, M. B. ed.), The University of Arizona Press, Tucson, pp. 1-56.
- DÍAZ-ANDREU, M. (1995): "Complex societies in Copper and Bronze Age Iberia: a reappraisal", *Oxford Journal of Archaeology* 14(1), pp. 23-39.
- FERNÁNDEZ-POSSE, M. D., MARTÍN, C., y MONTERO RUIZ, I. (1999): "Meseta Sur", *Las primeras etapas metalúrgicas en la Península Ibérica II. Estudios regionales*, (Delibes de Castro, G., y Montero Ruiz, I. eds.), Instituto Universitario Ortega y Gasset, Madrid, pp. 217-239.
- GALE, N. H. y STOS-GALE, Z. (1996): "Lead isotope methodology: the possible fractionation of lead isotope compositions during metallurgical processes", *Archaeometry* 94. *The proceedings of the 29th International Symposium on Archaeometry*, (Demirci, S., Özer, A. M. y Summers, G. D. eds.), Ankara, pp. 287-299.
- GILMAN, A. (1976): "Bronze Age dynamics in southeast Spain", *Dialectical Anthropology* 1, pp. 307-319.
- GILMAN, A. (1987a): "El análisis de clase en la Prehistoria del Sureste", *Trabajos de Prehistoria* 44, pp. 27-34.
- GILMAN, A. (1987b): "Unequal development in Copper Age Iberia", *Specialization, Exchange and Complex Societies*, (Brumfield, E. M. y Earle, T. K. eds.), Cambridge University Press, Cambridge, pp. 22-29.
- GILMAN, A. (1996): "Craft specialization in late prehistoric Mediterranean Europe", *Craft Specialization and Social Evolution: In Memory of V. Gordon Childe*, (Bernard, W. ed.), University Museum Monograph 93, Philadelphia, pp. 67-71.
- GILMAN, A. (2001): "Assesing Political Development in Copper and Bronze Age Southeast Spain", *From Leaders to Rulers*, (Haas, J. ed.), Kluwer Academic/Plenum, New York, pp. 59-81.
- GILMAN, A. y THORNES, J. B. (1985): *Land Use and Prehistory in South-East Spain*, George Allen & Unwin, London.
- GONZÁLEZ MARCÉN, P. y LULL SANTIAGO, V. (1987): "La Edad del Bronce en el sudeste: El Argar", *Proyecto Gatas. Sociedad y economía en el sudeste de España c. 2500-800 a.n.e. 1. La prospección Arqueoecológica*, (Chapman, R., Lull Santiago, V., Picazo Gurina, M. y Sanahuja Yll, M. E. eds.), British Archaeological Reports. International Series, 348, Archaeopress, Oxford, pp. 9-21.
- HUNT ORTÍZ, M. (2003): *Prehistoric Mining and Metallurgy in South West Iberian Peninsula*, British Archaeological Reports. International Series 1188, Archaeopress, Oxford.
- HUNT ORTÍZ, M., CONTRERAS CORTÉS, F. y ARBOLEDAS MARTÍNEZ, L. (en prensa): "La Procedencia de los Recursos Minerales en el Poblado de la Edad de Bronce de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén): Resultados de Análisis de Isótopos de Plomo", *V Simposio Internacional Sobre Minería y Metalurgia Históricas en el Suroeste Europeo. Homenaje a Claude Domergue. León, 19-21 Junio de 2008*, Universidad de León.
- IXER, R. A. (1999): "The role of ore geology and ores in the archaeological provenancing of metals", *Metals in Antiquity*, (Young, S. M., Pollard, A. M., Budd, P. y Ixer, R. A. eds.), British Archaeological Reports. International Series, 792, Archaeopress, Oxford, pp. 43-52.
- LULL SANTIAGO, V. (1983): *La cultura del argar. Un modelo para el estudio de las formaciones económico-sociales prehistóricas*, Akal, Madrid.
- LULL SANTIAGO, V. (1984): "A new assessment of Argaric society and culture", *The Deya Conference of Prehistory: Early Settlement in the Western Mediterranean Islands and their Peripheral Areas*, (Waldren, W. H. ed.), British Archaeological Reports. International Series 229, Archaeopress, Oxford, pp. 1197-1238.
- LULL SANTIAGO, V., MICÓ PÉREZ, R., RIHUETE HERRADA, C. y RISCH, R. (2005): "Property relations in the Bronze Age of southwestern Europe: An archaeological analysis of infant burials from El Argar (Almería, Spain)", *Proceedings of the Prehistoric Society* 71, pp. 247-268.
- LULL SANTIAGO, V., MICÓ PÉREZ, R., RISCH, R. y RIHUETE HERRADA, C. (2009): "El Argar: La Formación de una Sociedad de Clases", *En los Confines del Argar. Una Cultura de la Edad del Bronce en Alicante*, (Hernández Pérez, M. S., Soler Díaz, J. A. y López Padilla, J. A. eds.), Museo Arqueológico de Alicante, Alicante, pp. 224-245.
- MOLINA GONZÁLEZ, F. y CÁMARA SERRANO, J. A. (2009): "La Cultura Argárica en Granada y Jaén",

