

MENGA

CONJUNTO
ARQUEOLÓGICO
DÓLMENES
DE ANTEQUERA

AÑO 2011
ISSN 2172-6175

02

REVISTA DE PREHISTORIA DE ANDALUCÍA · JOURNAL OF ANDALUSIAN PREHISTORY



MENGA 02

REVISTA DE PREHISTORIA DE ANDALUCÍA
JOURNAL OF ANDALUSIAN PREHISTORY

Publicación anual
Año 1 // Número 02 // 2011



ÍNDICE

09 EDITORIAL

12 DOSSIER: ARQUEOBOTÁNICA: PAISAJE Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS VEGETALES DURANTE LA PREHISTORIA EN ANDALUCÍA

- 15 Cambios en el paisaje vegetal de la región andaluza durante el Pleistoceno Superior y Holoceno
Elena Fierro Enrique, Manuel Munera Giner, Santiago Fernández Jiménez, Alfonso Arribas Herrera y José Sebastián Carrión García
- 35 Evolución y uso de la vegetación durante la Prehistoria en el Alto Guadalquivir
M^a Oliva Rodríguez-Ariza
- 59 Agricultura neolítica en Andalucía: semillas y frutos
Guillem Pérez Jordà, Leonor Peña-Chocarro y Jacob Morales Mateos
- 73 Antropización y agricultura en el Neolítico de Andalucía Occidental a partir de la palinología
José Antonio López Sáez, Sebastián Pérez Díaz y Francisca Alba Sánchez
- 87 Agricultura del III y II milenio ANE en la comarca de la Loma (Jaén): los datos carpológicos de Las Eras del Alcázar (Úbeda) y Cerro del Alcázar (Baeza)
Eva Montes Moya

108 ESTUDIOS

- 111 Orígenes de la ocupación humana de Europa: Guadix-Baza y Orce
Robert Sala Ramos, Isidro Toro Moyano, Deborah Barsky, Leticia Menéndez Granda, Alonso Morilla Meneses, Ramón Torrente Casado, Andreia Pinto Anacleto, Gema Chacón Navarro, Gala Gómez Merino, Dominique Cauche, Vincenzo Celiberti, Sophie Grégoire, Marie-Hélène Moncel, Henry de Lumley, Frédéric Lebègue, Jordi Agustí Ballester, Juan Manuel Jiménez Arenas, Bienvenido Martínez Navarro, Oriol Oms Llobet y Antonio Tarriño Vinagre
- 135 Las explotaciones prehistóricas del sílex de la Formación Milanos (Granada, España)
Antonio Morgado Rodríguez, José A. Lozano Rodríguez y Jacques Pelegrin
- 157 Avance a la secuencia estratigráfica del "foso 1" de Perdigões (Reguengos de Monsaraz, Portugal) a partir de las campañas 2009 y 2010
José E. Márquez Romero, José Suárez Padilla, Víctor Jiménez Jáimez y Elena Mata Vivar



CONTENTS

211 EDITORIAL

213 SPECIAL ISSUE: ARCHAEOBOTANY: LANDSCAPE AND MANAGEMENT OF PLANT RESOURCES DURING ANDALUSIAN PREHISTORY

- 213 Upper Pleistocene and Holocene Vegetation Changes in the Andalusian Region
Elena Fierro Enrique, Manuel Munera Giner, Santiago Fernández Jiménez, Alfonso Arribas Herrera and José Sebastián Carrión García
- 220 Vegetation Evolution and Use during Prehistory in the Upper Guadalquivir
M^a Oliva Rodríguez-Ariza
- 231 Neolithic Agriculture in Andalusia: Seeds and Fruits
Guillem Pérez Jordà, Leonor Peña-Chocarro, and Jacob Morales Mateos
- 237 The Anthropization Process in the Neolithic of Western Andalusia: A Palynological Perspective
José Antonio López Sáez, Sebastián Pérez Díaz, and Francisca Alba Sánchez
- 244 Agriculture of the 3rd and 2nd Millennium BC in the District of Loma (Jaén): Data for Plant Remains of the Eras del Alcázar (Úbeda) and Cerro del Alcázar (Baeza)
Eva M^a Montes Moya

251 ARTICLES

- 251 The Origins of the Human Occupation of Europe: Guadix-Baza and Orce
Robert Sala Ramos, Isidro Toro Moyano, Deborah Barsky, Leticia Menéndez Granda, Alonso Morilla Meneses, Ramón Torrente Casado, Andreia Pinto Anacleto, Gema Chacón Navarro, Gala Gómez Merino, Dominique Cauche, Vincenzo Celiberti, Sophie Grégoire, Marie-Hélène Moncel, Henry de Lumley, Frédéric Lebègue, Jordi Agustí Ballester, Juan Manuel Jiménez Arenas, Bienvenido Martínez Navarro, Oriol Oms Llobet and Antonio Tarrío Vinagre
- 261 The Prehistoric Flint Exploitations of the Milanos Formation (Granada, Spain)
Antonio Morgado Rodríguez, José A. Lozano Rodríguez and Jacques Pelegrin
- 270 A Preliminary Report on the Stratigraphic Sequence of "Ditch 1" at Perdigões (Reguengos de Monsaraz, Portugal) according to the 2009 and 2010 Fieldwork Seasons
José E. Márquez Romero, José Suárez Padilla, Víctor Jiménez Jáimez and Elena Mata Vivar



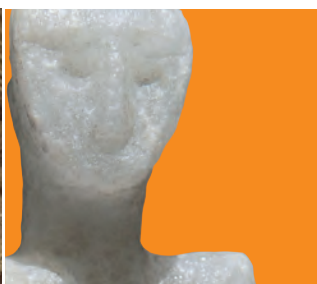
ÍNDICE

176 RECENSIONES

- 176 **Arturo Ruiz Rodríguez**
Crónica de una madurez en dos pasos y 25 años. Homenaje a Luis Siret, pionero de la Prehistoria científica de Andalucía, y algo más...
- 182 **Enrique Baquedano Pérez**
Isidro Toro Moyano, Bienvenido Martínez Navarro y Jordi Agustí i Ballester (coords.): Ocupaciones humanas en el Pleistoceno Inferior y Medio de la cuenca de Guadix-Baza, 2010
- 186 **Martí Mas Cornellà**
Rafael Maura Mijares: Peñas de Cabrera. Guía del enclave arqueológico, 2010
- 189 **Rui Boaventura**
José Enrique Márquez Romero y Víctor Jiménez Jáimez: Recintos de fosos: Genealogía y significado de una tradición en la Prehistoria del suroeste de la Península Ibérica (IV-III milenios AC), 2010
- 191 **Manuel Eleazar Costa Caramé**
Alicia Perea Caveda, Oscar García Vuelta y Carlos Fernández Freire: El proyecto AU: Estudio Arqueométrico de la producción de oro en la península ibérica, 2010
- 193 **Mariano Torres Ortiz**
López de la Orden, María Dolores y García Alfonso, Eduardo (eds.): Cádiz y Huelva. Puertos fenicios del Atlántico, 2010

196 CRÓNICA DEL CONJUNTO ARQUEOLÓGICO DÓLMENES DE ANTEQUERA 2010

207 NOTICIAS



CONTENTS

277 REVIEWS

- 277 **Arturo Ruiz Rodríguez**
Chronicle of a two-step and 25 year process of completion. A tribute to Luis Siret, pioneer of scientific prehistory in Andalusia, and much more...
- 281 **Enrique Baquedano Pérez**
Isidro Toro Moyano, Bienvenido Martínez Navarro y Jordi Agustí i Ballester (coords.): Human Occupation during the Lower and Middle Pleistocene in the Guadix-Baza Basin, 2010
- 284 **Martí Mas Cornellà**
Rafael Maura Mijares: Peñas de Cabrera. Guide to the Archaeological Site, 2010
- 286 **Rui Boaventura**
José Enrique Márquez Romero and Víctor Jiménez Jáimez: Ditched Enclosures: Genealogy and Significance of a Tradition in the Prehistory of Southwestern Iberia (4th-3rd millennia BC), 2010
- 288 **Manuel Eleazar Costa Caramé**
Alicia Perea Caveda, Oscar García Vuelta and Carlos Fernández Freire: The AU Project: An Archaeometric Study of Gold Objects from the Iberian Peninsula, 2010
- 290 **Mariano Torres Ortiz**
María Dolores López de la Orden and Eduardo García Alfonso (eds.): Cádiz and Huelva. Phoenician Harbours of the Atlantic, 2010

292 CHRONICLE OF THE DOLMENS OF ANTEQUERA ARCHAEOLOGICAL SITE 2010

297 NEWS

MENGA 02

REVISTA DE PREHISTORIA DE ANDALUCÍA
JOURNAL OF ANDALUSIAN PREHISTORY

Publicación anual
Año 1 // Número 02 // 2011

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)

EDITOR DE RECENSIONES/REVIEWS EDITOR

José Enrique Márquez Romero (Universidad de Málaga)

EDITORA DE MONOGRAFÍAS/MONOGRAPHS EDITOR

Ana Delgado Hervás (Universidad Pompeu Fabra)

SECRETARIA TÉCNICA/TECHNICAL SECRETARY

Rosa Enríquez Arcas (Conjunto Arqueológico Dólmenes de Antequera)
Victoria Eugenia Pérez Nebreda (Conjunto Arqueológico Dólmenes de Antequera)

CONSEJO EDITORIAL/EDITORIAL BOARD

Gonzalo Aranda Jiménez (Universidad de Granada)
María Cruz Berrocal (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid)
Ana Delgado Hervás (Universitat Pompeu Fabra)
Rosa Enríquez Arcas (Conjunto Arqueológico Dólmenes de Antequera)
Eduardo García Alfonso (Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía)
Leonardo García Sanjuán (Universidad de Sevilla)
José Enrique Márquez Romero (Universidad de Málaga)
Rafael Maura Mijares (Doctor en Prehistoria)
Bartolomé Ruiz González (Conjunto Arqueológico Dólmenes de Antequera)
María Oliva Rodríguez Ariza (Universidad de Jaén)
Victoria Eugenia Pérez Nebreda (Conjunto Arqueológico Dólmenes de Antequera)
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)
María Belén Deamos (Universidad de Sevilla)

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)
José Antonio Esquivel Guerrero (Universidad de Granada)
Román Fernández-Baca Casares (Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico)
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)
Leonor Peña Chocarro (Escuela Española de Historia y Arqueología en Roma. CSIC)
Raquel Piqué Huerta (Universitat Autònoma de Barcelona)
Charlotte Roberts (University of Durham)
Ignacio Rodríguez Temiño (Conjunto Arqueológico de Carmona)
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)
Juan Manuel Vicent García (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid)
David Wheatley (University of Southampton)
Joao Zilhão (University of Bristol)

EDICIÓN/PUBLISHED BY

JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Cultura

PRODUCCIÓN/PRODUCTION

Agencia Andaluza de Instituciones Culturales
Gerencia de Instituciones Patrimoniales
Manuela Pliego Sánchez
Eva González Lezcano
Carmen Fernández Montenegro

DISEÑO Y MAQUETACIÓN/DESIGN AND COMPOSITION

Carmen Jiménez del Rosal

TRADUCCIÓN/TRANSLATIONS

David Nesbitt
Morote Traducciones (www.morote.net)

IMPRESIÓN/PRINTING

Artes gráficas Servigraf

LUGAR DE EDICIÓN/PUBLISHED IN

Antequera (Málaga)

FOTOGRAFÍAS/PHOTOGRAPHS

Portada/Front cover: *Tholos* de El Romeral (Antequera, Málaga) (Foto: Javier Pérez González. © JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Cultura)/ *The Tholos* of El Romeral (Antequera, Málaga) (Photo: Javier Pérez González. 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. Esta licencia no será efectiva para el artículo de Robert Salas y otros titulado "Orígenes de la ocupación humana de Europa: Guadix-Baza y Orce".

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 licenciodor.
- 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. The paper "The origins of the human occupation of Europe: Guadix-Baza and Orce" published by Robert Salas et al will not be under the Creative Commons licence.

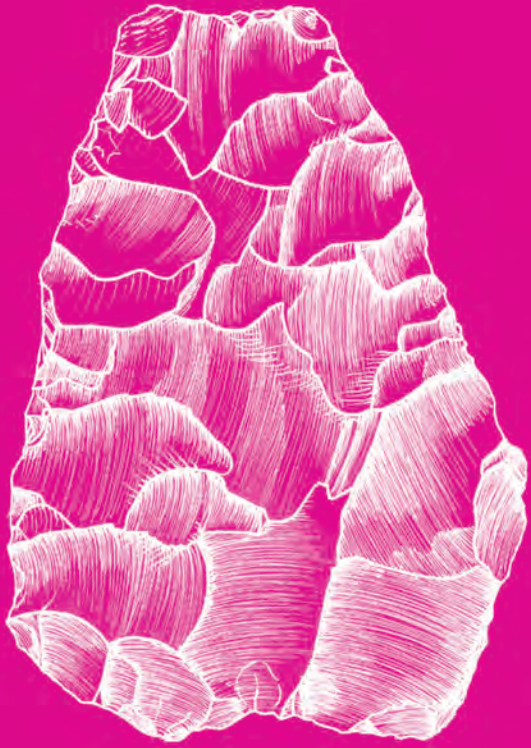
You are free to share, copy, distribute and transmit the work under the following conditions:

- 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.

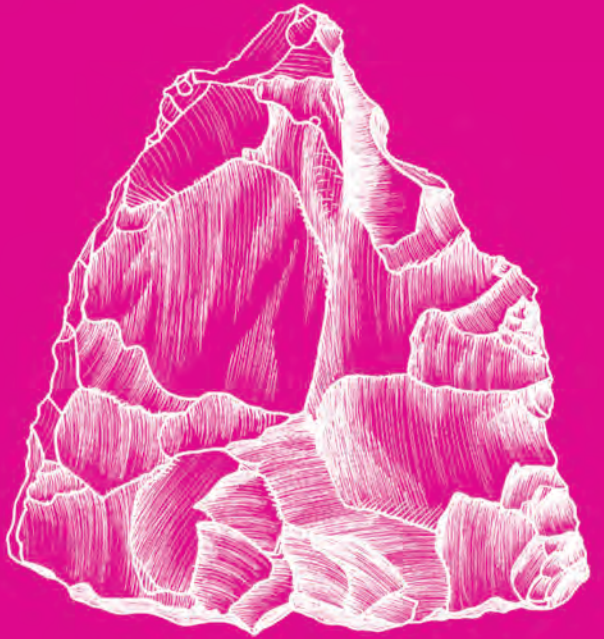
For any reuse or distribution, you must make clear to others the licence terms of this work. Any of the above conditions can be waived if you get permission from the copyright holder. Where the work or any of its elements is in the public domain under applicable law, that status is in no way affected 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 8812-2011



0 5 cm



LAS EXPLOTACIONES PREHISTÓRICAS DEL SÍLEX DE LA FORMACIÓN MILANOS (GRANADA, ESPAÑA)

Antonio Morgado Rodríguez¹, José A. Lozano Rodríguez² y Jacques Pelegrin³

Resumen

El estudio del aprovechamiento de los recursos líticos y la tecnoeconomía del proceso de transformación permiten generar explicaciones e interpretación sobre la organización social en la Prehistoria. Este objetivo orienta la presente aportación centrada en el análisis de las explotaciones de sílex en el sector central del Subbético Medio granadino. A partir de las últimas investigaciones, realizadas en el Departamento de Prehistoria de la Universidad de Granada, podemos afirmar que esta comarca geográfica es una de las mayores zonas de la Península Ibérica en la explotación del sílex. Esta afirmación se sustenta en el potencial de materias primas y las evidencias arqueológicas de grandes explotaciones dedicadas a la producción laminar especializada durante la Prehistoria Reciente. En este sentido, el presente artículo se centra en la caracterización del sílex perteneciente a la Formación Milanos del Jurásico Superior y las evidencias arqueológicas actualmente conocidas destinadas fundamentalmente a las producciones laminares del Neolítico Reciente y Edad del Cobre.

Palabras clave: Sílex, minas, producción lítica, Calcolítico, Andalucía.

THE PREHISTORIC FLINT EXPLOITATIONS OF THE MILANOS FORMATION (GRANADA, SPAIN)

Abstract

Studying the exploitation of lithic resources and the techno-economical aspects of the associated transformation process can provide explanations for and interpretations of how Prehistoric society was organised. This is the objective of the present article, which focuses on an analysis of the flint mines in the central area of the Middle Subbetic in Granada. The most recent research, carried out by the Department of Prehistory at the University of Granada, reveals that this geographical region is one of the most important flint mining areas in the Iberian Peninsula. This statement is based on the available resources of the raw materials and the archaeological evidence of large mines dedicated to specialized blade production during the Late Prehistory. This article focuses, therefore, on the characterisation of the flint from the Late Jurassic Milanos Formation and the archaeological evidence available to-date that was destined primarily for blade production in the Late Neolithic and Copper Age.