- En los Confines del Argar. Una Cultura de la Edad del Bronce en Alicante*, (Hernández Pérez, M. S., Soler Díaz, J. A. y López Padilla, J. A. eds.), Museo Arqueológico de Alicante, Alicante, pp. 196-223.
- MONTERO RUÍZ, I. (1993): "Bronze Age metallurgy in southeast Spain", *Antiquity* 67, pp. 46-57.
- MONTERO RUÍZ, I. (1994): *El origen de la metalurgia en el Sudeste de la Península Ibérica*. Instituto de Estudios Almerienses, Almería.
- MONTERO RUÍZ, I. (1999): "Sureste", *Las Primeras Etapas Metalúrgicas en la Península Ibérica II. Estudios Regionales*, (Delibes de Castro, G. y Montero Ruíz, I. Coords.), Instituto Universitario Ortega y Gasset, Fundación Ortega y Gasset y Ministerio de Educación y Cultura, Madrid, pp. 333-357.
- MONTERO RUÍZ, I. y HUNT ORTÍZ, M. (2006): "Aplicació d'anàlisis d'isòtops en la investigació arqueometal·lúrgica", *Cota Zero* 21, pp. 87-95.
- MORENO ONORATO, A. (2000): "La metalurgia de Peñalosa", *Proyecto Peñalosa. Análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce del piedemonte meridional de sierra Morena y depresión Linares-Bailén*, (Contreras Cortés, F. ed.), Monografías 10. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Sevilla.
- MORENO ONORATO, A., CONTRERAS CORTÉS, F., CÁMARA SERRANO, J. A. y SIMÓN GARCÍA, J. L. (2003): "Metallurgical Control and Social Power. The Bronze Age Communities of High Guadalquivir (Spain)", *Archaeometallurgy in Europe 2003 (Milan 24-26 Sep.) Proceedings*, vol. 1, Associazione Italiana di Metallurgia, Fondazione Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia "Leonardo Da Vinci" e Archeologia Viva, Milano, pp. 625-634.
- RISCH, R. (2008): "Grain processing technologies and economic organization: A case study from the South-east of the Iberian Peninsula during the Copper Age", *The Arkeotek Journal* 2(2), www.thearkeotekjournal.org.
- ROVIRA LLORENS, S. (2004): "Tecnología Metalúrgica y Cambio Cultural en la Prehistoria de la Península Ibérica" *Norba, Revista de Historia* 17, pp. 9-40.
- SANTOS ZALDUEGUI, J. F., GARCÍA DE MADINABEITIA, S., GIL IBARGUCHI, J. I. y PALERO, F. (2004): "A lead isotope database: the Los Pedroches-Alcudia area (Spain). Implications for archaeometallurgical connections across south-western and south-eastern Iberia", *Archaeometry* 46, pp. 625-634.
- SCHUBART, H. y ARTEAGA MATUTE, O. (1986): "Fundamentos arqueológicos para el estudio socioeconómico y cultural del área del Argar", *Actas del Homenaje a Luis Siret. Cuevas del Almanzora*, Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 289-307.
- SIRET, E. y SIRET, L. (1890): *Las primeras edades del metal en el sureste peninsular. Resultados obtenidos en las excavaciones hechas por los autores desde 1881 a 1887*, Barcelona.
- STOS-GALE, Z. A. (1990): "Lead isotope studies of metals and the Metals trade in the Bronze Age Mediterranean", *Scientific Analysis in Archaeology*, (Henderson, J. ed.), Oxford University Committee, monograph n. 19, Oxford, pp. 274-301.
- STOS-GALE, S. (2001): "The development of Spanish metallurgy and copper circulation in Prehistoric Southern Spain", *III Congreso Nacional de Arqueometría*, (Gómez Tubío, B., Respaldiza Galisteo, M. A. y Pardo, Rodríguez M. L. eds.), Universidad de Sevilla y Fundación El Monte, Sevilla, pp. 445-456.
- STOS-GALE, Z. A., GALE, N. H., HOUGHTON, J. y SPEAKMAN, R. (1995): "Lead isotope data from the isotrace laboratory, Oxford: Archaeometry data base 1, ores from the western Mediterranean", *Archaeometry* 37(2), pp. 407-415.
- STOS-GALE, Z. A., HUNT ORTIZ, M. y GALE, N. H. (1999): "Análisis elemental de Isótopos de Plomo de objetos metálicos de Gatas", *Proyecto Gatas 2. La Dinámica Arqueológica de la Ocupación Prehistórica*, (Castro Martínez, P., Chapman, R., Gili I Suriñach, S., Lull Santiago, V., Micó Pérez, R., Rihuete Herrada, C., Risch, R. y Sanahuja Yll, M. E. eds.), Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 347-358.
- TOSI, M. (1984): "The notion of craft specialization and its representation in the archaeological record of early states in the Turanian Basin", *Marxist Perspectives in Archaeology*, (Spriggs, M. ed.), Cambridge University Press, Cambridge, pp. 22-52.

METAL MANUFACTURE IN THE ARGARIC SOCIETIES AND ITS SOCIAL IMPLICATIONS: A RESEARCH PROPOSAL

Ignacio Montero-Ruiz* and Mercedes Murillo-Barroso*

Abstract

The appearance and development of metallurgy and its role in social complexification processes have been the subject of multiple historiographical debates in the archaeological literature of recent decades. They range from interpretations of metal manufacture as a driving force of social development and a causal aspect of social stratification, due to the socio-economic changes it could have brought about (Lull Santiago, 1983), to positions that endow it with a secondary value and state that, although it could have favoured the consolidation of the power elites, under no circumstances did it entail a structural economic transformation that would have resulted in a process of social stratification (Gilman, 1987a).

However, studies of the empirical record of metal production taken as a whole have not always been included in this debate. In this article we propose research based on the potentialities of lead isotopes, which are increasingly being used to study the archaeometallurgy of the Iberian Peninsula. We will attempt to identify the different manufacturing centres and the origins of both raw materials and artefacts. This will allow us to establish links between production and consumption and to see their consequent socio-economic implications on a macro-territorial scale.

Keywords: Metallurgy, Argar, Lead Isotopes, Production Organisation.

INTRODUCTION

The origins of social stratification and complexification processes of society have been recurrent themes in the archaeological literature, principally since the 1980s. In the case of the Iberian Peninsula, the main references are in the southeast, in the Los Millares and El Argar societies. These studies have been mainly addressed from a materialist point of view, from which, without failing to give importance to the political, ideological and artistic aspects of the historical processes, it is understood that it is necessary to first establish the material conditions in which they took place. For this reason, the organisation of production is a key subject for analysis.

The role played by metallurgy in the stratification process has also been widely discussed. On the one hand, positions which give it a fundamental role as a driving force behind social change have been developed, as this new production would have qualitatively changed the social relations of production, taking significant manpower away from agriculture and resulting in a productive interdependence between the farming and metalworking zones of the southeast (Lull Santiago, 1983, 1984). This hypothesis would have entailed a territorial division of labour in which certain sites would have concentrated on mining and smelting the ore and making ingots –among which Peñalosa stands out–, and others that would have turned the metal into artefacts (Lull Santiago, 1983; Schubart and Arteaga Matute, 1986; Castro Martínez *et al.*, 1999, 2001; Lull Santiago *et al.*, 2009) and, on the other hand, the smaller settlements of the plains, devoted to agriculture, would have supplied food to

the highland villages that had little land for cultivation around them. This hypothesis is based on the premise that metalworking consisted of a complex manufacturing process in which the degree of specialisation and intensification during the Argaric period required full-time specialists. This caused social division (and in this case also territorial division) of labour. Such a centralised and vertical mode of production would have required a political power capable of organising the production on a macro-territorial level. The idea that metalworking, as well as agricultural production, played a decisive role as the *basis* of social hierarchisation and as a stratifying element has been widely defended (Lull Santiago, 1983; González Marcén and Lull Santiago, 1987; Castro Martínez *et al.*, 1999; Moreno Onorato, 2000; Moreno Onorato *et al.*, 2003; Chapman, 2003; Lull Santiago *et al.*, 2009; Molina González and Cámara Serrano, 2009).

Other authors have rejected this role of metallurgy as the *basis* of social stratification, citing the development and intensification of the former as a consequence of the latter and searching for the origin of social stratification in the organisation of subsistence agriculture (Gilman, 1976, 1987a, 1987b, 1996, 2001; Gilman and Thornes, 1985; Montero Ruiz, 1993, 1994, 1999; Díaz-Andreu, 1995). Metallurgy is considered to have been a low production activity that required no full-time specialisation and therefore would not have generated dependence. Specialisation and its consequent division of labour would, to a large extent, have resulted from the scale of production of these secondary or finished products. The Argaric scale of production does not appear to have been large enough to have required full-time specialists. The stratification would have been based more

* Instituto de Historia, CCHS, Consejo Superior de Investigaciones Científicas CSIC. [ignacio.montero@cchs.csic.es]; [mercedes.murillo@cchs.csic.es]

Received: 31/03/2010; Accepted: 20/05/2010

on an appropriation of agricultural surpluses and therefore both coercion and the ownership of land would have been decisive, or, in the case of southeastern Iberia, the control of water systems. In any event, we have to bear in mind that although a division of labour may at first have given rise to an asymmetric redistribution, it did not *necessarily* entail the appearance of oppressive or exploitative social relations, although it could have favoured them if other social and material conditions had been present at the same time.

This debate about the organisation of production in the Argaric society and the specific role played by metallurgy has, however, been accompanied by an inadequate evaluation of the empirical archaeometallurgical data. In this article we attempt to present a new methodological proposal that mainly has a bearing on the suitable use of the potentialities of lead isotope analysis to interpret the concentration/dispersion of production, in so far as it makes it possible to identify the origin of both the raw materials and the artefacts made from them. These production-consumption relationships should however be integrated into the wider framework of the organisation of production that, together with the analysis of the technology and the availability of resources, includes the basic elements proposed by Tosi (1984) and Costin (1991) (Fig. 1) regarding the intensity, scale and degree of control over the production. Within this framework, only a suitable and well presented sample of metallurgical remains and metal objects for lead isotope analysis, together with information on the elemental analysis and archaeological context, will allow us to correctly interpret the results and provide specific answers to the research question.

AN ANALYSIS OF THE MANUFACTURE AND CONSUMPTION OF METAL IN THE ARGARIC SOCIETY. WHAT DATA DO WE HAVE?

METAL MANUFACTURE

The hypothesis arrived at by Lull's team (Lull Santiago, 1983; Castro Martínez *et al.*, 1999, 2001; Lull Santiago *et al.*, 2009) insists on a territorial division of labour, given the unequal deposition of the means of metal production in the settlements. Today we are only able to reconstruct the complete *chaîne opératoire* of metal manufacture in Peñalosa, where minerals,

mining hammers, crucibles/furnace vessels, slag, mills, moulds, artefacts and ingots have been documented (Contreras Cortés, 2000; Contreras Cortés and Cámara Serrano, 2002). At other sites there is less evidence or the chronology of the remains is disputed, particularly at those occupied during the Late Bronze Age. An obvious case of imprecision is the archaeological site of El Argar itself, where the crucibles and moulds unequivocally identify the manufacturing phase of metal, but much more doubtful is the evidence of mineral smelting. This includes the remains of smelting vessels such as those depicted by the Siret brothers (1890: 160) in their illustration number 27 (Fig. 2). The obvious presence of elements linked to ore smelting in the Chalcolithic settlements contrasts, as Lull Santiago *et al.* (2009) have pointed out, with their absence in the Argaric settlements, and particularly in those that have been subjected to systematic excavations in the last three decades. This change in the archaeological record could be linked to the transformations in urbanism between those two periods. We would have to evaluate the implications for the material record of the transition from the model of Chalcolithic huts, with their associated work spaces, to that of more compact domestic structures adapted to a terraced terrain, without that space or any generalised evidence of any of those manufacturing activities. Metalworking is dirty and polluting and Argaric urbanism is not the most suitable for having it inside the settlement. It may therefore have been moved to peripheral zones or more specific communal areas. Indeed, the spatial deposition of metallurgy remains at Peñalosa is quite significant; it has been proposed that the melting activities would have been undertaken in wide, open spaces separated from the living areas (Contreras Cortés and Cámara Serrano, 2002: 82) and the largest concentrations of crucibles and ore are documented away from them (Contreras Cortés and Cámara Serrano, 2002: 78). It would be interesting to carry out a detailed study of the slag, both analytically, to identify smelting or casting, and spatially to deduce the spatial organisation of metal manufacture at the site.

In the Bronze Age, flint appears to follow a similar pattern to that of metallurgy remains, with a lower number of cutting elements and tools identified. This has led to the hypothesis that stone tools were replaced by metal ones. At the Argaric sites there appears to be a predominance of the use of local stone resources. In the Chalcolithic, however, around 10-20% was

of foreign origin, with resources from up to 100 km away being exploited, for example the andesite found at Los Millares (Risch, 2008). During the Bronze Age, the use of distant lithic raw material resources diminished. In the case of Gatas, 26% came from no more than a kilometre away, 60% came from between 3 and 5 km away, and only 2% came from more than 10 km away (Castro Martínez *et al.*, 1999; Chapman, 2008), with the possible exception of some types of flint (Lull Santiago *et al.*, 2009). This incidence in local stone production, with its consequent reduction in costs, has been linked to an intensification of subsistence production. In this respect it would be illustrative to make a comparative study of the archaeological records found in the dwellings of Peñalosa and Fuente Álamo, the former excavated in its lower sector, which was due to be flooded by a dam, and the latter excavated mainly on the summit and the upper part of the hillsides.

One of the most important factors we have to analyse with regard to metal extraction is the raw material (copper ore). The southeast has abundant and, above all, accessible mineral resources. This potential does not necessarily imply their use, but it does limit the strategic value of their control. The absence of prehistoric mining remains in the area is used as an argument in both hypotheses. One states that the prehistoric mines are not apparent because very few of such resources were exploited, as mining and production were centralised, while the alternative theory states that the abundant mineral resources and the small amount of metal manufactured made it unnecessary to undertake the kind of mining that would leave evidence for the archaeologist (Montero Ruiz, 1994). To evaluate metalworking activity in the Argaric period it is useful to have a perspective of the situation in the Chalcolithic.

In terms of technological factors involved in metalworking that would have affected the material record we have to take into account the fact that, as a rule, the melting of metal did not produce slag and that ore smelting produced it in very small quantities. Moreover, slag could also be reused as a flux in subsequent smelting (Rovira Llorens, 2004). This, among other factors, could explain why slag is not abundant at the early metalworking sites, when metal consumption was low. Likewise, moulds (broken after several reuses?), subproducts, slag, etc. may have been disposed of at some distance from the dwelling area of the settlement,

making it difficult to document archaeologically.

If virtually no slag is produced, as we have seen at Peñalosa, the presence of small amounts in a settlement would be an indication of local smelting activity, although we cannot evaluate the amount. It is precisely this scarcity that makes slag significant. This premise could increase the number of Argaric settlements involved in metalworking, but only a detailed knowledge of the type of slag would allow us to link it to the ore smelting phase and, even after seventeen years, we still do not have reliable information from any of the sites on the list given by Montero Ruiz (1993: 52).

From the point of view of the composition of the metals, with a centralised production based on very specific mineral resources and with a large-scale trade in metal, we would expect the composition of all the metal artefacts to be relatively similar. This does not appear to be borne out either by the analysis of trace elements (Montero Ruiz, 1999: 346) or, as we will see below, by lead isotope analysis, as they show a wide variability from one site to another.