Keywords: Flint, Mines, Lithic production, Chalcolithic, Andalusia.

¹ Dpto. Prehistoria y Arqueología, Universidad de Granada (España). { morgado@ugr.es }

² Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra, CSIC-Universidad de Granada (España). { jalozano@ugr.es }

³ Laboratoire de Préhistoire et Technologie (UMR-CNRS, Francia) { jacques.pelegrin@mae.u-paris10.fr }.

Recibido: 25/07/2011; Aceptado: 03/10/2011

INTRODUCCIÓN

La Cordillera Bética de Andalucía debe ser considerada una de las regiones más ricas en sílex de la Península Ibérica. Esta afirmación se sustenta en las evidencias arqueológicas vinculadas al aprovechamiento de los principales afloramientos de sílex, que fueron reiteradamente explotados a lo largo de toda la Prehistoria e incluso en época histórica. Un ejemplo ilustrativo de estos determinantes lo ofrece el último gran episodio de explotación intensiva, como fue la manufactura de piedras de chispa. En este sentido, los ingenieros militares de la Corona española durante los siglos XVIII y XIX, después de realizar un escrupuloso reconocimiento del sílex del reino de España, concluyeron que el principal abastecimiento debía proceder de los afloramientos de sílex de Andalucía, en los que confluye la cantidad y calidad de este tipo de roca para un suministro considerado estratégico para las armas portátiles (Morgado Rodríguez y Roncal Los Arcos, 2009). Este ejemplo reciente nos ilustra al respecto. En concreto, ciertas formaciones geológicas del Subbético Medio de la región central de la Cordillera Bética, presentan una inusitada riqueza en sílex, lo cual fue objeto reiterado de aprovechamiento por las comunidades de la Prehistoria, generando en algunos casos una producción especializada sobre ciertos productos.

En este artículo presentamos los datos actualmente disponibles sobre las explotaciones de sílex de la Formación Milanos del Subbético Medio de la provincia de Granada, vinculadas a un proceso de especialización artesanal desarrollado entre el IV y III milenio BC. Este hecho nos permite afirmar que esta región presenta un patrimonio singular, natural y cultural vinculado a la minería del sílex que debe ser conocido y protegido. El factor natural de la importancia de los afloramientos de sílex se complementa con el desarrollo durante la Prehistoria Reciente de un proceso artesanal único para la Europa prehistórica, cuya tecnología implicó un alto grado de especialización mediante un elaborado sistema de transformación y la utilización de objetos y técnicas de talla específicos. Esta tecnología de transformación debe ser considerada como uno de los estadios más desarrollado de la talla del sílex de todos los tiempos.

En este sentido, este trabajo expondrá de manera sintética el contexto geológico de los afloramientos y las características que singularizan al sílex de la

Formación Milanos. Un segundo nivel de análisis tratará sobre la caracterización tecnológica del proceso artesanal, para concluir con una primera propuesta sobre la distribución a larga distancia de los objetos realizados por las comunidades prehistóricas que explotaron estos afloramientos silíceos.

LAS EXPOTACIONES DE SÍLEX EN EL SUR DE LA PENÍNSULA IBÉRICA. MARCO GEOLÓGICO GENERAL

El sur de la Península Ibérica está constituido por materiales correspondientes a dos orogenias muy diferentes. La hercínica o varisca de edad Paleozoica y la orogenia Alpina de edad Terciaria.

La primera de estas orogenias, tuvo lugar en el Paleozoico Superior, entre Gondwana y Laurencia, mediante una colisión continental que colaboró en la formación del supercontinente de Pangea. Podríamos decir, que el Macizo Ibérico se divide en Zona Cantábrica, Zona Asturoccidental Leonesa, Zona Centro-Ibérica, Zona de Galicia-Tras-Os-Montes, Zona de Ossa-Morena y Zona Sur Portuguesa.

La Zona Sur Portuguesa, ocupa la parte SO del Macizo Ibérico y está dividida en Sudoeste portugués y Faja Pirítica. A su vez, la Faja Pirítica está compuesta por el Grupo de Pizarras y Cuarcitas (Grupo P-Q), Grupo Vulcanosedimentario (Grupo CVS) y Grupo de los Flysch (Grupo Culm). Es en el Grupo CVS, donde encontramos afloramientos de rocas silíceas con explotaciones para la talla especializada, tratándose más concretamente de riolitas y rioladitas.

La segunda orogenia, que comenzó en el Mioceno contrapuso la Placa Africana con la Placa Ibérica. De este modo se constituyó la Cordillera Bética, ubicada también al sur de la Península Ibérica, siendo el extremo más occidental del conjunto de cadenas alpinas europeas. Se trata de una región que como hemos apuntado anteriormente, junto con la parte septentrional de África, se vio afectada durante el Mioceno por fenómenos tectónicos mayores. La Cordillera Bética está constituida por tres grandes unidades (Vera Torres, 2004): las Zonas Externas con materiales mesozoicos y cenozoicos del antiguo margen continental localizado al sur y sureste de la placa ibérica; las Zonas Internas, con materiales más antiguos (paleozoicos) pertenecientes a un fragmento de una microplaca, la subplaca mesome-

diterránea, desplazada hacia el oeste hasta colisionar con la placa ibérica; y el Complejo del Campo de Gibraltar, de edad terciaria, localizado al Oeste de la Cordillera y entre los dominios anteriores, formados por flyschs alóctonos. En cada una de estas unidades de rango mayor, aparecen afloramientos de sílex explotados para la elaboración de producciones especializadas durante el IV y III milenios cal BC.

El registro actual de estas explotaciones para el sur de la Península Ibérica se agrupa en cuatro grandes núcleos, estando todos en la propia Cordillera Bética excepto uno, que se ubica en el Macizo Ibérico (Fig. 1):

- a. La faja pirítica de Huelva, donde existen explotaciones de rocas silíceas de origen volcánicas.
- b. Las explotaciones del Subbético Medio de las Zonas Externas, centradas en la provincia de Granada.

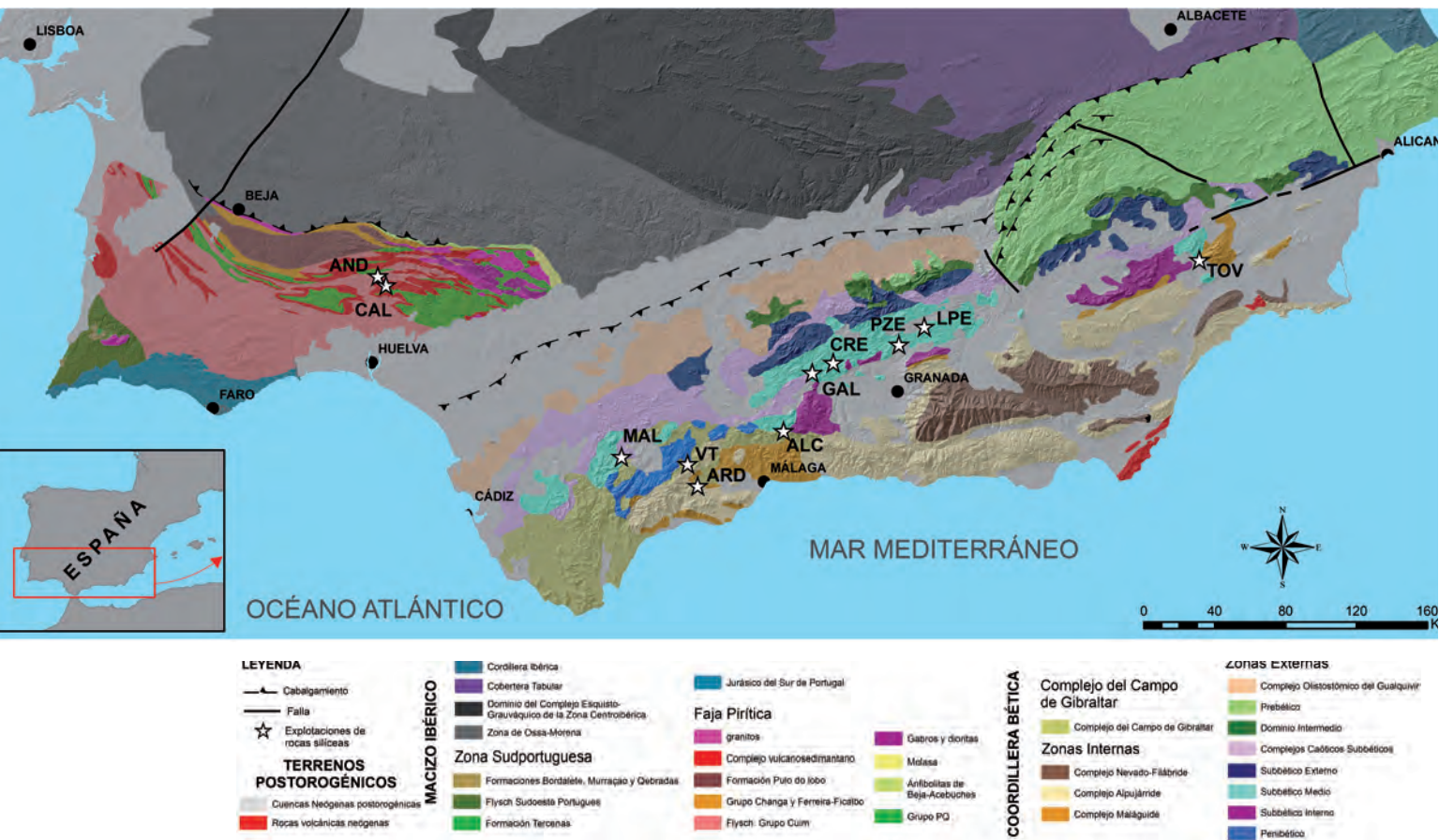
c. Las explotaciones incluidas en el Campo de Gibraltar de la provincia de Málaga y conectadas al desmantelamiento de las calizas con sílex de las Unidades Frontales de las Zonas Internas.

d. La explotación de sílex de la Formación Malaver en Ronda.

EL SUBBÉTICO MEDIO CENTRAL. POTENCIAL DE RECURSOS SILÍCEOS

Este trabajo se centra en destacar la naturaleza geológica de las explotaciones de sílex de las Zonas Externas. Esta gran unidad, a su vez, está constituida por dos dominios paleogeográficos principales: el Prebético, con materiales del Jurásico y Cretácico de facies marinas someras (zonas de marea, costera y plataforma), que sería la parte del margen continental adyacente al antiguo continente (Placa Ibérica); y

Fig. 1. Geología del sur de la Península Ibérica y explotaciones de sílex vinculadas a la producción laminar especializada.



el Subbético, formado por los materiales depositados en la cuenca más alejada del antiguo continente por lo que predominan desde el Jurásico inferior (Lías superior) las facies pelágicas.

El Subbético, situado al sur del Prebético, puede ser estructurado en cuatro dominios paleogeográficos de orden menor. Dos medios subsidentes (Dominio Intermedio y Subbético Medio) y dos ascendentes, con las secciones comprimidas en el Jurásico superior (Subbético Externo y Subbético Interno) (García-Hernández *et al.*, 1980; Vera Torres 1988; García-Hernández *et al.*, 1989). Sus facies pelágicas, a partir del Domeriense, se caracterizan por presentar una alternancia de margas, margocalizas, radiolaritas, calizas micríticas y calizas nodulosas (Azèma *et al.*, 1979; García-Hernández *et al.*, 1980; García-Hernández *et al.*, 1989). Igualmente, en ciertos sectores dentro del Subbético existieron fenómenos de vulcanismo submarino durante el Jurásico que determina la presencia de estas rocas de manera puntual.

En la provincia de Granada, el Subbético Medio de la región de Los Montes, entre los términos municipales de Loja a Iznalloz, se caracteriza por presentar facies de surco con desarrollo pelágico a partir del Jurásico (Lías superior y más concretamente desde el Carixiense). Mientras que el Subbético Interno muestra facies de umbral durante el Jurásico.

La paleogeografía del Subbético Medio para el Jurásico y Cretácico Inferior consiste en facies pelágicas de un surco subsidente. Estas series litoestratigráficas están estructuradas por la sucesión de varias formaciones sedimentarias (Vera Torres, 2004) (Fig. 2):

A) FORMACIÓN GAVILÁN (LÍAS INFERIOR Y MEDIO)

La sucesión del Jurásico del Subbético Medio se inicia con depósitos carbonatados sobre las facies Keuper del Triásico superior. Esta formación está compuesta fundamentalmente por depósitos carbonatados de plataforma marina poco profunda hasta que comienza a fracturarse el zócalo paleozoico (García-Hernández *et al.*, 1989). Predominan en el miembro inferior de esta formación las dolomías correspondientes a un depósito de plataforma muy somera. El miembro superior está constituido por calizas de facies esencialmente micrítica, oolítica y fenestrales, típicas de plataforma somera restringi-

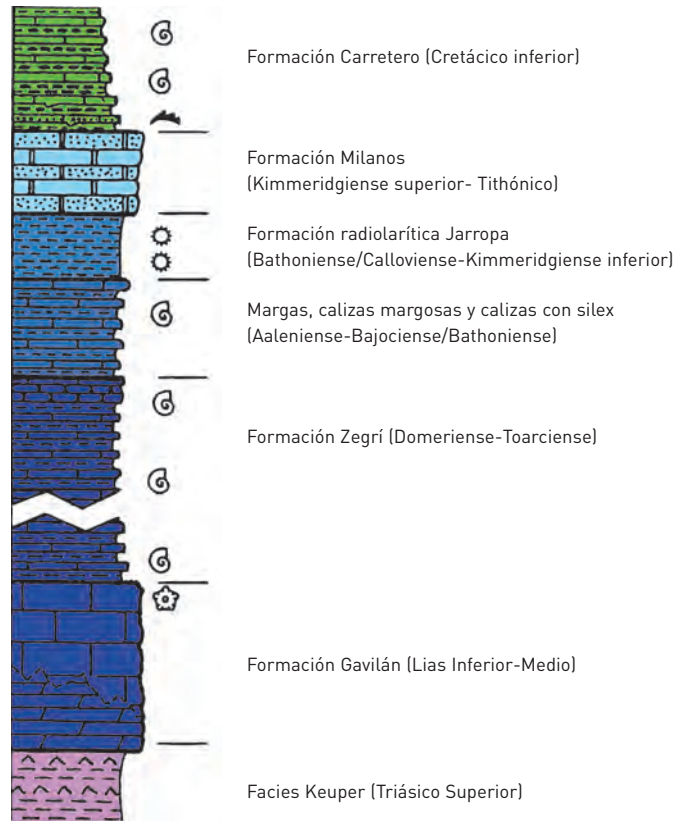


Fig. 2. Columna estratigráfica del Jurásico del Subbético Medio (elaboración propia a partir de Vera y Molina, 1998).

da (*lagoon*) con eventuales emersiones sometidas a la dinámica mareal.

B) FORMACIÓN ZEGRÍ (LÍAS MEDIO-SUPERIOR, DOMERIENSE-TOARCIENSE)

El Lías superior está representado por ritmitas de caliza y margas con capas margosas de ammonítico rosso y lechos de carbonato condensado con abundantes ammonites.

C) MARGAS, CALIZAS MARGOSAS Y CALIZAS CON SÍLEX (DOGGER, AALENIENSE-BAJOCIENSE)

Predominan las calizas silicificadas oscuras, tratándose de una alternancia rítmica de margas y calizas blanco-amarillentas de escala métrica con intercalaciones locales de rocas volcánicas.

D) FORMACIÓN RADIOLARÍTICA JARROPA (DOGGER Y MALM BASAL, BATHONIENSE/CALLOVIENSE-OXFORDIENSE/KIMMERIDGIENSE)

Esta formación está integrada por radiolaritas, arcillas, margas y margocalizas silíceas, junto con calizas pelágicas con radiolarios (O'Dogherty *et al.*, 1997). Se ha podido distinguir dos miembros: el inferior de radiolaritas y margas silíceas verdes

parcialmente silicificadas; y el superior, de arcillas y margas silíceas rojas. Las dataciones, a partir de las agrupaciones faunísticas de radiolarios, permiten generalizar la atribución mayoritaria del miembro inferior al Calloviense-Oxfordiense basal y el miembro superior al resto del Oxfordiense (O'Dogherty *et al.*, 1997), aunque con una marcada heterocronía en sus paraestratotipos. Su límite superior se establece en un cambio litológico entre las arcillas y margas silíceas rojas y la Formación Milanos, constituida por calizas con sílex y margas blancas.