METAL CONSUMPTION

The consumption and social value of metal merits different views depending on whether we concentrate more on interpreting it as a means of production or on its symbolic value.

Qualitatively, the majority of the metal objects manufactured in the Argaric period were weapons and ornaments (77% if we count daggers as weapons and 57% if we count them as tools). However, as Castro Martínez *et al.* (1999) point out, quantitatively most of the metal was used for tools and weapons (approximately 90% of the total weight¹). According to Castro Martínez *et al.*, the fact that the majority of the metal was used for tools and weapons, instead of for ornamental items, would indicate that metalworking played a more important role in establishing the means of production and coercion than in the symbology of power ostentation. Consequently, the control of this activity would be equivalent to controlling a large part of the means of production and coercion².

Significantly, the most obvious means of production, such as chisels, saws or arrowheads, are not found in any number at Argaric settlements; they are less numerous than those from the

Chalcolithic and were not used as grave goods (Montero Ruiz, 1994: 217).

It is possible that we are faced with a distorted evaluation of some of the arguments. We base our view of metallurgy as having a priority function as a means of production on the objects found in tombs. While not denying that the objects found in grave goods may have initially been used for the purpose for which they were apparently made, we propose attempting to answer a basic question: Were two different types of object manufactured (one as a means of production and another for use in funerary rituals) or only one? During the Chalcolithic it seems clear that there was no difference between the metals found in either the domestic or the funerary context, either in typological or technological terms. If we opt for the first alternative, with the available data we would find it very difficult to evaluate the role played by metal as a means of production during the Bronze Age. If, on the other hand, we argue that there was only one model of metal manufacture, the information we can glean from grave goods allows us to understand how it was configured during the Argaric Bronze Age.

Based on the second model, there are two very important technological aspects: recycling and tin alloying. It can be argued that the small number of metal objects found in Argaric settlements is a result of the practice of recycling metal and does not reflect a low volume of production. Analysis of the metal provides us with some clues as to which side to lean towards. Re-melting causes a loss of volatile impurities such as zinc, arsenic, antimony or lead. A low arsenic content in the metal is not proof of recycling, as the original raw material used may also have had a low proportion. A high proportion of arsenic in a metal is an argument against it having been recycled. The higher the presence of these volatile elements, the less likely it is that they are recycled metals.

The metal studied from Argaric sites, most of which is from graves, does not support the hypothesis of high levels of recycling in metalworking. Its mean value of arsenic is generally quite high (an average of 2.41% As) and greater than that of the Chalcolithic metal studied from the same area (2.07%) (Montero Ruiz, 1994: 260) or even than that found in other areas, such as the Southern Meseta, where the mean value in the different provinces ranges from 0.73 to 1.38% As (Fernández-Posse *et al.*, 1999: 235). Even if we look at the arsenic values for

daggers (taken as means of production), we see that they have even higher mean values (3.07% As) than, for example, those of awls (1.71% As). We do not wish to state that metal was not recycled during this period, merely that it was not in the majority and that we have no evidence to suggest that there was a significantly higher production. Only a small packet of metal fragments has been documented at El Argar (Siret and Siret, 1890: 160 and Illustration 27), with laminar shapes that could be interpreted as metal for recycling (Fig. 2). In fact, not even lead isotope analysis has so far detected patterns of recycling (Stos Gale, 2001: 453).

Therefore, in order to maintain the hypothesis that the low number of objects found in the settlements is due to systematic recycling and not to low production, we only have as an alternative the existence of differentiated metal manufacturing for funerary and domestic purposes. For the time being, the small number of analysed samples that do not come from tombs deprives us of evidence for arguing either in favour of or against this hypothesis. Nevertheless, the context can orientate us to a certain extent. The truth is that metal finds are not abundant in Argaric domestic contexts. This is perhaps in keeping with the above-mentioned hypothesis that artisanal activities were carried out in areas away from the habitat, unlike in the Chalcolithic settlements where items such as daggers, chisels or saws are much more common in living areas.

An exclusively symbolic production would be coherent to explain the problem. However, to determine whether the funerary objects were manufactured solely for that purpose, it has to be shown that they are complete and unused. Nevertheless, what we actually find is that at least some of them have been used. We will leave for another time a detailed evaluation of all of these items and focus on daggers as a significant item. Siret's Illustration 37 (1890) includes various daggers from El Argar tombs whose appreciable diminution in size we attribute to their re-sharpening (Fig. 3). Therefore, they would have had a useful life before being placed in the grave. These are not exceptions. If we look at the illustrations of daggers compiled by Brandherm (2003), we can see that this is common at all the Argaric sites.

Therefore, we have to come to the conclusion that the metal objects found in grave goods were manufactured mainly with their symbolic function in mind, as an indication of the social identity of their

owners (see the study undertaken by Lull Santiago *et al.*, 2005). However, as a symbol of identity or status in society, they may also have carried out instrumental functions. If these daggers or awls were used as a means of production, there would be no room to argue that the manufacture of metal for productive purposes was greater than we currently believe and the estimates would not be very large. Even so, to consider that metallurgy played an important role in the manufacture of means of production, it would have to be shown that those means of production were used as such.

Here we come up against the paradox of the use of tin alloy. Its incorporation into the advanced phases of El Argar does not hide the fact that it had a significant use in ornaments, but a more limited one in other objects (Montero Ruiz, 1994: 259). This contradicts the habitual connection between alloying and technological advance. The use of tin brought no improvement to the ornaments, but it increased their value by using a scarce raw material. The use of bronze in the means of production would have represented a significant change, as it would have made the tools more efficient; however, the Argaric world does not appear to have taken advantage of this.

The anthropological studies recently published by Aranda Jiménez *et al.* (2009) reveal that metal weapons were not involved in the direct exercise of violence. Although frequent episodes of violence are documented, they were not carried out with metallic weapons, and signs of their use in conflicts are infrequent (with certain known exceptions). This evidence would appear to indicate that metallic weapons may have played a role that was more symbolic than directly coercive. They perhaps represented those who controlled the violence, which was carried out by other means. This hypothesis is corroborated by the experimental studies carried out by Carrión Santafé *et al.* (2002) that demonstrated the lack of effectiveness of Argaric metallic weapons, specifically in the case of the swords, which fractured easily when used as weapons. If we consider the weapons as symbolic items representing the power of an elite, rather than a coercive³ and productive element, the weight of the metal used in tools would be 75%, if we include daggers, or 45%, if we quantify daggers as weapons. The demonstration of a consolidated (non-minority) instrumental use of daggers is partially in our hands. We only need the studies of cut marks on the fauna excavated at the archaeological sites to reveal the

quantitative incidence of the metal instruments.

Finally we analyse what we can infer from the lead isotope results published to date and we discuss their interpretative potential, despite the fact that we only have a small data sample.