E) FORMACIÓN MILANOS (MALM, KIMMERIDGIENSE SUPERIOR-TITHÓNICO)

El Jurásico finaliza con un nivel muy continuo representado por margas y calizas micríticas, tradicionalmente consideradas de carácter turbidítico, en las que se presentan nódulos y niveles continuos de sílex. En este sentido, en la literatura geológica estas facies se han venido denominando de manera habitual como "calizas y microbrechas con sílex" (Vera Torres, 1966, 1969), "calcarenitas con sílex" (Comas Minondo, 1978), "turbiditas calcáreas con sílex" (Ruiz-Ortiz y Vera Torres, 1979) y recientemente han sido definidas e reinterpretadas como niveles de "tempestitas" (Molina Cámara y Vera Torres, 1996a, 1996b; Molina Cámara *et al.*, 1997; Vera Torres y Molina Cámara, 1998). En síntesis, estos niveles están constituidos de una alternancia de estratos de margas y calizas intercalados con niveles de calcilimolitas o calcarenitas con estratificación cruzada de tipo *hummocky*. En cuanto a su datación, se han fechado por su fauna entre el Kimmeridgiense superior y el Tithónico. Esta formación se depositó en un medio marino pelágico, pero con profundidad moderada por las intercalaciones de tempestitas calcáreas en el miembro superior y/o, en los materiales suprayacentes.

F) FORMACIÓN CARRETERO (CRETÁCICO INFERIOR, NEOCOMIENSE)

La serie paleogeográfica del Subbético Medio continua con una formación compuesta por una alternancia rítmica de margas y calizas blanquecinas ricas en ammonites. En el miembro inferior, datado en el Berriasiense, presenta turbiditas calcáreas, calizas de color violáceo-rosado y margas con calcirudita turbidítica y lechos de calcarenita. Aunque con una ausencia de sílex.

Por encima de esta última formación se superponen margas verdoso-rojizas y grises, muy alteradas en

superficie debido al laboreo agrícola, que incluyen diversos pisos entre el Hauteriviense y el Cenomaniense pertenecientes ya al Cretácico Superior.

En síntesis, la sucesión litoestratigráfica del Jurásico y Cretácico del Subbético Medio permite determinar a la Formación Milanos con un óptimo potencial de sílex con niveles continuos de sílex, ya sean nódulos, o incluso tablas, llegando a tamaño bloque.

LA FORMACIÓN MILANOS Y LA CARACTERIZACIÓN DEL SÍLEX

Como hemos expuesto, la parte central de la Cordillera Bética presenta un Subbético Medio con

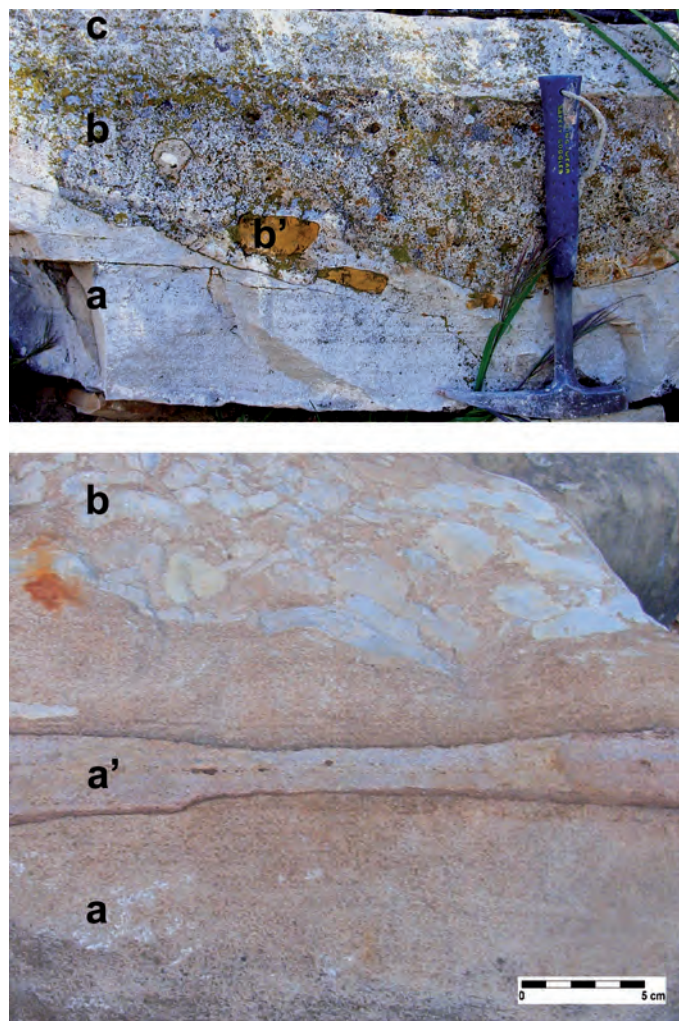


Fig. 3. Detalle de la facies sedimentaria de la Formación Milanos. 1. a. Laminación paralela, b. Microconglomerado con superficie erosiva sobre la laminación paralela, presentando clastos exóticos de sílex [b']. c. Laminación paralela superior. 2. a. Laminación paralela de la Formación Milanos presentando proceso de silicificación por diagénesis [a'] b. Microconglomerado con superficie erosiva sobre laminación paralela.

dominio de facies someras y, en concreto, caracterizada como turbiditas y/o tempestitas para el Jurásico Superior. Esta formación ha sido definida a partir del holoestratotipo presente en el arroyo Milanos del término municipal de Loja, de donde procede su nombre (Molina Cámara y Vera Torres, 1996a, 1996b; Molina Cámara *et al.*, 1997). La secuencia litoestratigráfica del arroyo Milanos ofrece el siguiente desarrollo de facies sedimentarias (Fig. 3):

- a. La facies más abundante dentro de la Formación Milanos son la alternancia de caliza micrítica gris y margas. Se trata de una ritmita de caliza y marga (*mudstone* a *wackestone*) con capas de entre 30 a 100 cm de espesor. Las calizas contienen filamentos, *Saccocoma*, bioclastos (principalmente espículas de esponjas) y radiolarios, que determinan un medio de sedimentación somero y pelágico. En esta secuencia de estratos aparecen capas o nódulos de sílex, a veces fuertemente afectados por la tectónica y, por tanto, no aptos para la talla, mientras que donde dominan las capas margosas, el sílex se presenta de buena fractura concoidea y poco o nada alterado.
- b. La parte inferior de la Formación Milanos está dominada por facies de calcirudita, intercalándose con la anterior, formando estratos de 5 a 30 cm de espesor. En su composición está formada por ooides, intraclastos, bioclastos (principalmente *aptychus* y briozoos), peloides y foraminíferos.
- c. Facies de calcisiltita y calcarenitas con estratificación cruzada de tipo *hummocky*. Esta litofacies está compuesta de calcisiltita con granos no esqueletales incluyendo peloides, ooides, oncooides e intraclastos, junto a granos esqueletales. Pero el rasgo más destacado es la aparición de microestructuras de laminación definida por diferencia en la abundancia de granos (principalmente peloides), matriz y la orientación paralela de los bioclastos. Esta calcisiltita y calcarenita generalmente contienen sílex en abundantes capas estratiformes o nódulos. El espesor medio varía de 10 a 100 cm. Las estructuras sedimentarias incluyen laminación paralela, *ripples* de olas y/o estratificación cruzada tipo *hummocky*.
- d. Por último, señalar la presencia de facies de calizas oolíticas y peletoidales. Esta facies está

restringida a la parte superior de la Formación Milanos, con desarrollos desiguales a lo largo del Subbético Medio, por lo que sólo aparece localmente dentro de este dominio paleogeográfico. Los ooides son del tipo bahamiano con estructura radial y tangencial. Otros elementos presentes en estas calizas son los oncooides, algas calcáreas y foraminíferos de aguas someras.

En síntesis, siguiendo a J. A. Vera Torres y J. M. Molina Cámara (1998) la paleogeografía de las dos primeras facies son típicamente de medio pelágico. La aparición de estratificación cruzada tipo *hummocky* en estas facies es interpretada como capas de tormentas, indicativa de episodios cuyas olas afectaban al fondo pelágico. Por otro lado, la facies de calizas margosas sugieren un ambiente hemipelágico, deducible a partir de la textura micrítica, la presencia de espículas de esponjas y otros granos esqueletales. La facies de calcirudita ha sido explicada como una turbidita calcárea distal. Por su parte, los estratos pertenecientes a la facies de calizas oolíticas y peletoidales, en ocasiones con ooides e, incluso, oncooides están consideradas como propias de medios con batimetrías muy someras.

El sílex de estas facies contiene las estructuras propias a la que pertenece y está caracterizado por los granos no esqueletales y esqueletales citados. A nivel macroscópico, el sílex de la Formación Milanos es de color variable, de gris claro a oscuro, en ocasiones alcanzando tonalidades azuladas que pasan a marrón oscuro casi negro. La mayor parte de estos sílex presentan unas estructuras sedimentarias de laminación plano-paralela, laminación cruzada y *microhummocky* (Fig. 4), este último propio de las facies de tempestitas. Las facies más someras y energéticas aportan sílex de textura oolítica, con partículas redondeadas claramente visibles, de tamaño milimétrico y núcleo redondeado.

Las observaciones a la lupa binocular y microscopía de lámina delgada muestra el origen diagenético del sílex (Fig. 5), conservando la estructura sedimentaria de la roca y, por tanto, su medio de formación. Se caracteriza por una textura peletoidal (*wackestone-packstone*), con auténticos *pellets*, granos de cuarzo redondeados, óxidos de hierro y abundantes bioclastos (espículas de esponja, radiolarios y foraminíferos bentónicos). El bandeado, visible a nivel macroscópico, se debe a la intercala-

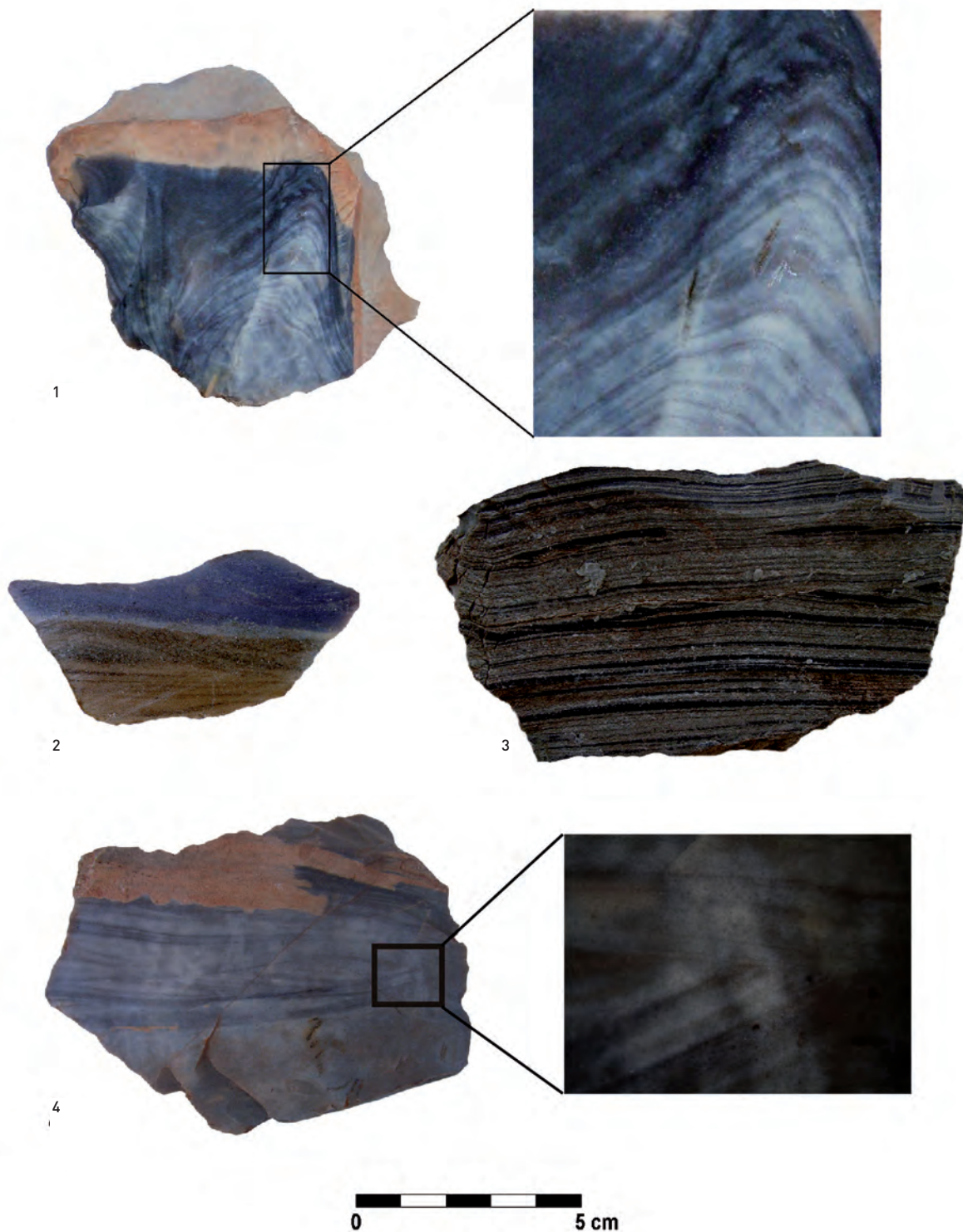


Fig. 4. Estructuras sedimentarias macroscópicas del sílex de la Formación Milanos.

1. Sílex con laminación paralela y pátina diferencial de alteración
2. Sílex con laminación paralela (a) y laminación cruzada de tipo hummocky
3. Ejemplo de silicificación por diagénesis siguiendo los niveles más finos en el interior de una calcarenita
4. Sílex presentando laminación cruzada

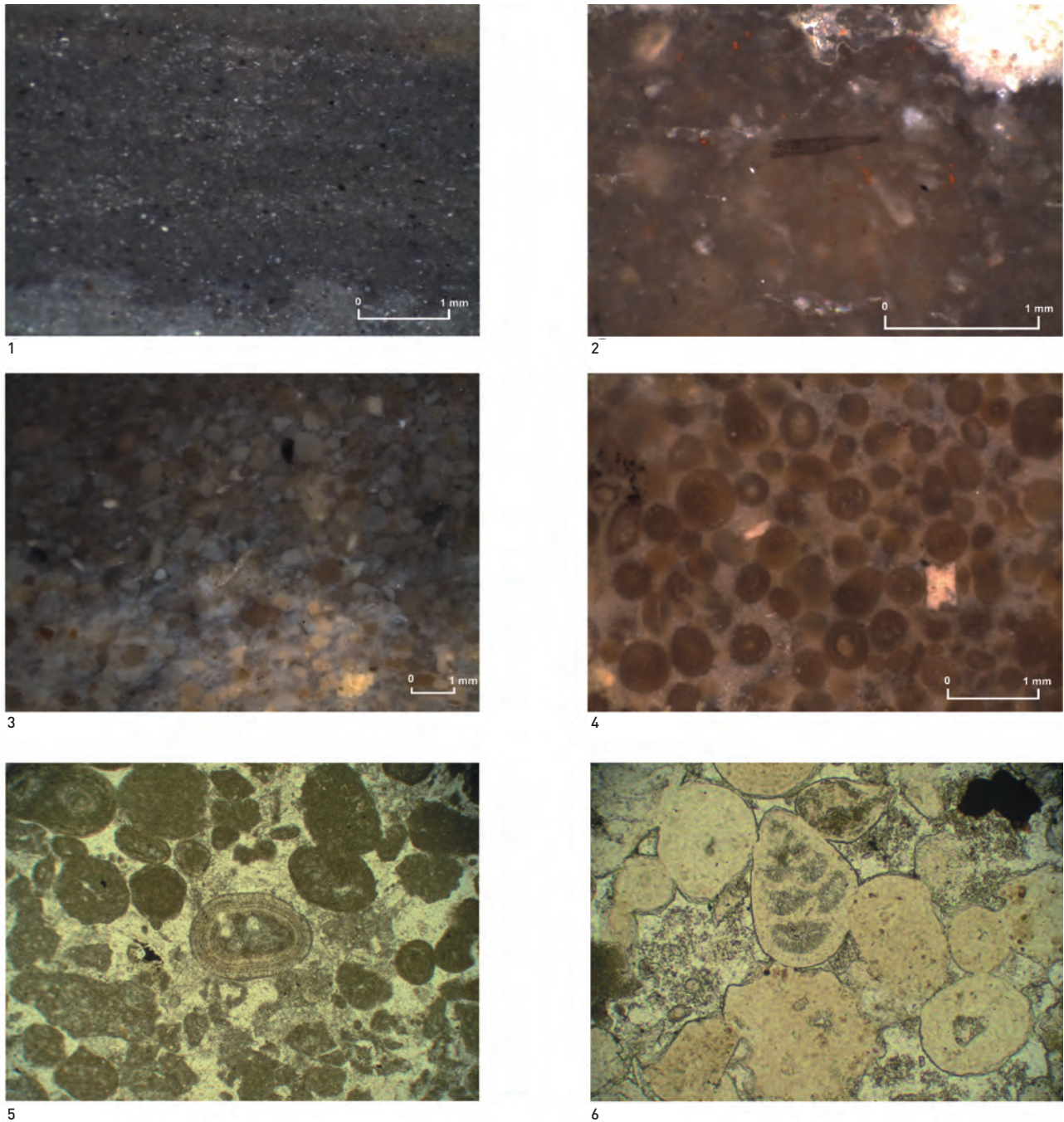


Fig. 5. Macroscopía binocular (1-4) y microscopía de láminas delgadas (5-6) del sílex de la Formación Milanos.

1. GAL-05. Sílex laminado con textura wackstone
2. GAL-08. Sílex con bioclasto característico (insertae sedis) sobre textura peletoidal (wackstone)
3. GAL-07. Sílex ooide de textura packstone/grainstone
4. GAL-04. Sílex oolítico de textura packstone/grainstone
5. GAL-05. Imagen de lámina delgada que presenta oolito con núcleo redondeado y múltiples capas de crecimiento
6. GAL-07. Foraminífero bentónico y peloides

ción alternante y diferencial de densidad de granos esqueléticos y no esqueléticos, mostrando un ambiente sedimentario de cierta energía, propio de las corrientes de turbidez.

Entre los bioclastos observables a la lupa binocular es de destacar la frecuente presencia de un organismo que en la matriz silíceica aparece de color negro formado por una sucesión de anillos concéntricos

(Fig. 5: 2). La primera referencia geoarqueológica para este organismo en el sur de la Península Ibérica fue realizada sobre algunos objetos del yacimiento de El Malagón (Ramos Millán, 1997: 680 y fig. 5). En aquel momento fue clasificado como un foraminífero sin determinar la especie concreta (*Texturalii s.p.*). Sin embargo, nuestras observaciones sugieren la incorrección de tal atribución, por presentar estructura blanda deformante. Idénticos bioclastos han sido observados en sílex en áreas geográficas lejanas y con cronologías geológicas meso-cenozoicas. Así, por ejemplo, se cita su presencia como uno de los elementos que caracterizan el sílex bandeado de las minas de Krzemionki en Polonia (sílex tipo Krzemionki) (Budziszewski y Michniak, 1989), en este caso se describe como un *microfósil negro tubular cónico* que, a modo de hipótesis, podría tratarse de esporas de *Fungi* (Přichystal, 2010: 246). En definitiva, este microorganismo tubular cónico, ante la falta de determinación concreta y la falta de acuerdo entre los especialistas, en el momento actual debe calificarse como *Incertae sedis*, debido a la ausencia de definición del taxón.

El sílex de la Formación Milanos contiene elementos característicos de un ambiente oceánico de plataforma pelágica que a nivel de microfósiles se destaca la presencia de foraminíferos bentónicos, radiolarios y espículas de esponjas. En todo caso, un medio sedimentario marino poco profundo, hecho reforzado por la aparición de oolitos aislados, distinguidos en lámina delgada (Fig. 4: 5), o sílex exclusivamente oolítico (Fig. 4: 4) con ausencia de bioclastos y constituidos por oolitos de tipo bahamiano e incluso pisolitos.

Podríamos decir que este tipo de sílex se engloba fundamentalmente entre los estratos de margas, calizas micríticas, calcisiltitas y calcarenitas de la Formación Milanos. En algunas zonas donde aflora la Formación Milanos, los estratos margosos y otros materiales blandos expuestos a la erosión permitieron que los nódulos y tablas de sílex fuesen fácilmente extraídos, desarrollándose la explotación mediante técnicas de cantería. No obstante, las características geológicas de los afloramientos de sílex, que redundan en la presencia de niveles continuos de sílex, permitió que las comunidades prehistóricas pudieran prever su localización, lo que facilitó sin duda las labores de minería mediante pozos, a diferencia de otros tipos de explotaciones existentes en Andalucía, como oportunamente hemos avanzado (Morgado Rodríguez y Lozano Rodríguez, 2009).

DOCUMENTACIÓN ARQUEOLÓGICA DE LAS EXPLOTACIONES PREHISTÓRICAS DEL SÍLEX DE LA FORMACIÓN MILANOS

Las evidencias arqueológicas sobre la explotación de sílex del Subbético Medio tiene unos precedentes, aunque limitados y escasos, que se remontan a la primera mitad del siglo XX. Los estudios realizados por Hugo Obermaier (1934) en tierras granadinas durante los inicios del siglo XX, destacaron la presencia de “estaciones superficiales” algunas de ellas vinculadas a la explotación de los recursos de sílex regionales. Aunque el interés de estos primeros estudios se centró en las etapas más antiguas de la Prehistoria, el investigador citado indicó las primeras referencias sobre la existencia de canteras de sílex y talleres de la Prehistoria Reciente en los alrededores de la Sierra Harana, en concreto en los municipios de Iznalloz y Píñar (Obermaier, 1934), como el Cerrillo de la Orca en Píñar, dado a conocer como un yacimiento natural de sílex explotado durante la Prehistoria.

No obstante, los avatares históricos y políticos hicieron que estos primeros estudios no fuesen continuados, de tal forma que debemos esperar a finales de la década de los sesenta y los setenta para la continuidad de la investigación sobre los lugares vinculados a las explotaciones del sílex. A partir de estos años las “estaciones” dadas a conocer fueron revisadas e incrementadas en diversas memorias de licenciatura realizadas en la Universidad de Granada. Estas memorias tenían como objetivo, igualmente, los testimonios artefactuales de la ocupación de la Prehistoria Antigua, pero apuntando que además también existían evidencias de núcleos para láminas de la Prehistoria Reciente, aunque nunca fueron objeto de análisis particular (Marqués Merelo, 1973; Martínez Padilla, 1974; Toro Moyano, 1979).

Entre los yacimientos citados, vinculados a la producción especializada de la Prehistoria Reciente, además del citado Cerrillo de la Orea, también denominado Cerrillo de Orca, y el barranco del Carrizal a 3 km al norte de la cueva de La Carigüela, se citan ahora nuevos yacimientos descubiertos por M. C. Botella López a finales de la década de los sesenta. Así se presenta la Loma de Los Pedernales cerca del pueblo de Domingo Pérez, también denominado en otros estudios con el nombre de Cortijo Terre, por encontrarse en los límites de la explotación agrícola del mismo nombre.

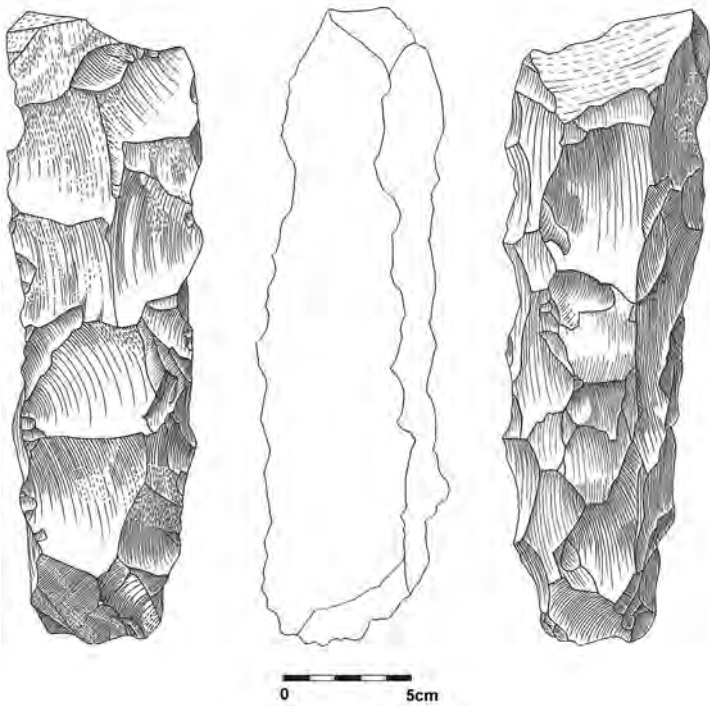


Fig. 6. Prenúcleo de grandes dimensiones Pto. Zegri/Onítar (Iznalloz, Granada).

Otro de los yacimientos citados se localizó en el Puerto de Zegri/Onítar (Iznalloz), en este caso reconocido por el que fue notario de Guadix D. Ángel Casas Morales y el doctor Miguel Guirao Pérez, catedrático de Anatomía de la Facultad de Medicina de Granada, en el que se destacaba la “gran cantidad de núcleos y hojas alargadas”. De este último se conserva un lote de objetos en el Museo Arqueológico de Granada procedente de la colección del citado notario (Fig. 6 y 7). Sin embargo, su existencia sólo se refleja en meras notas o citas. Estos singulares yacimientos vinculados a la explotación del sílex para artesanías especializadas de la Prehistoria Reciente prácticamente han pasado desapercibidos para la investigación, comenzando a ser valorados a partir de nuestros estudios.

Por otro lado, en el sector más occidental de la Formación Milanos, en el término de Loja, se localizó la explotación de Los Gallumbares, que fue objeto una actuación puntual de prospección (Morgado Rodríguez *et al.*, 2001; Morgado Rodríguez, 2002) cuyos resultados empezaron a enriquecer el panorama general de los lugares de producción laminar de la Prehistoria Reciente de la Cordillera Bética (Fig. 8). La importancia del afloramiento de sílex de Los Gallumbares es resaltada por la documentación histórica de los ingenieros militares que mencionan a

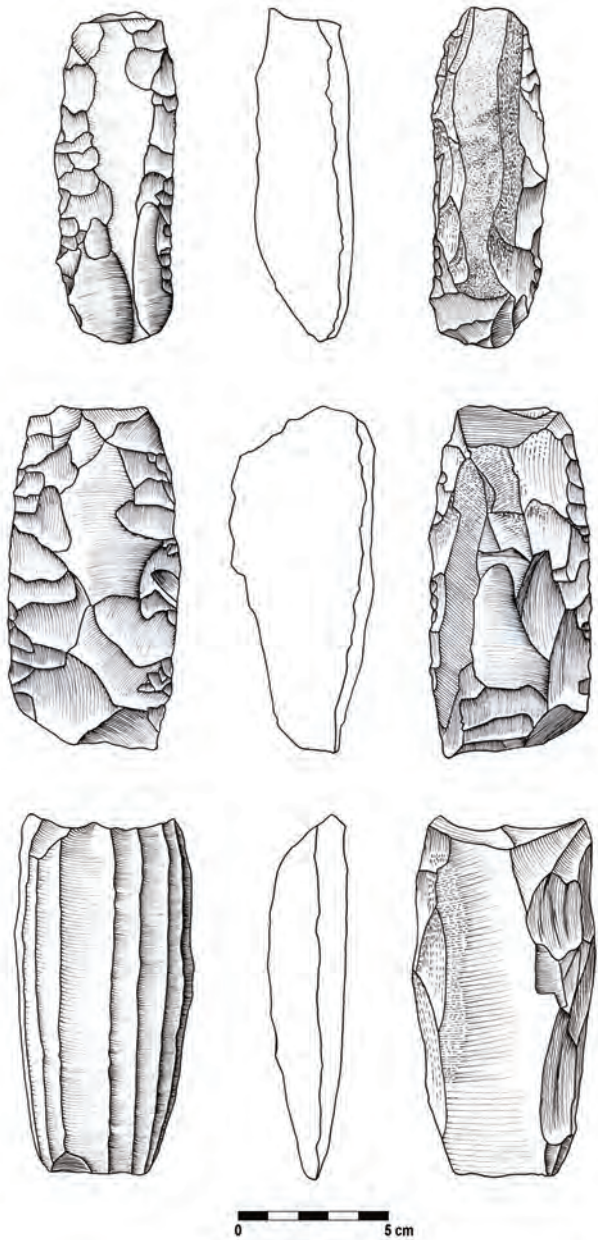


Fig. 7. Prenúcleos y núcleo de láminas Pto. Zegri/Onítar (Iznalloz, Granada).

este pequeño valle, como la mayor cantera de España para la producción de piedras de fusil (Salas, 1833). A la anterior se debe sumar, en la misma zona, la extensa explotación del Cerro del Reloj (CRE, Montefrío, Granada), reconocida por un conjunto de materiales depositados en el Museo de Priego de Córdoba.

En definitiva, los yacimientos arqueológicos directamente vinculados con la explotación del sílex de la Formación Milanos actualmente están constituidos, de oeste a este por: Los Gallumbares (GAL, Loja), Cerro del Reloj (CRE, Montefrío), Puerto del Zegrí/Onítar (PZE, Iznalloz, Granada) y Loma de Los Pedernales/El Cuarterón (LPE, Iznalloz, Granada), esta última inédita y en fase de estudio por los firmantes, constituida por una enorme área de dispersión de materiales que abarca varios kilómetros cuadrados. Las explotaciones conocidas se caracterizan por la gran dispersión de evidencias de extracción y transformación mediante la talla locali-

zadas a lo largo de todo el afloramiento de sílex. Estos restos arqueológicos constituyen las evidencias materiales del proceso complejo de transformación, constituido por millones de evidencias materiales, desde las lascas de descortezado hasta los núcleos amortizados por agotamiento de la materia prima, en plena fase de producción.

Esta documentación se complementa con las evidencias arqueológicas del proceso de producción laminar (lascas de preparación, preformas de núcleos y núcleos de láminas en distintos grados de agotamiento) integradas en los asentamientos de la región, como por ejemplo en Los Castillejos de las Peñas de los Gitanos de Montefrío (Morgado Rodríguez *et al.*, 2008, fig. 11), asentamiento del Arroyo Escóznar (Gómez Torres *et al.*, 1987: figs. 4 y 5), El Manzanil (Fresneda Padilla, 1980, 1983), Sierra Martilla (Carrasco Rus *et al.*, 1986) entre otros. Lo cual reafirma la interrelación de las poblaciones locales de la región con la explotación del sílex.

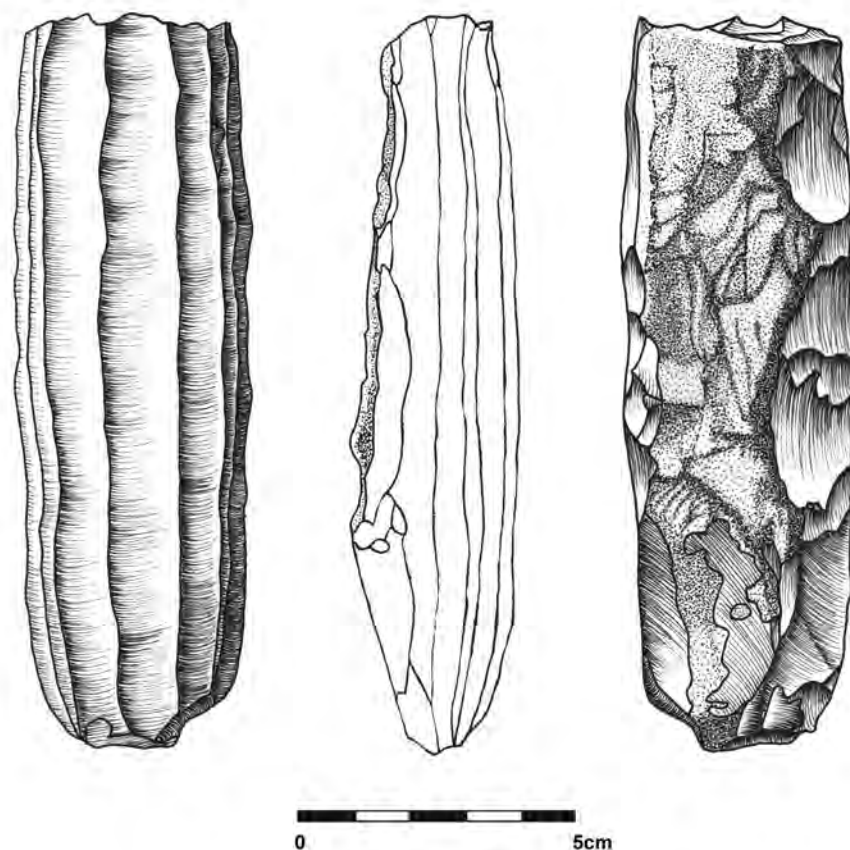


Fig. 8. Núcleo de láminas agotado de Los Gallumbares (Loja, Granada).

TECNOLOGÍA Y CONTEXTO SOCIOCULTURAL DE LA PRODUCCIÓN ESPECIALIZADA DEL SÍLEX DE LA FORMACIÓN MILANOS

a. La producción laminar especializada

A partir de las prospecciones realizadas por nosotros en las explotaciones de sílex de la Formación Milanos, junto con el análisis de sus conjuntos arqueológicos depositados en diferentes museos de la región, hemos podido caracterizar los principales rasgos tecnológicos de los procesos de transformación que se llevaron a cabo. A nivel cuantitativo, podemos afirmar que el objetivo principal de la explotación del sílex estuvo vinculado con la producción de soportes laminares estandarizados, siendo ésta la principal actividad artesanal.