LEAD ISOTOPE ANALYSIS

We also have a method that has been little used to date for evaluating the production organisation, that of lead isotope analysis. The principles on which it is based, the analytical methodology and its possibilities and limitations are set out in the scientific bibliography and there is no need to enter into detail here (Stos-Gale, 1990; Budd *et al.*, 1996; Gale and Stos-Gale, 1996; Ixer, 1999; Hunt Ortiz, 2003; Montero Ruiz and Hunt Ortiz, 2006). It is important to remember that to specify the origin of a sample we need to have reference geological information. The current situation is somewhat more comprehensive than it was a decade ago, when the first results and their interpretation were published (Stos-Gale *et al.*, 1999; Stos-Gale, 2001), although it is still insufficient when the fact that many mining areas of Almería, Murcia and Granada still remain to be studied is taken into account.

Nevertheless, the analysis can be partially interpreted by observing the results themselves. These initial evaluations place us on the path to be followed in the future and offer us the chance to confirm or reject general aspects of the interpretations made to date.

The available archaeological information falls back on the data obtained by the Gatas project (Stos-Gale *et al.*, 1999) on the smelting remains at Peñalosa and the mines in its surrounding area (Arboledas Martínez *et al.*, 2006, Hunt Ortiz *et al.*, forthcoming), and on the first data obtained from Almizaraque (Table 1) that, although from a prior historical period, are relevant to our discussion. The reference geological data come from the above-mentioned studies, from the compilation published by Stos-Gale *et al.* (1995), from Santos Zalduegui *et al.* (2004) on the mines of the Sierra Morena and from the new mineral samples from Almería studied within the framework of the Junta of Andalucía's project (P06-HUM-Q2159): *Patrimonio Histórico Minero de Andalucía*, and from Murcia carried out within the framework of the MICINN project (HUM2007-65725-C03-02): *Tecnología y procedencia: plomo y plata*

en el I milenio AC (Table 2). We will focus on the comments about copper metalworking, as only two samples of silver objects have been published.

We will begin by evaluating the data from the archaeological site of Peñalosa. The analysed samples are exclusively remains linked to manufacture, mainly copper or lead ore, slag and two examples of smelting remains (ingots). Part of these archaeological samples can be linked to the José Palacios and Polígono mines located near the site, although there are minerals that must have come from other yet-to-be-identified mines (Fig. 4). The data confirm the exploitation of local resources (Arboledas Martínez *et al.*, 2006; Hunt Ortiz *et al.*, forthcoming), and what is more important for explaining the productive model, they show that the ore was transported to and processed in the settlement, not at the mine.

In order to understand the whole production and consumption process at Peñalosa we still need to analyse the objects from the tombs and the settlement that will show whether all the metal consumed was produced locally or if metal is found from more distant sources.

As far as manufactured objects are concerned, the available information consists of a few samples and in some cases there is more than one object from the same site. We have focused exclusively on the finds classified as Argaric, leaving aside the post-Argaric. The sites of Fuente Álamo (5 analyses) and El Argar and Cabezo Negro (3 analyses each) give us a wider perspective. From the Gatas site only two analysed objects are Argaric, with the rest belonging to earlier phases.

The first impression we have of the distribution of the Argaric finds is the dispersion of the results. Even within the same site we find different values for each object (Fig. 5). Consequently, the hypothesis of a limited exploitation of specific resources appears unsustainable, although later we will see the level of geographical differentiation. On the other hand, we can clearly see the mobility of resources with metal from different origins arriving at a single site.

With the currently available data we can only give specific origins for a few objects. The published generic comments (Stos-Gale *et al.*, 1999; Stos-Gale, 2001) will need to be revised in the light of the new geological information obtained in the last decade, which substantially alters the previously proposed view. For example,

the possible attributions of metal to Sardinia have been outstripped by new geological data from Valle de la Alcudia and Linares. These mineralisations present very similar isotopic ratios to those of the aforementioned island, with partially overlapping areas that limit the discrimination. The same can be said of a possible origin for metal in the southwest of the Iberian Peninsula.

In this respect, our assignment aims to be rigorous and take into account the concordance of the position of each object in each and every one of the possible bivariate isotopic ratio combinations in relation to a mining zone. This is necessary in order to rule out the partial overlapping that exists between them. We also take into account the margin of analytical error, especially when the results are localised in areas on the borders of the isotopic field of a mineralisation. The assignment is only accepted when the concordance is complete. In other cases we can propose a possibility, although these have to be understood as pending future confirmation.

As Stos-Gale *et al.* (1999: 358) already identified, an awl found at Gatas (Phase III/IV) may have come from the Murcian mines of Mazarrón or Cartagena (Fig. 6). Another object to which an origin can be assigned is the dagger with three rivets from Fuente Álamo (FA1477-1), which is linked to metal from Peñalosa, probably extracted from the Polígono mine (Fig. 8).

The origin of the metal of the sword with five rivets from the El Argar archaeological site is linked to ore processed in Almizaraque. The position occupied in the graphs by both the samples from Almizaraque and the sword is clearly differentiated from other mineralisations with data from the southeast and from the Polígono mine near Peñalosa (Fig. 6). The only geological data they can be related to are those from the Cerro Minado in the Sierra de Almagro. However, their geological characterisation is based on only two samples, which prevents us from determining whether the archaeological samples would be included in their isotopic field. What does stand out in this case is the continuing use of copper ore that was already being exploited in the Chalcolithic.

In the same region of the graph there are two other pieces (Fig. 6): a flat axe from Fuente Álamo and a dagger with three rivets from La Bastida. The Fuente Álamo axe could fit in with the data from

Almizaraque, although to fully confirm this link we would need a larger sample that would define the isotopic field of both the metal from Almizaraque and that from the Sierra de Almagro mines. Stos-Gale (2001) linked this piece to the Sardinian mines of Calabona. However, in Figure 7 we can see that it is closer to the mineral from Almizaraque and it remains in an external position at the Calabona mine. The dagger from La Bastida is placed somewhat farther away, although it is closely related to melting remains, also Chalcolithic, from Terrera Ventura. This proximity is confirmed on all the axes, with a symmetric displacement of both samples. It is more than likely that both metals have a common origin.

Among the rest of the Argaric objects, a group stands out that can be related to other mineralisations from the area of Linares as yet unidentified in Peñalosa or with some from Valle de la Alcudia (Ciudad Real) (Fig. 8). Another more numerous group has no geological reference origin; neither can it be explained by a mixture of minerals from the region (Fig. 8). This group was linked to possible minerals from the southwest by Stos-Gale (2001: 452), but they are clearly not related to minerals from the Faja Pirítica. And finally we have two isolated pieces that are distanced from the previous groups and for which we have no geological reference either. They are a bracelet from Murviedro and a dagger with two rivets from Fuente Álamo. The Fuente Álamo dagger was linked by Stos-Gale (2001) to the Sa Duchessa mines in Sardinia. However, its position in Figure 9 puts it closer to the mines of Valle de la Alcudia, although we are unable to establish a reliable link with them.

A FINAL EVALUATION

A significant aspect of these data from the chronological point of view is that they confirm the use of a variety of mineral resources in an advanced period of the Argaric culture according to the chronology proposed for swords and axes (Castro Martínez *et al.*, 1993-94: 96), which are incorporated from 1800 cal BC, when the so-called "expansion" had already reached Peñalosa. Therefore we can confirm that not only was there a supply of metal from the Linares area (Peñalosa) to Fuente Álamo, but that ore was also being mined in Cartagena/Mazarrón and that it reached the site of Gatas. It is also probable that the ore deposited in El Argar and Fuente Álamo was mined in the Cuenca de Vera in Almería. On the other hand, metal from

at least four different origins has been found at Fuente Álamo. Our attention is drawn to the fact that none of the three pieces from Cabezo Negro (Mazarrón) is of local origin, despite the fact that, as we have already pointed out, the minerals of that area were being mined. It is also important to remember that there is a large group of finds that remain to be identified. They refer to another series of mineral resources from the diversity of copper mines in the region that have yet to be characterised geologically (for example, we have no data from the province of Granada).

Despite the sparse available data, this pattern of the mobility of metal objects reflects an interaction between the different archaeological sites in the Argaric area that is not necessarily linked to production, but does reflect the patterns of metal consumption. Objects were moved from their place of manufacture for various reasons: to be sold or for exchange between elites (it is clear that in the funerary world the use of metal was restricted), due to the possible movement of persons with their goods of personal identity, or for other as yet undetermined reasons.

In order to study manufacturing, we need to study samples that prove this activity (minerals, slag or production remains). Based on the objects, the final element in the production chain, we have only been able to determine various spatially distanced zones in which raw materials were extracted and processed. Archaeologically speaking, we currently have no detailed information about these manufacturing zones, but everything indicates that there were several metallurgical workshops working contemporarily in the Argaric period. We need to begin to pinpoint their locations.

To date Peñalosa is the only archaeological site that offers us a more complete opportunity to study the real production and consumption model. We currently know about the production, which was based on local resources from various mines, but we have no data on the consumption. The lead isotope analysis of the objects will allow us to detect whether they consumed only what they produced or whether they also consumed items manufactured outside the settlement. In the latter case, it would not explain its role as a supplier of metal to the rest of the Argaric area.

In summary, and as Gilman (2001) accurately pointed out, the hypothesis of centralised metal manufacture carried out

by full-time specialists who depended on the producers of subsistence goods for their maintenance and who, at the same time, needed means of metal production, would be materialised in a specific archaeological record that could be contrasted: a) on a macro-territorial level where specialised workshops should be documented, in addition to those for domestic production in which the metalworking would have been carried out; b) the metal objects produced would have had suitable mechanical qualities to cover the productive and coercive needs (as important means of production and coercion) and would have been systematically used for that purpose; c) the scale of production would have been sufficient to generate dependency relations between the subsistence goods producers and the metal suppliers, and d) a centralised production and intensive exchange activity would have homogenised metal manufacture.

For the time being, none of these four premises has been sufficiently reliably confirmed archaeologically: a) the little metal manufacture there appears to have been carried out in the domestic environment. It was technologically very simple and did not require a high degree of specialisation; there was an absence of complex furnace structures, with simple moulds being used and the people had only a basic control of alloying. It appears to fit Costin's (1991: 8) *individual specialisation* model, with a dispersed domestic production undertaken by part-time specialists who manufactured for local consumption and therefore on a small scale; b) the sparse means of metal production in the Argaric period, as well as its limited mechanical qualities would not have entailed a major intensification of production that would have created a dependency of the agricultural settlements on the metal suppliers. The great majority of metal items are ornaments, with an evident symbolic value that would not have resulted in a productive dependency, and weapons. The latter, although they could have played an important role as a means of coercion, were, as we have commented, not very effective, and tin alloy does not seem to have been used generally to improve the means of production; c) as has been discussed on other occasions (Gilman, 1987a, 1996, 2001; Montero Ruiz, 1993, 1994, 1999), neither the scale of production, which was very limited, nor the technological simplicity would have required full-time specialists and therefore no productive dependency would have been generated, and d) the similarity of the metal manufactures, as we have

pointed out above, is not confirmed either by trace element or lead isotope analysis. On the contrary, both types of analysis demonstrate the exploitation of various spatially distanced mineralisations that, due to the samples, which were almost exclusively artefacts, allow us only to partially reconstruct the pattern of artefact movement from different manufacturing zones (the mobility of minerals is economically less plausible in an economy which is assumed to be large-scale).

The panorama we have offered is very limited, but it shows the road research has to take in order to establish how metal was integrated into Argaric society. If we wish to obtain accurate answers, we have to propose an equally accurate strategy of sampling that will allow this. The current data do not justify the hypothesis of metalworking with a high level of recycling that would have obscured the true level of production, or a high concentration of manufacturing workshops. On the contrary, they point to a pattern of mobility of metal with much exchanging of the objects used as grave goods, without any apparent priority given to specific geographical zones. In other words, we do not observe closed exchange circuits. Many questions remain unanswered, but perhaps one of the most important is to ascertain whether the metal of an exclusively instrumental nature exhibits the same behaviour or whether it shows another tendency. Obviously this can only be resolved by expanding the sample of materials analysed and by having a good comparative database.

Endnotes

¹ The data we use were obtained from the objects quantified in Almería, Granada and Murcia by Montero Ruiz (1994). Recently, Chapman (2008: 206) attributed 75% of the total weight of the metal to tools and weapons, also including in his analysis that data from Jaén.

² Some authors also consider weapons to be means of production in robbery and pillaging (Cámara Serrano, 2001; Contreras Cortés and Cámara Serrano, 2002; Molina González and Cámara Serrano, 2009), although the productive function of weapons in robbery and pillaging is indistinguishable from their coercive function, as it depends solely on whether the producers submitted or not.

³ We are referring to direct physical coercion, given that although we understand that they could have played an important role in the development of ideological coercion, this could also have been contributed to by other symbolic and ornamental elements, without them necessarily constituting the *basis* of the social stratification.

ACKNOWLEDGEMENTS

This article has been written as part of the activities of the Consolider-Ingenio 2010 Programme (CSD2007-00058): Technologies for the conservation and valorisation of cultural heritage. We should like to thank Antonio Gilman and María Isabel Martínez Navarrete for their corrections and suggestions that have contributed to improving the arguments put forward in this article.