Los análisis realizados a finales del siglo XX sobre algunas explotaciones de sílex de la provincia de Málaga habían incidido en la descripción tipológica y el tratamiento estadístico de los conjuntos líticos recolectados de dichas explotaciones (Vallespí Pérez y Cabrero García, 1980-81; Fernández Ruiz y Márquez Romero, 1985; Vallespí Pérez *et al.*, 1988; Ramos Muñoz, 1997). No obstante, dichos análisis tenían claras premisas tipológicas, lo que redundaba en el tratamiento estático de las evidencias de talla y ciertas incoherencias tecnológicas (Morgado Rodríguez y Roncal Los Arcos, 2009). En algunos casos se habían propuesto esquemas tecnológicos globales, aunque sin una distinción conceptual de la realidad analizada y teniendo como referente las cadenas operativas descritas para otras regiones y otros momentos cronológicos, como el método Corbiac o los núcleos de grandes laminas llamados *livres de beurre* de la región de Gran Pressigny en Francia (Martínez Fernández, 1997: 430).

Nuestros estudios han incidido en la comprensión dinámica de los elementos arqueológicos dentro de la secuencia de reducción lítica o cadena operativa (Morgado Rodríguez, 2002; Morgado Rodríguez *et al.*, 2009). Un primer paso necesario para explicar la tecnoeconomía de este proceso de trabajo.

El anterior objetivo ha sido establecido mediante la aplicación metodológica de la lectura diacrítica del material arqueológico y el reconocimiento de los métodos, técnicas y procedimientos de la talla (Tixier *et al.*, 1980; Pelegrin, 1990, 1991; Inizan *et al.*, 1995; Pelegrin, 2002; Baena Preysler y Cuartero

Monteagudo, 2006; Baena, 2007). No obstante, para el reconocimiento de los estigmas de técnicas de talla se han llevado a cabo experimentos arqueológicos de contrastación de las hipótesis planteadas, algunos de los cuales han sido oportunamente avanzados (Pelegrin y Morgado Rodríguez, 2007).

Los resultados de estos análisis pueden ser sintetizados y debatidos en los siguientes puntos. La cadena operativa de la producción laminar es unitaria para todas las explotaciones de la Formación Milanos y concomitante con el resto de explotaciones de la Cordillera Bética de Andalucía. Esto nos permite afirmar que se configura un *territorio tecnológico homogéneo*, si bien existen algunos procedimientos de talla distintivos, propios de este sector Subbético Medio. Las características globales de la tecnología laminar son (Fig. 9):

- *Método de talla.* Se basa en la preparación mediante una configuración prismática de la preforma del núcleo. Esta morfología es conseguida mediante la creación de crestas (Fig. 9: 2). Además de dar forma al núcleo, estas crestas guían las primeras extracciones (crestas anterolaterales) y determinan la longitud máxima de las futuras láminas. Las dos crestas anterolaterales, delimitan el frente de extracción, mientras que las crestas posterolaterales sólo tienen el objeto de determinar el volumen global de los núcleos. En consecuencia un número mínimo de crestas viene dado por la delimitación de la progresión frontal del núcleo, no existiendo núcleos de una única cresta, como algunos investigadores han propuesto (Márquez Romero, 1995-96: 58; Martínez Fernández, 1997: 431). La presencia de tablas cuadrangulares de sílex de la Formación Milanos permitió la realización de morfologías perfectamente cuadrangulares (dos crestas anterolaterales y dos posterolaterales) siendo una característica exclusiva de estas explotaciones con respecto a otras de la Cordillera Bética. Este sistema de talla es complejo, pues implica partir de una morfología natural y crear un volumen de geometría precisa para poder realizar una óptima productividad de láminas regulares de secciones fundamentalmente trapezoidales. Este hecho nos permite indagar sobre el grado de maestría o *savoir-faire* (Fig. 10). En este sentido, las evidencias de talla presentes en las explotaciones del sílex de la Formación Milanos no sólo reflejan los episodios de producción, sino que en muchas oca-

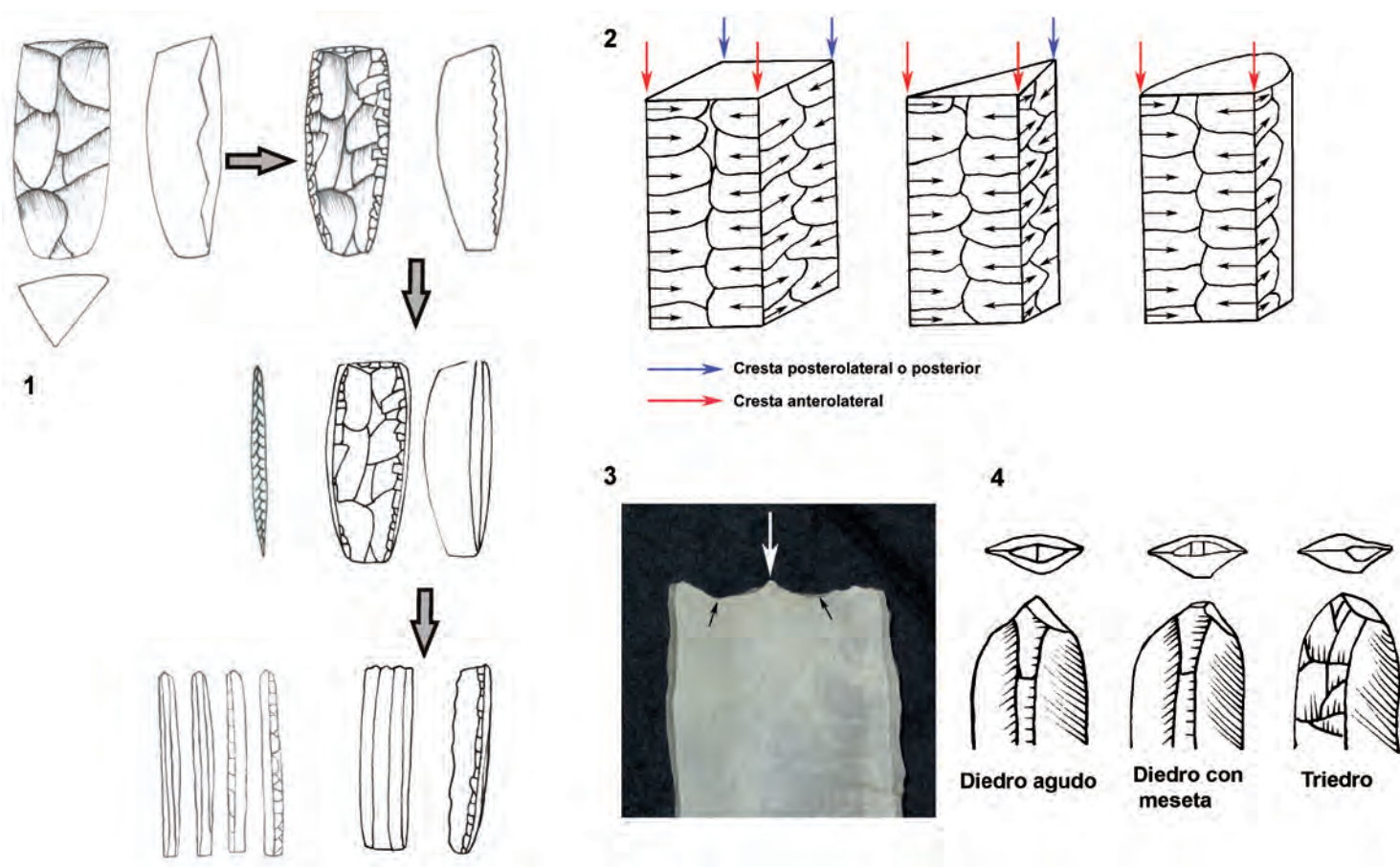


Fig. 9. 1. Método de talla de la producción laminar (IV-III mil. cal BC); 2. Esquemas volumétricos de la preparación de núcleos; 3. Procedimiento de preparación del punto de presión para la extracción de la lámina; 4. Variabilidad tipológica de los talones diedros agudos.

siones las evidencias arqueológicas de preformas de núcleos son esbozos mediocres o procesos de preparación incorrectos (a veces utilizando, incluso materia prima de baja calidad) que deben constituir eventos relativos a la adquisición de la destreza necesaria por la vía del aprendizaje, un fenómeno no tenido en cuenta y al que aún no se ha prestado la suficiente atención.

- *Técnica de talla:* Si el anterior punto es deducible de la lectura diacrítica directa del material, en este caso, el referente experimental es elemento de referencia ineludible. Al respecto, se había afirmando de manera hipotética como técnicas de talla para estas láminas la percusión indirecta (Afonso Marrero *et al.*, 1996; Márquez Romero 1995-96; Martínez Fernández, 1997) o la presión *sensu lato* (Ramos Muñoz, 1997). A partir de la hipótesis sobre los sistemas de presión reforzada (Morgado Rodríguez, 2002) y las experimentacio-

nes realizadas al respecto (Pelegrin y Morgado Rodríguez, 2007), reafirmamos que las características presentes en estos productos (extrema regularidad, paralelismo de bordes y aristas y la ligereza de las láminas) inciden en el uso de la presión y, en el caso de grandes láminas, el uso de mecanismos de presión con palanca. La técnica de talla mediante presión evolucionó, por tanto, desde los sistemas de presión más simples introducidos desde el Neolítico antiguo para las producciones domésticas de laminillas, hasta la innovación de la presión con palanca para la obtención de grandes láminas de la Edad del Cobre (Morgado Rodríguez y Pelegrin, en prensa). Por otro lado, esta técnica de talla debió complementarse con otras para la preparación de los núcleos. Así, al menos durante la fase de preparación del núcleo, el control absoluto de los golpes para la creación de crestas extremadamente rectilíneas es indicativo de la percusión indirecta (Fig. 10).



Fig. 10. Ejemplo de maestría artesanal de la preparación de crestas antelolaterales de un prenúcleo de láminas. Pto. Zegri/Onitar (Iznalloz, Granada).

- En cuanto al *procedimiento* de extracción de las láminas, es éste uno de los elementos más característicos de éste proceso artesanal, que lo personaliza y separa de otras producciones contemporáneas del continente europeo (Fig. 9: 3 y 4). Toda la energía necesaria para extraer las láminas fue concentrada en una arista, que determina la morfología de los talones, los denominados talones diedros agudos (Pelegrin y Morgado Rodríguez, 2007) aunque pueden presentar una cierta variabilidad (agudos, de meseta o triedros). Este procedimiento de preparación está relacionado con la técnica de presión pero, sin duda, con el uso de instrumental específico que debía realizar la transmisión de la energía.

- Así, podemos afirmar que tanto la creación mediante percusión indirecta de las crestas de las preformas de los núcleos, como la extracción de las láminas debió realizarse con *instrumental de cobre* o asimilable (Pelegrin y Morgado Rodríguez,

2007). Esta conclusión se extrae de los estigmas visibles en el material arqueológico que refleja el uso de un útil muy resistente, de apenas unos cuantos milímetros de grosor, pero lo suficientemente dúctil para no partirse o rajarse, ni deteriorar los destacados talones diedros. Las pruebas experimentales ratifican el uso de puntas de cobre e invalidan el de elementos orgánicos (bien sean cuernas de ciervo o madera) o pétreos, los primeros por su rápida fragilidad y los segundos por romper la arista de los talones diedros en el momento de recibir la fuerza de presión. Las experimentaciones con punzones metálicos y la comprobación en el registro arqueológico de otras partes del mundo hasta la fecha, así lo indican (Perlès 1984, 2004; Inizan *et al.*, 1994; Pelegrin 2003, 2006, en prensa; Méry *et al.*, 2007; Guilbeau 2010; Chabot y Pelegrin, en prensa). La aparición de estos talones diedros agudos de manera simultánea en diferentes partes del mundo (Pakistán, Próximo Oriente, Grecia y Península Ibérica) hacia

finales del Neolítico es un fenómeno de concurrencia técnica indicativa del empleo de este nuevo tipo de material para la talla de las láminas.

La cadena operativa de las explotaciones de sílex de la Formación Milanos presenta las mismas características, por lo que podemos hablar de una homogeneidad técnica que redundará en el carácter especializado del proceso (Rosen, 1989; Costin, 1991, 2001; Cross, 1993). Esta tecnología fue originada en el seno de ciertas comunidades del IV milenio cal BC y alcanzó durante el III milenio la mayor expresión de especialización artesanal sobre la talla del sílex de toda la Prehistoria.

El marco cronológico de esta tecnología debe ser relacionado con el contexto sociocultural que permitió el desarrollo de esta artesanía especializada. Tradicionalmente, la aparición de grandes láminas formando parte de los ajueres de las sepulturas megalíticas de la Prehistoria Reciente había fijado el marco cronológico y cultural. El avance en las dataciones absolutas de los yacimientos de la Prehistoria Reciente va permitiendo fijar los límites de este fenómeno. Recientemente, algunos investigadores han propuesto el origen de este cambio técnico y, por tanto, cambio social, como propio del llamado Neolítico Tardío, fechado a finales del V milenio cal BC a partir de las nuevas dataciones de la secuencia del yacimiento de Los Castillejos de la Peñas de los Gitanos de Montefrío (Martínez Fernández *et al.*, 2009). No obstante, sólo este yacimiento arroja fechas tan antiguas. Las láminas con talón diedro agudo aparecen en un momento por concretar a mediados del IV milenio, presente en los diferentes asentamientos y las nuevas arquitecturas funerarias megalíticas, como por ejemplo Fase IIIa de la Cueva del Toro (Antequera, Málaga) (Martín Socas *et al.*, 2004; Morgado *et al.*, e.p.) y el arranque de los principales asentamientos fortificados del sur peninsular (Nocete Calvo, 2001; Molina González *et al.*, 2004).

Independientemente de la problemática sobre su génesis, no cabe duda que este proceso técnico de producción laminar pudo desarrollarse por toda una serie de factores tecnoeconómicos e innovaciones aplicadas a la talla del sílex, entre las cuales estaría el uso de utillaje metálico llevado a cabo por auténticos especialistas en el seno de unas comunidades concretas que tuvieron un acceso directo a los mejores afloramientos de sílex de la Formación Milanos.

La cadena operativa analizada y su modo de trabajo son deducidos del abandono masivo en las explotaciones de los miles de restos de talla del proceso productivo y la transmisión del conocimiento artesanal, con una ausencia significada del objetivo de la producción. Ello responde a nivel global, independientemente de la casuística histórica particular, a expediciones programadas realizadas en determinadas épocas del año que debieron desarrollarse desde los lugares de asentamiento de las comunidades que explotaron estos afloramientos de sílex. Este hecho implica una estructuración del territorio con la centralización de ciertos lugares de aprovisionamiento y otros de residencia. Estas comunidades, sin lugar a dudas, tienen un acceso directo a los recursos geológicos gracias al dominio político del territorio, salvando la distancia tanto física como social, entre el lugar de residencia y las fuentes de materia prima. Por el momento no podemos afirmar la existencia de asentamientos permanentes ubicados o relacionados directamente con estas fuentes a través de su control efectivo o visual, como así parece sugerirse en otras zonas de Andalucía (Linares Catela *et al.*, 1998). Al contrario, creemos que el dominio ejercido por los grupos sociales sobre este territorio explicaría la ausencia de una estrategia defensiva que pase por el control directo de la fuente de aprovisionamiento. Evidentemente, la cuestión no es de acceso compartido o restringido, puesto que se entiende que dentro de las relaciones de la sociedad arcaica están excluidos los extranjeros (no parientes), por lo que habría que considerar que las explotaciones mejor conocidas por las prospecciones (GAL y CRE) están dentro de un territorio cohesionado por lazos sociales. Es el territorio de dominio social de los grupos que lo explotan.

Así, la diversidad de asentamientos y necrópolis presentes en el Subbético Medio son la plasmación de una estructuración social de este territorio durante el III milenio BC. Un modelo de vinculación territorial entre las poblaciones especializadas en la talla y los afloramientos de sílex explotados.

b. La producción especializada de puñales y/o alabardas

No obstante, los soportes laminares no fueron el único producto objeto de especialización artesanal evidenciado en estas explotaciones de la Formación Milanos. En menor medida se han documentado desechos de procesos de talla relacionados con la

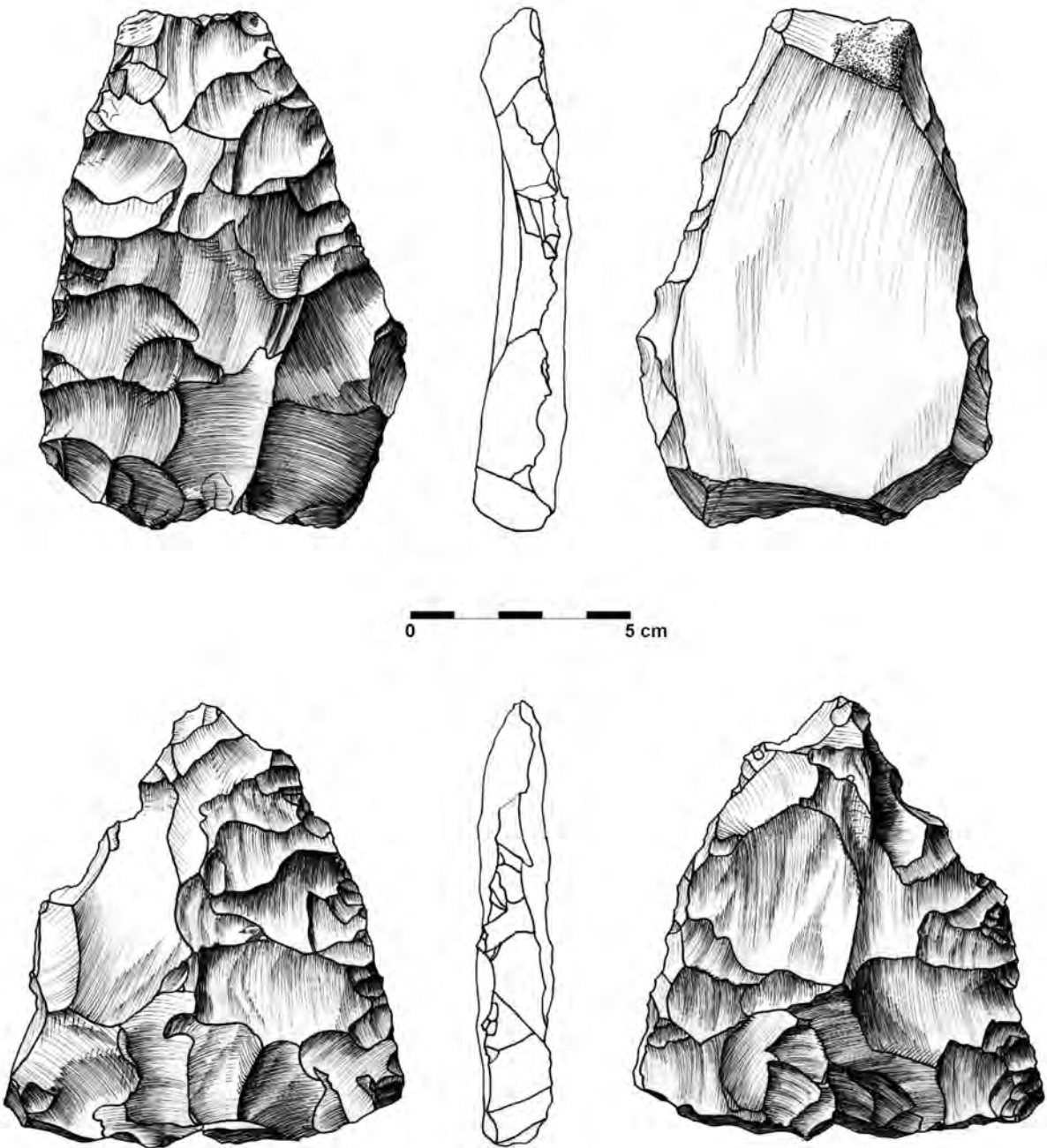


Fig. 11. Esbozos macroproductos bifaciales (alabardas) de Los Gallumbares (Loja, Granada).

elaboración de macroelementos bifaciales, tipológicamente clasificados como puñales o alabardas (Fig. 11). En el momento actual de nuestros conocimientos, de las cuatro grandes explotaciones conocidas, sólo dos de ellas (GAL y CRE) evidencia este proceso artesanal que, por otro lado, ofrece muy pocos elementos arqueológicos de sus procesos de elaboración, siendo uno de los pocos testimonios de transformación de estos productos para la Península Ibérica.

PERSPECTIVAS

Estas producciones especializadas realizadas en el sílex de la Formación Milanos fueron ampliamente distribuidas a nivel regional. Su distribución apenas comienza a ser esbozada. En el momento actual, podemos decir que algunos productos están presentes, en diferente proporción, en los asentamientos y necrópolis del sur de la Península Ibérica. La cuantifi-

cación de la distribución territorial de estos productos especializados es una de las líneas a desarrollar en el futuro, lo cual nos permitirá indagar la interrelación social entre las comunidades prehistóricas del IV y III milenio y establecer las interpretaciones sobre la naturaleza de esta circulación.

Más allá de la distribución regional, los análisis geoarqueológicos (materias primas y tecnología) de estos objetos, bien sean alabardas (Fig. 12) o grandes láminas (Fig. 13), depositados en ciertos monumentos funerarios reafirman una circulación a larga distancia. La distribución de los objetos tallados en el sílex de la Formación Milanos fue principalmente hacia el oeste peninsular (Fig. 14).

En este sentido, algunos investigadores, desde posiciones teóricas contrastadas, han formulado una misma hipótesis: la existencia de redes articuladas de distribución (Vallespi Pérez *et al.*, 1988; Ramos Muñoz, 1997) que implicaron un flujo dependiente de materias primas y productos entre distintas comunidades dentro de una estructura social centro/periferia (Nocete Calvo *et al.*, 2005). Esta última interpretación implicaría flujos regulares mediante una racionalización económica de dependencia productiva.

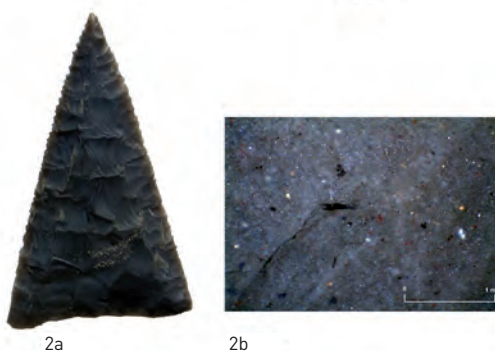
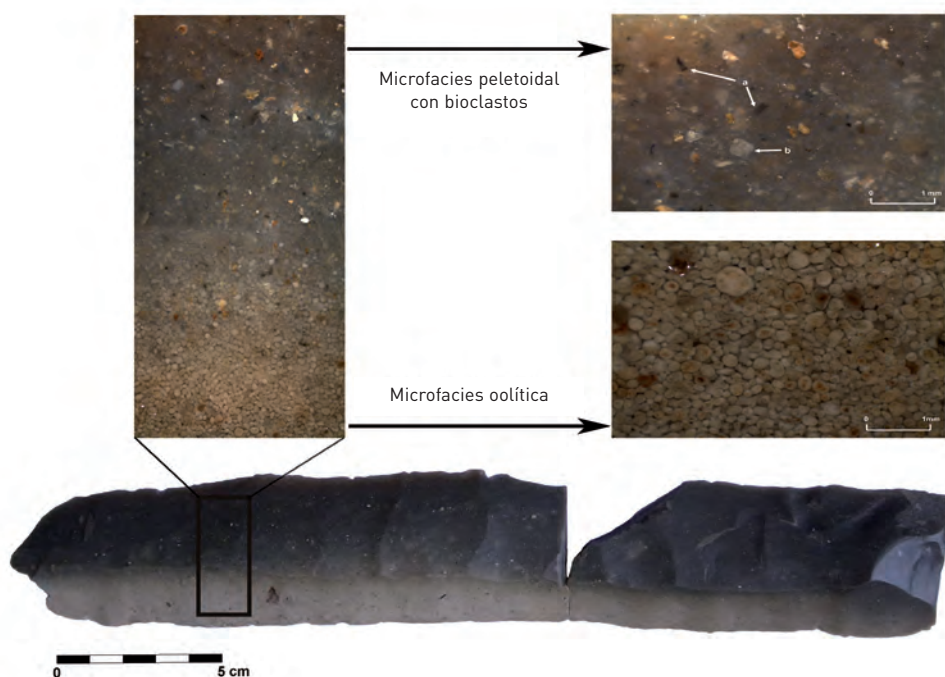


Fig. 13. Gran lámina del dolmen 3 de Alcalar (Algarve, Portugal) (Museo Nacional de Arqueología, Lisboa). Nótese el cambio de microfacies ooides a peletoidal, en esta última con bioclastos característicos (a. insertae sedis) y granos de cuarzo (b).

Fig. 12. Alabardas elaboradas en sílex de la Formación Milanos procedentes de Granja de Céspedes (Badajoz) (Museo Arqueológico Nacional, Madrid) y Aljezur (Algarve, Portugal) (Museo Nacional de Arqueología, Lisboa).



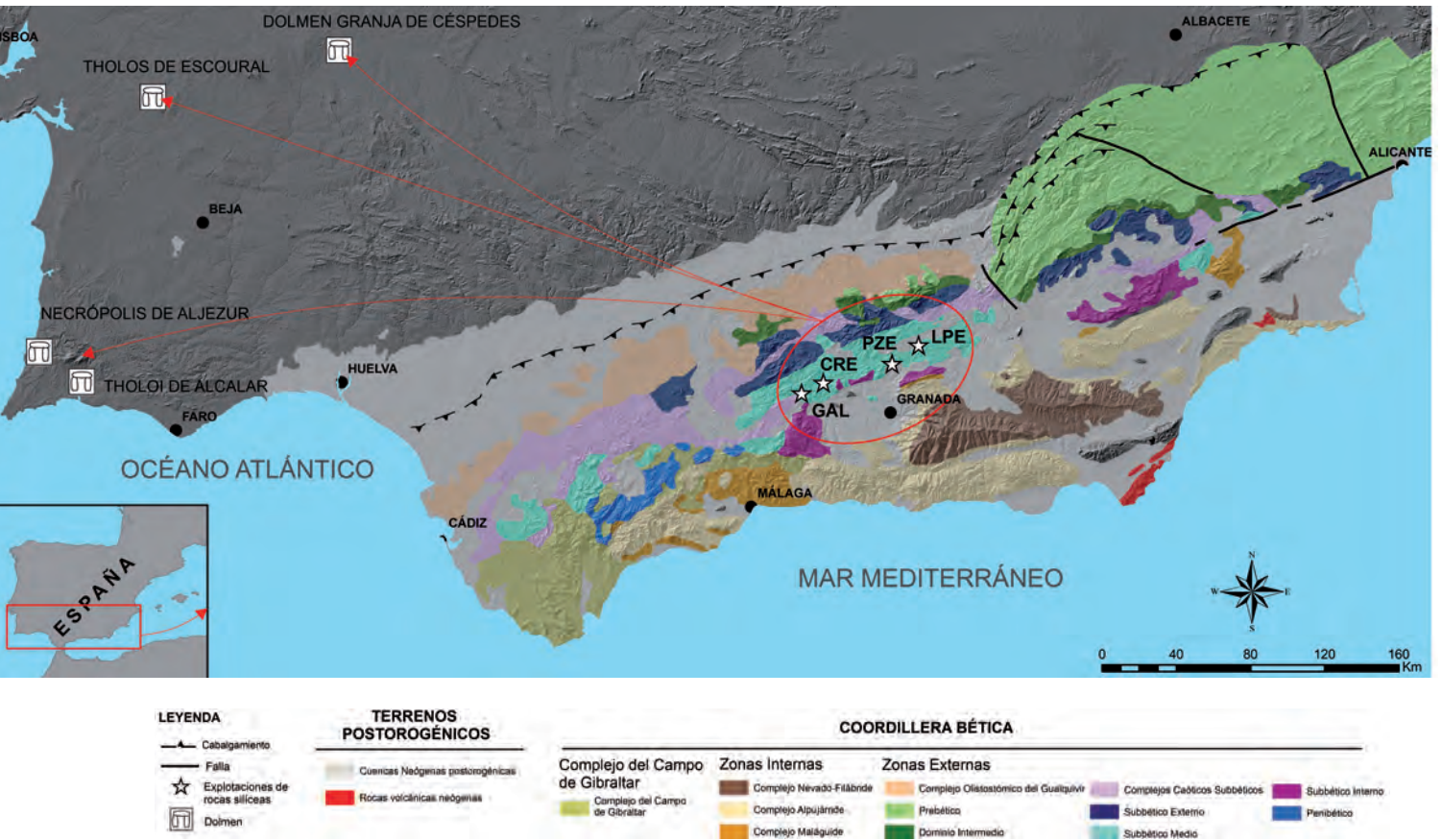


Fig. 14. Distribución cualitativa de circulación a larga distancia del sílex de la Formación Milán.

En el lado opuesto situamos al intercambio coyuntural para reforzar los lazos políticos entre comunidades rectoras de sus territorios. En este último aspecto, el intercambio estaría establecido en función del contexto social y la coyuntura del refuerzo de las relaciones políticas. Ello implicaría que no habría una única vía de intercambio, aunque a nivel arqueológico se constatare una mayor concentración de la distribución en favor del peso de unos lugares que ejercen la representación social dentro del territorio comunal. Este intercambio sería una evidencia de la reafirmación de los lazos de reciprocidad entre grupos con territorios políticos consolidados. Sin embargo, como hemos afirmado, la interpretación de esta circulación, bien sea en favor de las relaciones sociales de producción o resultado de relaciones políticas, debe establecerse no sólo en la evidencia de la circulación sino también en una aproximación cuantitativa de esta circulación a lo largo del tiempo ■

BIBLIOGRAFÍA

- AFONSO MARRERO, J. A., MOLINA GONZÁLEZ, F., CÁMARA SERRANO, J. A., MORENO QUERO, M. RAMOS CORDERO, U. y RODRÍGUEZ ARIZA, M. O. (1996): "Espacio y tiempo. La secuencia en Los Castillejos de las Peñas de Los Gitanos (Montefrío, Granada)", *Rubricatum* 1 (II Congrès del Neolític a la Península Ibérica. Formació e implantació de les comunitats agrícoles, Gavà-Bellaterra, 1995), vol. I, pp. 297-304.
- AZÈMA, J., FOUCAULT, A., FOURCADE, E., GARCÍA-HERNÁNDEZ, M., GONZÁLEZ-DONOSO, J. M., LINARES, A., LINARES, D., LÓPEZ-GARRIDO, A. C., RIVAS CARRERA, P. y VERA TORRES, J. A. (1979): *Las microfacies del Jurásico y Cretácico de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas*, Universidad de Granada, Granada.
- BAENA PREYSLER, J. (2007): "Mas allá de la tipología lítica: tecnología y experimentación", *Arqueología Experimental en la Península Ibérica. Investigación, didáctica y patrimonio*