BIBLIOGRAPHY

- ARANDA-JIMÉNEZ, G., MONTÓN-SUBÍAS, S. and JIMÉNEZ-BROBEIL, S. (2009): "Conflicting evidence? Weapons and skeletons in the Bronze Age of south-east Iberia", *Antiquity* 83, pp. 1038-1051.
- ARBOLEDAS MARTÍNEZ, L., CONTRERAS CORTÉS, F., MORENO ONORATO, A., DUEÑAS MOLINA, J. and PÉREZ SÁNCHEZ, A. A. (2006): "La mina de José Martín Palacios (Baños de la Encina, Jaén). Una aproximación a la minería antigua en la cuenca del Rumbler", *Arqueología y Territorio* 3, pp. 179-195.
- BRANDHERM, D. (2003): *Die Dolche und Stabdolche der Steinkupfer- und der älteren bronzezeit auf der Iberischen Halbinsel*, Prähistorische Bronzefunde. Abteilung VI, Franz Steiner, Stuttgart.
- BUDD, P., HAGGERTY, R., POLLARD, A. M., SCAIFE, B. and THOMAS, R. G. (1996): "Rethinking the quest for provenance", *Antiquity* 70, pp. 168-174.
- CÁMARA SERRANO, J. A. (2001): *El ritual funerario en la Prehistoria Reciente en el Sur de la Península Ibérica*, British Archaeological Reports. International Series 913, Archaeopress, Oxford.
- CARRIÓN SANTAFÉ, E., BAENA PREYSLER, J. and BLASCO BOSQUED, C. (2002): "Efectismo y efectividad de las espadas argáricas a partir de una réplica experimental de ejemplar de La Perla (Madrid) depositado en el Museo Arqueológico de Cataluña", *Análisis Funcional. Su aplicación al estudio de las sociedades prehistóricas*, (Clemente Conte, I., Risch, R. y Gibaja Bao, J. F. eds.), British Archaeological Reports. International Series 1073, Archaeopress, Oxford, pp. 285-293.
- CASTRO MARTÍNEZ, P. V., CHAPMAN, R. W., GILI SURINACH, S., LULL SANTIAGO, V., MICÓ PÉREZ, R., RIHUETE HERRADA, C. and SANAHUJA YLL, M. E. (1993-94): "Tiempos sociales de los contextos funerarios argáricos", *Anales de Prehistoria y Arqueología* 9-10, pp. 77- 106.
- CASTRO MARTÍNEZ, P., CHAPMAN, R., GILI SURINACH, S., LULL SANTIAGO, V.,

- MICÓ PÉREZ, R., RIHUETE HERRADA, C., RISCH, R. and SANAHUJA YLL, M. E. (1999): *Proyecto Gatas 2. La Dinámica Arqueológica de la Ocupación Prehistórica*, Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Sevilla.
- CASTRO MARTÍNEZ, P. V., CHAPMAN, R., GILI SURIÑACH, S., LULL SANTIAGO, V., MICÓ PÉREZ, R., RIHUETE HERRADA, C., RISCH, R. and SANAHUJA YLL, M. E. (2001): "La sociedad argárica", *La Edad del Bronce, ¿Primera Edad de Oro de España?*, [Ruiz-Gálvez, M. ed.], Crítica, Barcelona, pp. 118-216.
- CHAPMAN, R. (2003): *Archaeologies of complexity*, Routledge, London.
- CHAPMAN, R. (2008): "Producing Inequalities: Regional Sequences in Later Prehistoric Southern Spain", *Journal of World Prehistory* 21, pp. 195-260.
- CONTRERAS CORTÉS, F. (ed.) (2000): *Proyecto Peñalosa. Análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce del piedemonte meridional de sierra Morena y depresión Linares-Bailén*, Monografías 10, Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Sevilla.
- CONTRERAS CORTÉS, F. and CÁMARA SERRANO, J. A. (2002): *La jerarquización Social en la Edad del Bronce del Alto Guadalquivir (España). El Poblado de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén)*, British Archaeological Reports. International Series 1025, Archaeopress, Oxford.
- COSTIN, C. (1991): "Craft Specialization: Issues in Defining, Documenting, and Explaining the Organization of Production", *Archaeological Method and Theory*, [Shiffer, M.B. ed.], The University of Arizona Press, Tucson, pp. 1-56.
- DÍAZ-ANDREU, M. (1995): "Complex societies in Copper and Bronze Age Iberia: a reappraisal", *Oxford Journal of Archaeology* 14(1), pp. 23-39.
- FERNÁNDEZ-POSSE, M. D., MARTÍN, C., and MONTERO RUIZ, I. (1999): "Meseta Sur", *Las primeras etapas metalúrgicas en la Península Ibérica II. Estudios regionales*, [Delibes de Castro, G., and Montero Ruiz, I. eds.], Instituto Universitario Ortega y Gasset, Madrid, pp. 217-239.
- GALE, N. H. and STOS-GALE, Z. (1996): "Lead isotope methodology: the possible fractionation of lead isotope compositions during metallurgical processes", *Archaeometry* 94. *The proceedings of the 29th International Symposium on Archaeometry*, [Demirci, S., Özer, A. M. and Summers, G. D. eds.], Ankara, pp. 287-299.
- GILMAN, A. (1976): "Bronze Age dynamics in southeast Spain", *Dialectical Anthropology* 1, pp. 307-319.
- GILMAN, A. (1987a): "El análisis de clase en la Prehistoria del Sureste", *Trabajos de Prehistoria* 44, pp. 27-34.
- GILMAN, A. (1987b): "Unequal development in Copper Age Iberia", *Specialization, Exchange and Complex Societies*, [Brumfield, E. M. and Earle, T. K. eds.], Cambridge University Press, Cambridge, pp. 22-29.
- GILMAN, A. (1996): "Craft specialization in late prehistoric Mediterranean Europe", *Craft Specialization and Social Evolution: In Memory of V. Gordon Childe*, [Bernard, W. ed.], University Museum Monograph 93, Philadelphia, pp. 67-71.
- GILMAN, A. (2001): "Assesing Political Development in Copper and Bronze Age Southeast Spain", *From Leaders to Rulers*, [Haas, J. ed.], Kluwer Academic/Plenum, New York, pp. 59-81.
- GILMAN, A. and THORNES, J. B. (1985): *Land Use and Prehistory in South-East Spain*, George Allen & Unwin, London.
- GONZÁLEZ MARCÉN, P. and LULL SANTIAGO, V. (1987): "La Edad del Bronce en el sudeste: El Argar", *Proyecto Gatas. Sociedad y economía en el sudeste de España c. 2500-800 a.n.e. 1. La prospección Arqueoecológica*, [Chapman, R., Lull Santiago, V., Picazo Gurina, M. and Sanahuja Yll, M. E. eds.], British Archaeological Reports. International Series, 348, Archaeopress, Oxford, pp. 9-21.
- HUNT ORTÍZ, M. (2003): *Prehistoric Mining and Metallurgy in South West Iberian Peninsula*, British Archaeological Reports. International Series 1188, Archaeopress, Oxford.
- HUNT ORTÍZ, M., CONTRERAS CORTÉS, F. and ARBOLEDAS MARTÍNEZ, L. (forthcoming): "La Procedencia de los Recursos Minerales en el Poblado de la Edad de Bronce de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén): Resultados de Análisis de Isótopos de Plomo", *V Simposio Internacional Sobre Minería y Metallurgia Históricas en el Suroeste Europeo. Homenaje a Claude Domergue. León, 19-21 Junio de 2008*, Universidad de León.
- IXER, R. A. (1999): "The role of ore geology and ores in the archaeological provenancing of metals", *Metals in Antiquity*, [Young, S. M., Pollard, A. M., Budd, P. and Ixer, R. A. eds.], British Archaeological Reports. International Series, 792, Archaeopress, Oxford, pp. 43-52.
- LULL SANTIAGO, V. (1983): *La cultura del argar. Un modelo para el estudio de las formaciones económico-sociales prehistóricas*, Akal, Madrid.
- LULL SANTIAGO, V. (1984): "A new assessment of Argaric society and culture", *The Deya Conference of Prehistory: Early Settlement in the Western Mediterranean Islands and their Peripheral Areas*, [Waldren, W. H. ed.], British Archaeological Reports. International Series 229, Archaeopress, Oxford, pp. 1197-1238.
- LULL SANTIAGO, V., MICÓ PÉREZ, R., RIHUETE HERRADA, C. and RISCH, R. (2005): "Property relations in the Bronze Age of southwestern Europe: An archaeological analysis of infant burials from El Argar (Almería, Spain)", *Proceedings of the Prehistoric Society* 71, pp. 247-268.
- LULL SANTIAGO, V., MICÓ PÉREZ, R., RISCH, R. and RIHUETE HERRADA, C. (2009): "El Argar: La Formación de una Sociedad de Clases", *En los Confines del Argar. Una Cultura de la Edad del Bronce en Alicante*, [Hernández Pérez, M. S., Soler Díaz, J. A. and López Padilla, J. A. eds.], Museo Arqueológico de Alicante, Alicante, pp. 224-245.
- MOLINA GONZÁLEZ, F. and CÁMARA SERRANO, J. A. (2009): "La Cultura Argárica en Granada y Jaén", *En los Confines del Argar. Una Cultura de la Edad del Bronce en Alicante*, [Hernández Pérez, M. S., Soler Díaz, J. A. and López Padilla, J. A. eds.], Museo Arqueológico de Alicante, Alicante, pp. 196-223.
- MONTERO RUÍZ, I. (1993): "Bronze Age metallurgy in southeast Spain", *Antiquity* 67, pp. 46-57.
- MONTERO RUÍZ, I. (1994): *El origen de la metalurgia en el Sudeste de la Península Ibérica*. Instituto de Estudios Almerienses, Almería.
- MONTERO RUÍZ, I. (1999): "Sureste", *Las Primeras Etapas Metalúrgicas en la Península Ibérica II. Estudios Regionales*, [Delibes de Castro, G. and Montero Ruiz, I. Coords.], Instituto Universitario Ortega y Gasset, Fundación Ortega y Gasset y Ministerio de Educación y Cultura, Madrid, pp. 333-357.
- MONTERO RUÍZ, I. and HUNT ORTÍZ, M. (2006): "Aplicació d'anàlisis d'isòtops en la investigació arqueometal·lúrgica", *Cota Zero* 21, pp. 87-95.
- MORENO ONORATO, A. (2000): "La metalurgia de Peñalosa", *Proyecto Peñalosa. Análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce del piedemonte meridional de sierra Morena y depresión Linares-Bailén*, Monografías 10, [Contreras Cortés, F. ed.], Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Sevilla.
- MORENO ONORATO, A., CONTRERAS CORTÉS, F., CÁMARA SERRANO, J. A. and SIMÓN GARCÍA, J. L. (2003): "Metallurgical Control and Social Power. The Bronze Age Communities of High Guadalquivir (Spain)", *Archaeometallurgy in Europe 2003 (Milan 24-26 Sep.) Proceedings*, vol. 1, Associazione Italiana di Metallurgia,