- [Ramos Sáinz, M. L., González Urquijo, J. E. y Baena Preysler, J. eds.], Asociación Española de Arqueología Experimental, Santander, pp. 101-112.
- BAENA PREYSLER, J. y CUARTERO MONTEAGUDO, F. (2006): "Más allá de la tipología lítica: lectura diacrítica y experimentación como claves para la reconstrucción del proceso tecnológico", *Miscelánea en homenaje a Victoria Cabrera*, (Maillo, J. M. y Baquedano, E. eds.), Zona Arqueológica 7, Madrid, vol. I, pp. 144-161.
- BUDZISZEWSKI, J. y MICHNIAK, R. (1989): "Z Badan na wystepowaniem, petrograficzna natura oraz prahistoryczna eksploatacja krzemieni pasiastych w południowym skrzydle niecki Magon-Folwarczysko", *Wiadomosci Archeologiczne* 49, pp. 151-190.
- CARRASCO RUS, J., NAVARRETE ENCISO, M. S., PACHÓN ROMERO, J. A., PASTOR MUÑOZ, M., GÁMIZ JIMÉNEZ, J., ANÍBAL GONZÁLEZ, C. y TORO MOYANO, I. (1986): *El poblamiento antiguo en la tierra de Loja*, Excmo. Ayuntamiento de Loja, Granada.
- CHABOT J. y PELEGRIN J., (en prensa): "Two examples of Pressure Blade Production with a Lever: Recent Research from the Southern Caucasus (Armenia) and Northern Mesopotamia (Syria, Iraq)", *The Emergence of Pressure Knapping: From Origin to Modern Experimentation*, (Desrosiers, P. y Rhamani, N. eds.), Springer, New York.
- COMAS MINONDO, M. C. (1978): *Sobre la geología de los Montes orientales: sedimentación y evolución paleogeográfica desde el Jurásico hasta el Mioceno inferior (Zona Subbética, Andalucía)*, Tesis doctoral, Universidad del País Vasco.
- COSTIN, C. L. (1991): "Craft Specialization: Issues in defining, documenting and explaining the organization of production", *Archaeological Method and Theory* (Schiffer, B.M. ed.), vol. 3, University of Arizona Press, Tucson, pp. 1-56.
- COSTIN, C. L. (2001): "Craft Production Systems", *Archaeology at the Millennium. A Sourcebook*, (Feinman, G.M. y Price, T.D. ed.), Springer, New York, pp. 273-327.
- CROSS, J. (1993): "Craft Specialization in Nonstratified Society", *Research in Economic Anthropology* 14, pp. 61-84.
- FERNÁNDEZ RUIZ, J. y MÁRQUEZ ROMERO, J. E. (1985): "El taller de Ardite, Coín (Málaga)", *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 10, pp. 103-129.
- FRESNEDA PADILLA, E. (1980): *El poblado prehistórico de El Manzaniil (Loja, Granada)*, Memoria de licenciatura Inédita, Universidad de Granada, Granada.
- FRESNEDA PADILLA, E. (1983): "El poblado prehistórico de "El Manzaniil" (Loja, Granada)", *XVI Congreso Nacional de Arqueología* (Murcia-Cartagena, 1982), Zaragoza, pp. 135-140.
- GÁMIZ JIMÉNEZ, J. (1996): *Bases documentales para el estudio del poblamiento neolítico y de la Edad del Cobre en la tierra de Loja*, Tesis doctoral inédita, Universidad de Granada, Granada.
- GARCÍA-HERNÁNDEZ, M., LÓPEZ GARRIDO, A. C., RIVAS CARRERA, P., SANZ DE GALDEANO, C. y VERA TORRES, J. A. (1980): "Mesozoic paleogeographic evolution of the External Zones of the Betic Cordillera", *Geol. Mijnbouw* 59, pp. 155-168.
- GÓMEZ TORRES, J. J., ESCORIZA MATEU, T., LÓPEZ CASTRO, J. L. y RUIZ NIETO, E. (1987): "Materiales de la Edad del Cobre del arroyo de Escóznar (Escóznar, Granada)", *XVIII Congreso Nacional de Arqueología* (Islas Canarias, 1985), Zaragoza, pp. 317-326.
- GUILBEAU, D. (2010): *Les grandes lames et les lames par pression au levier du Néolithique et de l'Énéolithique en Italie*, Tesis doctoral inédita, Université Paris Ouest, Ethnologie préhistorique, Nanterre.
- INIZAN, M.-L., LECHEVALLIER, M. y PELEGRIN, J. (1994): "The use of metal in the lithics of Sheri Khan Tarakai, Pakistan: evidence provided by the technological approach of pressure debitage", *South Asian Archaeology 1993*, (Pärpola, A. y Koskikallio, P. eds.), Annales Academiae Scientiarum Fennicae B 271, vol. I, Helsinki, pp. 245-256.
- INIZAN, M.-L., REDURON, M., ROCHE, H. y TIXIER, J. (1995): *Technologie de la pierre taillée*, Préhistoire de la pierre taillée, Tome 4, CREP, Meudon.
- LINARES CATELA, J. A., NOCETE CALVO, F. y SÁEZ RAMOS, R. (1998): "Aprovisionamiento compartido versus aprovisionamiento restringido: los casos de las canteras del III milenio a.n.e. del Andévalo (Huelva)", *Rubricatum 2*, (Actes 2ª Reunió de Treball sobre Aprovisionament de Recursos Lítics a la Prehistòria, Barcelona-Gavà 1997), pp. 177-184.
- MARQUÉS MERELO, I. (1973): *El Paleolítico Medio en Andalucía Oriental y sus relaciones*, Memoria de licenciatura Inédita, Universidad de Granada, Granada.
- MÁRQUEZ ROMERO, J. E. (1995-96): "La producción lítica tallada de las comunidades de la Edad del Cobre y Bronce en la provincia de Málaga", *Mainake* XVII-XVIII, pp. 55-72.
- MARTÍN SOCAS, D., CÁMALICH MASSIEU, M. D. y GONZÁLEZ QUINTERO, P. (2004): *La Cueva del Toro (Sierra de El Torcal-Antequera-Málaga). Un modelo de ocupación ganadera en el territorio andaluz entre el VI y II milenios A.N.E.*, Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Sevilla.
- MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, G. (1997): "Late Prehistory Blade Production in Andalusia (Spain)",

- Siliceous Rocks and Culture*, (Ramos Millán, A. y Bustillo, M. A. eds.), Granada, pp. 427-436.
- MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, G., AFONSO MARRERO, J. A., CÁMARA SERRANO, J. A. y MOLINA GONZÁLEZ, F. (2009): "Desarrollo histórico de la producción de hojas de sílex en Andalucía oriental", *Les grans fulles de sílex. Europa al final de la Prehistòria*, (Gibaja Bao, J. F., Terradas Batlle, X., Palomo, A. y Clop García, X. eds.), Museu d'Arqueologia de Catalunya Monografies 13, Barcelona, pp. 15-24.
- MARTÍNEZ PADILLA, C. (1974): *Carta arqueológica de la provincia de Granada. Del Paleolítico a la Edad del Bronce*. Memoria de licenciatura Inédita, Universidad de Granada, Granada.
- MÉRY, S., ANDERSON, P., INIZAN, M.-L., LECHEVALIER, M. y PELEGRIN, J. (2007): "A pottery workshop with flint tools on blades knapped with copper at Nausharo (Indus civilisation, ca. 2500 BC)", *Journal of Archaeological Science* 34 (7), pp. 1098-1116.
- MOLINA GONZÁLEZ, F., CÁMARA SERRANO, J. A., NÁJERA COLINO, T. y SÁEZ PÉREZ, L. (2004): "Los Millares y la periodización de la Prehistoria Reciente del Sureste", *II y III Simposios de Prehistoria Cueva de Nerja*, Fundación Cueva de Nerja, Málaga, pp. 142-158.
- MOLINA CÁMARA, J. M. y VERA TORRES, J. A. (1996a): "La Formación Milanos en el Subbético Medio (Jurásico superior): definición y descripción", *Geogaceta* 20(1), pp. 39-42.
- MOLINA CÁMARA, J. M. y VERA TORRES, J. A. (1996b): "Tempestitas en el Subbético medio (Fm. Milanos, Jurásico Superior). Sus características y facies relacionadas", *Geogaceta* 20(2), pp. 56-59.
- MOLINA CÁMARA, J. M., RUIZ-ORTIZ, P. A. y VERA TORRES, J. A. (1997): "Calcareous tempestites in pelagic facies (Jurassic, Betic Cordillera, Southern Spain)", *Sedimentary Geology* 109, pp. 95-109.
- MORGADO RODRÍGUEZ, A. (2002): *Transformación social y producción de hojas de sílex durante la Prehistoria Reciente de Andalucía oriental. La estrategia de la complejidad*, Tesis doctoral, Universidad de Granada, Granada (edición electrónica, 2008), Granada.
- MORGADO RODRÍGUEZ, A. y LOZANO RODRÍGUEZ, J. A. (2009): "Geological Factors and Flint Mining in the Betic Cordillera (Southern Spain, 4th - 3rd mill. BC): The Case of the Large Blades Production", *The 2nd International Conference of the UISPP Commission on Flint Mining in Pre- & Protohistoric Times* (Madrid, October 14-17, 2009), Madrid, pp. 45-46.
- MORGADO RODRÍGUEZ, A. y PELEGRIN, J. (en prensa): "Origin and Development of Blade Pressure Production at the South of the Iberian Peninsula (ca. Vth-IIIrd Millennium BC)", *The Emergence of Pressure Knapping: From Origin to Modern Experimentation* (Desrosiers, P. y Rhamani, N. eds.), Springer, New York.
- MORGADO RODRÍGUEZ, A. y RONCAL LOS ARCOS, E. (2009): *Los últimos talladores del sílex. Estudio histórico-arqueológico sobre la explotación del sílex en las tierras de Loja y la producción militar de piedras de chispa del reino de Granada durante los siglos XVIII y XIX*, Fundación Ibn-al Jatib de estudios y cooperación cultural, Granada.
- MORGADO RODRÍGUEZ, A., MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, G., RONCAL LOS ARCOS, E. y MARTÍN MORA, J. (2001): "Prospección arqueológica en relación con la explotación de rocas silíceas en el sector occidental de la región de "Los Montes" (Granada). Avance preliminar", *Anuario Arqueológico de Andalucía 1997*, vol. II, Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 77-85.
- MORGADO RODRÍGUEZ, A., PELEGRIN, J., MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, G. y AFONSO MARRERO, J. A. (2008): "La production des grandes lames dans la Péninsule Ibérique (IVe et IIIe millénaires)", *Les industries lithiques taillées des IVe et IIIe millénaires en Europe occidentale*, (Dias-Meirinho, M.-H., Léa, V., Gernigon, K., Fouéré, P., Briois, F. y Bailly, M. eds.), British Archaeological Reports, International Series 1884, Archaeopress, Oxford, pp. 309-330.
- MORGADO RODRÍGUEZ, A., PELEGRIN, J., AUBRY, T. y LOZANO RODRÍGUEZ, J. A. (2009): "La producción especializada de grandes láminas del Sur y Oeste de la Península Ibérica", *Les grans fulles de sílex. Europa al final de la Prehistòria*, (Gibaja Bao, J. F., Terradas Batlle, X., Palomo, A. y Clop García, X. eds.), Museu d'Arqueologia de Catalunya Monografies 13, Barcelona, pp. 89-97.
- NOCETE CALVO, F. (2001): *Tercer milenio antes de nuestra era. Relaciones y contradicciones centro/periferia en el valle del Guadalquivir*, Bellaterra, Barcelona.
- NOCETE CALVO, F., SÁEZ RAMOS, R., NIETO LIÑÁN, J. M., CRUZ-AUÑÓN, R., CABRERO GARCÍA, R., ALEX TUR, E. y RODRÍGUEZ BAYONA, M. (2005): "Circulation of silicified oolitic limestone blades in South-Iberia (Spain and Portugal) during the third millennium B.C.: an expression of a core/periphery framework", *Journal of Anthropological Archaeology* 24, pp. 62-81.
- OBERMAIER, H. (1934): "Estudios prehistóricos en la provincia de Granada", *Anuario del Cuerpo Facultativo de Archiveros, Bibliotecarios y Arqueólogos* 1, pp. 255-292.
- O'DOGHERTY, L., MOLINA CÁMARA, J. M., RUIZ-ORTIZ, P. A., SANDOVAL, J. y VERA TORRES, J. A. (1997): "La Formación Radiolarítica Jarropa: definición y significado en el Jurásico Subbético

- [Cordillera Bética]", *Estudios Geológicos* 53, pp. 145-157.
- PELEGRIN, J. (1990): "Prehistoric Lithic Technology: Some Aspects of Research", *Archaeological Review From Cambridge* 9(1), pp. 116-125.
- PELEGRIN, J. (1991): "Aspects de demarche expérimentale en technologie lithique", *25 ans d'études technologiques en Préhistoire*, Editions APDCA, Juan-les-Pins, pp. 57-63.
- PELEGRIN, J. (2002): "Principes de la reconnaissance des méthodes et techniques de taille", *Tell ?Atij Tell Gudeda, industrie lithique. Analyse technologique et fonctionnelle*, [Chabot, J.], Cahiers d'archéologie du CELAT 13, série archéométrie n° 3. Québec, pp. 215-224.
- PELEGRIN, J. (2003): "Blade making techniques from the Old World: insights and applications to Mesoamerican obsidian lithic technology", *Experimentation and Interpretation in Mesoamerican Lithic Technology*, [Hirth, K., ed.], The University of Utah Press, Salt Lake City, pp. 55-71.
- PELEGRIN, J. (2006): "Long blade technology in the old world: an experimental approach and some archaeological results", *Skilled Production and Social Reproduction – Aspects on Traditional Stone-tool Technology*, [Apel, J. y Knutsson, K. eds.], Upsalla University Press, Upsalla, pp. 37-68.
- PELEGRIN, J. (en prensa): "New experimental observations for the characterization of pressure blade production techniques", *The Emergence of Pressure Knapping: From Origin to Modern Experimentation*, [Desrosiers, P. y Rhamani, N. eds.], Springer, New York.
- PELEGRIN, J. y MORGADO RODRÍGUEZ, A. (2007): "Primeras experimentaciones sobre la producción laminar del Neolítico Reciente-Edad del Cobre del sur de la Península Ibérica", *Arqueología Experimental en la Península Ibérica. Investigación, didáctica y patrimonio*, [Ramos Sáinz, M.L., González Urquijo, J. E. y Baena Preysler, J. eds.], Asociación Española de Arqueología Experimental, Santander, pp. 131-139.
- PERLÈS, C. (1984): "Débitage laminaire de l'obsidienne dans le Néolithique de Franchthi (Grèce): techniques et place dans l'économie de l'industrie lithique", *Préhistoire de la pierre taillée 2. Economie du débitage laminaire: technologie et expérimentation* (III^e Table Ronde de Technologie Lithique, Meudon-Bellevue, oct. 1982) [Tixier J., ed.], CREP, Paris, pp. 129-137.
- PERLÈS, C. (2004): *Les industries lithiques taillées de Franchthi (Argolide, Grèce): tome III ; Du Néolithique ancien au Néolithique final*, [collection Excavations at Franchthi cave, Greece], Indiana University Press, Bloomington & Indianapolis.
- PRŪCHYSTAL, A. (2010): "Raw Material Determination of Chipped Artefacts from Graves of the Bell Beaker Culture at Samborzec, Poland", *Kultura Pucharów Dzmonowatych Na Myzynie Malopolskiej*, [Budziszewski, J. y Włodarczak, P. eds.], Instytut Archeologii i Etnologii Pan, Oddział w Krakowie, Kraków, pp. 245-247.
- RAMOS MUÑOZ, J. (1997): *Tecnología lítica de los talleres de cantera de la Axarquía de Málaga. Aproximación al estudio de las formaciones económicas de la Prehistoria Reciente*, Servicio de Publicaciones Diputación Provincial de Málaga, Colección "Monografías" n° 10, Málaga.
- ROSEN, S. A. (1989): "The Analysis of Craft Specialization: Lithic Perspectives", *People and Culture in Change*, [Hershkovitz, I., ed.], British Archaeological Report, International Series 508, Archaeopress, Oxford, pp. 107-114.
- RUIZ-ORTIZ, P. A. y VERA TORRES, J. A. (1979): "Turbiditas calcáreas del Jurásico superior de las Cordilleras Béticas", *Cuadernos de Geología de la Universidad de Granada* 10, pp. 571-582.
- SALAS, R. de (1833): *Prontuario de Artillería para el servicio de campaña, por orden alfabético de materias*, 2ª edición, Imprenta E. Aguado, Madrid.
- TIXIER, J., INIZAN, M.-L. y ROCHE, H. (1980): *Préhistoire de la Pierre taillée, 1: Terminologie et technologie*, Valbonne, CREP.
- TORO MOYANO, I. (1979): *Las industrias musterienses en la provincia de Granada*, Memoria de licenciatura Inédita, Universidad de Granada, Granada.
- VALLESPÍ PÉREZ, J. E. y CABRERO GARCÍA, R. (1980-81): "Calcolítico y Bronce Pleno en El Moral de Montecorto, Ronda (Colección Pérez Aguilar)", *Mainake* II-III, pp. 48-75.
- VALLESPÍ PÉREZ, J. E., RAMOS MUÑOZ, J., MARTÍN CÓRDOBA, E., ESPEJO HERRERÍAS, M. M. y CANTALEJO DUARTE, P. (1988b): "Talleres líticos andaluces del Calcolítico y Bronce", *Revista de Arqueología* 90, pp. 14-24.
- VERA TORRES, J. A. (1966): "La unidad Parapandahacho de Loja. Su individualización estratigráfica y tectónica en la Zona Subbética", *Acta Geológica Hispánica* 1, pp. 3-6.
- VERA TORRES, J. A. (1969): *Estudio geológico de la Zona Subbética en la transversal de Loja y sectores adyacentes*, Memorias del Instituto Geológico y Minero de España, tomo 72, Madrid.
- VERA TORRES, J. A. [ed.] (2004): "Cordillera Bética y Baleares", *Geología de España*, [Vera, J. A., ed.], Sociedad Geológica de España e Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 347-464.
- VERA TORRES, J. A. y MOLINA CÁMARA, J. M. (1998): "Shallowing-upward cycles in pelagic troughs (Upper Jurassic, Subbetic, Southern Spain)", *Sedimentary Geology* 119, pp. 103-121.

THE PREHISTORIC FLINT EXPLOITATIONS OF THE MILANOS FORMATION (GRANADA, SPAIN)

Antonio Morgado Rodríguez¹, José A. Lozano Rodríguez² and Jacques Pelegrin³

Abstract

Studying the exploitation of lithic resources and the techno-economical aspects of the associated transformation process can provide explanations for and interpretations of how Prehistoric society was organised. This is the objective of the present article, which focuses on an analysis of the flint mines in the central area of the Middle Subbetic in Granada. The most recent research, carried out by the Department of Prehistory at the University of Granada, reveals that this geographical region is one of the most important flint mining areas in the Iberian Peninsula. This statement is based on the available resources of the raw materials and the archaeological evidence of large mines dedicated to specialized blade production during the late Prehistory. This article focuses, therefore, on the characterisation of the flint from the Late Jurassic Milanos Formation and the archaeological evidence available to-date that was destined primarily for blade production in the Late Neolithic and Copper Age.

Keywords: Flint, Mines, Lithic Production, Chalcolithic, Andalusia.