- Fondazione Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia "Leonardo Da Vinci" e Archeologia Viva, Milano, pp. 625-634.
- RISCH, R. (2008): "Grain processing technologies and economic organization: A case study from the South-east of the Iberian Peninsula during the Copper Age", *The Arkeotek Journal* 2(2), www.thearkeotekjournal.org
- ROVIRA LLORENS, S. (2004): "Tecnología Metalúrgica y Cambio Cultural en la Prehistoria de la Península Ibérica" *Norba, Revista de Historia* 17, pp. 9-40.
- SANTOS ZALDUEGUI, J. F., GARCÍA DE MADINABEITIA, S., GIL IBARGUCHI, J. I. and PALERO, F. (2004): "A lead isotope database: the Los Pedroches-Alcudia area (Spain). Implications for archaeometallurgical connections across south-western and south-eastern Iberia", *Archaeometry* 46, pp. 625-634.
- SCHUBART, H. and ARTEAGA MATUTE, O. (1986): "Fundamentos arqueológicos para el estudio socioeconómico y cultural del área del Argar", *Actas del Homenaje a Luis Siret. Cuevas del Almanzora*, Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 289-307.
- SIRET, E. and SIRET, L. (1890): *Las primeras edades del metal en el sureste peninsular. Resultados obtenidos en las excavaciones hechas por los autores desde 1881 a 1887*. Barcelona.
- STOS-GALE, Z. A. (1990): "Lead isotope studies of metals and the Metals trade in the Bronze Age Mediterranean", *Scientific Analysis in Archaeology*, (Henderson, J. ed.), Oxford University Committee, monograph n. 19, Oxford, pp. 274-301.
- STOS-GALE, S. (2001): "The development of Spanish metallurgy and copper circulation in Prehistoric Southern Spain", *III Congreso Nacional de Arqueometría*, (Gómez Tubío, B., Respalda Galisteo, M. A. and Pardo, Rodríguez M. L. eds.), Universidad de Sevilla y Fundación El Monte, Sevilla, pp. 445-456.
- STOS-GALE, Z. A., GALE, N. H., HOUGHTON, J. and SPEAKMAN, R. (1995): "Lead isotope data from the isotrace laboratory, Oxford: Archaeometry data base 1, ores from the western Mediterranean", *Archaeometry* 37(2), pp. 407-415.
- STOS-GALE, Z. A., HUNT ORTIZ, M. and GALE, N. H. (1999): "Análisis elemental de Isótopos de Plomo de objetos metálicos de Gatas", *Proyecto Gatas 2. La Dinámica Arqueológica de la Ocupación Prehistórica*, (Castro Martínez, P., Chapman, R., Gili I Suriñach, S., Lull Santiago, V., Micó Pérez, R., Rihuete Herrada, C., Risch, R. and Sanahuja Yll, M. E. eds.), Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 347-358.
- TOSI, M. (1984): "The notion of craft specialization and its representation in the archaeological record of early states in the Turanian Basin", *Marxist Perspectives in Archaeology*, (Spriggs, M. ed.), Cambridge University Press, Cambridge, pp. 22-52.