INTRODUCTION

The Betic Cordillera in Andalusia must be considered one of the richest flint areas in the entire Iberian Peninsula. This statement is based on archaeological evidence of the exploitation of its main flint outcrops, which were mined repeatedly throughout the Prehistoric and into the Historic period. The last great period of intensive mining provides us with an illustrative example of this importance, i.e. the manufacturing of flintlocks. During the 18th and 19th centuries, after carrying out a thorough survey of the flint available throughout the Spanish kingdom, the Spanish Crown's military engineers concluded that their primary supply of flint should come from the flint outcrops in Andalusia, where both the quantity and quality of this rock would provide a strategic supply for use in portable arms (Morgado Rodríguez and Roncal Los Arcos, 2009). This recent example illustrates the aforementioned point. More specifically, some Middle Subbetic geological formations in the central part of the Betic Cordillera contain an unprecedented wealth of flint – formations that were repeatedly mined by Prehistoric communities, leading, in some cases, to the specialised production of certain products.

This article presents the data currently available on the flint mines in the Middle Subbetic Milanos Formation in the province of Granada that are associated with a process of craft specialisation that developed between the 4th and 3rd millennium BC. From this data we can state that the region is home to a unique natural and cultural flint mining heritage, one that should be recognised and protected. The

natural significance of the flint outcrops is complemented by the development, during the Late Prehistory, of a craft process that is unique within Prehistoric Europe and whose technology implies a high level of specialization via an elaborate production process and the use of specific tools and knapping techniques. This production technology must be considered one of the most advanced flint working techniques of all time.

Thus, this article will describe, in the form of a synthesis, the outcrops' geological context and the features that make the flint from the Milanos Formation unique. A second level of analysis will discuss the technological features of the craft process, in order to arrive at a proposal with regard to the long-distance distribution of objects manufactured by the prehistoric communities that mined these siliceous outcrops.

FLINT MINING IN THE SOUTH OF THE IBERIAN PENINSULA. GENERAL GEOLOGICAL FRAMEWORK

The south of the Iberian Peninsula is made up of materials from two very different orogenies: the Hercynian or Variscan orogeny from the Palaeozoic Era and the Alpine orogeny from the Tertiary Era.

The first of these orogenies occurred in the Upper Palaeozoic as a result of the continental collision between Gondwana and Laurentia, which contributed to the formation of the supercontinent Pangaea. The Iberian Massif can be

¹ Dept. Prehistory and Archaeology, University of Granada [morgado@ugr.es]

² Andalusian Institute of Earth Sciences, CSIC-University of Granada [jalozano@ugr.es]

³ Laboratory of Prehistory and Technology (UMR-CNRS, France) [jacques.pelegrin@mae.u-paris10.fr]

Received: 25/07/2011; Accepted: 03/10/2011

divided into the following zones: the Cantabrian, the West Asturian Leonese, the Central-Iberian, Galicia-Tras-Os-Montes, the Ossa-Morena and the South Portuguese Zone.

The South Portuguese Zone occupies the SW of the Iberian Massif and is divided into the Portuguese Southwest and the Pyrite Belt. In turn, the Pyrite Belt is made up of the Phyllite and Quartzite Group (P-Q Group), the Volcano-sedimentary Complex (VSC Group) and the Flysch Group (Culm Group). It is in the VSC Group that we find the siliceous rock outcrops that were mined for specialised lithic production; rhyolites and rhyodacites to be exact.

The second orogeny began in the Miocene when the African plate collided with the Iberian Plate. This produced the Betic Cordillera, which is also located in the south of the Iberian Peninsula and is the westernmost extreme of the European alpine range. As we have previously mentioned, this region, together with the northern part of Africa, was affected by massive tectonic shifts during the Miocene. The Betic Cordillera is made up of three large units (Vera Torres, 2004): the External Zones, containing Mesozoic and Cenozoic material from the former continental margin located in the south and southeast of the Iberian plate; the Internal Zones, containing older materials (Palaeozoic) from a fragment of a microplate – the Mediterranean subplate – which shifted west until it collided with the Iberian plate; and the Campo de Gibraltar Complex from the Tertiary Era, located in the west of the Cordillera between the other two units, and consisting of allochthonous flysch. Each of these larger units contains flint outcrops that were mined for the specialised production of large blades during the 4th and 3rd millennia cal BC.

The current archaeological record from these mines in the south of the Iberian Peninsula is grouped into four large hubs, all of which are located within the Betic Cordillera except for one, which is located in the Iberian Massif (Fig. 1):

- a) The Huelva pyrite belt, where mines for siliceous rocks of volcanic origin can be found.
- b) The Middle Subbetic mines in the External Zones, centred around the province of Granada.
- c) The mines within the Campo de Gibraltar Complex in the province of Malaga, which are associated with the

removal of limestone containing flint from the Frontal Units of the Internal Zones.

- d) The flint mine in the Malaver Formation in Ronda

THE MID CENTRAL SUBBETIC, SILICEOUS RESOURCE SUPPLY

This article focuses on the geological nature of the flint mines in the External Zones. This large unit consists of two main palaeogeographic areas: the Prebetic, which contains Jurassic and Cretaceous materials from shallow marine facies (tidal, coastal and shelf zones), and which would have been part of the continental margin adjacent to the former continent (Iberian Plate); and the Subbetic, which is made up of materials that were deposited in the basin further away from the ancient continent and therefore, is dominated by pelagic facies from the Lower Jurassic (Upper Liassic).

The Subbetic, located to the south of the Prebetic, can be structured into four smaller palaeogeographic areas: two subsided troughs (Intermediate Domain and Middle Subbetic) and two swells with compressed sections in the Upper Jurassic (External and Internal Subbetic) (García-Hernández *et al.*, 1980; Vera Torres 1988; García-Hernández *et al.*, 1989). Its pelagic facies, from the Domerian, are characterised by alternating marl, marl-limestone, radiolarites, micritic limestone and nodular limestone (Azèma *et al.*, 1979; García-Hernández *et al.*, 1980; García-Hernández *et al.*, 1989). In addition, in certain sectors within the Subbetic, submarine volcanic phenomena occurred during the Jurassic, occasionally giving rise to volcanic rocks.

The Middle Subbetic in Los Montes region in Granada – between the Municipal Districts of Loja and Iznalloz – is characterised by the presence of pelagic trough facies from the Jurassic (the Upper Liassic and more specifically the Carixian). Meanwhile, the Internal Subbetic displays border facies during the Jurassic.

The palaeogeography of the Middle Subbetic during the Jurassic and Lower Cretaceous consists of subsided pelagic trough facies. These lithostratigraphic series are made up of several successive sedimentary formations (Vera Torres, 2004) (Fig. 2):

A) GAVILÁN FORMATION (LOWER AND MIDDLE LIASSIC)

The Jurassic series of the Middle Betic begins with carbonate deposits on the Upper Triassic Keuper facies. This formation is composed primarily of carbonate, which is deposited in a shallow marine platform prior to the rifting of the Palaeozoic base (García-Hernández *et al.*, 1989). The lower member of this formation is dominated by dolostones that correspond to a very shallow platform deposit. The upper member consists of limestone with primarily micritic, oolitic and fenestral facies, typical of restricted shallow platforms (lagoons) that eventually emerge, subject to tide dynamics.

B) ZEGRÍ FORMATION (MID-UPPER LIASSIC, DOMERIAN-TOARCIAN)

The Upper Liassic is represented by rhythmites of limestone and marls with layers of marly *ammonitico rosso* and condensed carbonate beds with abundant ammonites.

C) MARLS, MARLY LIMESTONE AND LIMESTONE WITH FLINT (DOGGER, AALENIAN-BAJOCIAN)

Dark silicified limestone predominates, alternating rhythmically with metre-thick marls and yellowish-white limestone, with localised interspersed layers of volcanic rock.

D) JARROPA RADIOLARITE FORMATION (DOGGER AND BASAL MALM, BATHONIAN/CALLOVIAN/OXFORDIAN/KIMME RIDGIAN)

This formation consists of radiolarites, clay, marls and siliceous marl-limestone, together with pelagic limestone containing radiolaria (O'Dogherty *et al.*, 1997). Two members can be identified: the lower member of radiolarites and green partially silicified siliceous marls; and the upper member of clay and red siliceous marls. The dates, taken from radiolarian groups of fauna, allow us to broadly attribute the majority of the lower member to the Callovian-Early Oxfordian stage, and the upper member to the rest of the Oxfordian stage (O'Dogherty *et al.*, 1997), even though it displays marked heterochrony in its parastratotypes. This formation's upper limit is established by a lithic change from clays and red siliceous marls to the

Milanos Formation, which consists of limestone containing flint and white marls.

E) MILANOS FORMATION (MALM, UPPER KIMMERIDGIAN-TITHONIAN)

The Jurassic ends with a very continuous layer, characterised by marls and micritic limestone traditionally considered to be of a turbid nature, in which nodules and continuous layers of flint can be found. Thus, in the geological literature, these facies have become commonly known as "limestone and microrifits containing flint" (Vera Torres, 1966, 1969), "calcareonites containing flint" (Comas Minondo, 1978), or "calcareous turbidites containing flint" (Ruiz-Ortiz and Vera Torres, 1979) and have recently been defined and reinterpreted as layers of "tempestites" (Molina Cámara and Vera Torres, 1996a, 1996b; Molina Cámara *et al.*, 1997; Vera Torres and Molina Cámara, 1998). In summary, these facies are made up of alternating strata of marl and limestone interspersed with layers of calcilomolites or calcarenites with hummocky cross-stratification. In terms of the formation's age, it has been dated by its fauna back to between the Upper Kimmeridgian and the Tithonian. This formation was deposited in a marine pelagic environment, one whose depth was, however, moderated by the interspersed calcareous tempestites in the upper member and/or the overlying material.

F) CARRETERO FORMATION (LOWER CRETACEOUS, NEOCOMIAN)

The palaeogeographic series of the Middle Subbetic continues with a formation consisting of rhythmically alternating layers of marls and whitish limestone rich in ammonites. The lower member, which dates back to the Berriasian, displays calcareous turbidites, violet-pink limestone and marls with turbiditic calcirudite and calcarenite beds. Flint, however, is absent.

Overlaid on top of this latter formation are greenish-red and grey marls, whose surface has been much disrupted by agricultural labour, and which include various layers between the Hauterivian and the Cenomanian of the Upper Cretaceous.

To summarise, the lithostratigraphic succession during the Jurassic and Cretaceous in the Middle Subbetic

provided the Milanos Formation with optimal flint resources, containing continuous flint layers, including nodules and tabular flint, and in some cases even flint blocks.

THE MILANOS FORMATION AND THE CHARACTERISATION OF ITS FLINT

As we have discussed, the central part of the Betic Cordillera displays a Middle Subbetic containing shallow facies and, more specifically, is characterised by turbidites and/or tempestites during the Upper Jurassic. This formation has been identified by the holostatotype present in the Arroyo Milanos in the municipal district of Loja, from which it gets its name (Molina Cámara and Vera Torres, 1996a, 1996b; Molina Cámara *et al.*, 1997). The lithostratigraphic sequence of the Arroyo Milanos displays the following sedimentary facies (Fig. 3):

a) The most abundant facies in the Milanos Formation consists of alternating layers of grey micritic limestone and marls. It is a limestone and marl rhythmite (*mudstone* to *wackestone*) with layers measuring between 30 and 100 cm. The limestone contains filaments, *Saccocoma*, bioclasts (principally sponge spicules) and radiolaria, which indicate a shallow and pelagic sedimentation. This sequence of strata contains layers or nodules of flint, which are sometimes seriously damaged by tectonic action and therefore unsuitable for knapping, while, in areas where marly layers predominate, the flint displays good conchoidal fracturing and is little or no damaged at all.

b) The lower part of the Milanos Formation is dominated by calcirudite facies interspersed with the previous facies, forming strata of between 5 and 30 cm thick. It is composed of ooids, intraclasts, bioclasts (principally *aptychus* and bryozoa), peloids and foraminifera.

c) Calcisiltite and calcarenite facies with hummocky cross-stratification. This lithofacies is composed of calcisiltite with non-skeletal grains, including peloids, ooids, oncoids and intraclasts, together with skeletal grains. However its most notable feature is the appearance of lamination microstructures defined by the difference in the abundance of grains (mainly peloids), the matrix and the parallel orientation of the bioclasts. This calcisiltite and calcarenite generally contains flint in plentiful stratiform layers or nodules. The average thickness varies between 10 and 100 cm. The sedimentary

structures include parallel lamination, wave ripples and/or hummocky cross-stratification.

d) Finally, the oolitic and peletoidal limestone facies. This facies is limited to the upper part of the Milanos Formation, developing irregularly throughout the Middle Subbetic, and therefore only appears in localised areas within this palaeogeographic region. The ooids are of the Bahamian type and have a radial and tangential structure. Other elements present in this limestone include oncoids, calcareous alga and shallow-water foraminifera.

In summary, according to J. A. Vera Torres and J. M. Molina Cámara (1998) the palaeogeography of the first two facies is typical of the pelagic environment. The appearance of hummocky cross-stratification in these facies is interpreted as distal storm layers, indicative of periods of storms whose waves affected the pelagic base. On the other hand, the marly limestone facies suggest a hemipelagic environment, due to their micritic structure and the presence of sponge spicules and other skeletal grains. The calcirudite facies is interpreted as a distal calcareous turbidite. For their part, the oolitic and peletoidal limestone strata, which occasionally contain ooids and even oncoids, are considered to be the result of storms in very shallow areas.

The flint from these facies contains the structures relevant to the facies it belongs to, and is characterised by the above mentioned skeletal and non-skeletal grains. At a macroscopic level, the flint from the Milanos Formation varies in colour, from light to dark grey, sometimes displaying bluish tones, to dark brown and almost black. These flints' sedimentary structures mainly consist of flat-parallel lamination, cross-lamination and micro-hummocky lamination (Fig. 4), the latter type pertaining to the tempestite facies. The shallowest and most energetic facies provide flint with an oolitic texture; its rounded particles are clearly visible, millimetre-sized and with a rounded core.

Observations made using a binocular microscope and thin-layer microscopy illustrate the flint's diagenetic origin (Fig. 5), while preserving the sedimentary structure of the rock and, therefore, the means by which it was formed. It is characterised by a peletoidal structure (*wackestone-packstone*), and contains authentic pellets, rounded grains of quartz, iron oxides and plenty of bioclasts (sponge spicules, radiolaria and benthic foraminifera). The banding, visible at a

macroscopic level, is due to the alternate and differential changes in the density of the skeletal and non-skeletal grains, indicating a sedimentary environment with certain energy, typical of turbidity currents.

Of all the bioclasts visible using a binocular microscope we should mention the frequent presence of one organism in particular; it is found in the siliceous matrix, is black in colour and is formed by a succession of concentric rings (Fig. 5: 2). The first geoarchaeological reference to this organism in the south of the Iberian Peninsula was made in relation to some objects from the El Malagón site (Ramos Millán, 1997: 680 and fig. 5). At that time it was classified as a foraminifer, however the specific species was not determined (*Texturalii s.p.*). However, our observations suggest that this attribution was incorrect, as the organism has a soft, pliable structure. Identical bioclasts have been observed in flint in distant geographical areas with Meso-Cenozoic geological chronologies. Thus, for example, its presence is cited as one of the elements that characterises the banded flint in the Krzemionki mines in Poland (Krzemionki flint) (Budziszewski and Michniak, 1989). In this case it is described as a *black tubular conical microfossil* that, it is hypothesised, may consist of *Fungi* spores (Prichystal, 2010: 246). In short, in light of the lack of concrete identification and agreement between experts this tubular conical micro-organism should currently be classified as *Incertae sedis*, due to the fact that the taxon has not yet been identified.

The flint from the Milanos Formation contains elements that are characteristic of an ocean environment with a pelagic platform that, in terms of microfossils, is notable for the presence of benthic foraminifera, radiolaria and sponge spicules. In any case, the marine environment in question is a fairly shallow sedimentary one, a fact reinforced by the presence of isolated oolids, visible in thin layer (Fig. 4: 5), and exclusively oolitic flint (Fig. 4: 4), which displays an absence of bioclasts and is made up of Bahamian oolites, including pisolites.

One could say that this type of flint is essentially found in strata of marls, micritic limestone, calcisiltites and calcarenites from the Milanos Formation. In some of the areas in which the Milanos Formation erupts, the marly strata and other soft materials exposed to erosion allow nodules and tabular flint to be easily extracted, enabling them to be mined

using quarrying techniques. However, the geological characteristics of the flint outcrops, which give rise to the continuous layers of flint, allowed the prehistoric communities to predict its location, which undoubtedly facilitated shaft mining, in contrast to other existing mines in Andalusia, as we have mentioned previously (Morgado Rodríguez and Lozano Rodríguez, 2009).

ARCHAEOLOGICAL DOCUMENTATION ON THE PREHISTORIC FLINT MINES OF THE MILANOS FORMATION

Archaeological evidence of flint mining in the Middle Subbetic has some precedents – although limited and scarce – that go back to the first half of the 20th century. The studies carried out by Hugo Obermaier (1934) in the province of Granada at the beginning of the 20th century highlighted the presence of “surface works”, some of which were associated with the mining of regional flint resources. Although these first studies were primarily interested in the earlier stages of Prehistory, Obermaier was the first to mention the existence of flint quarries and workshops from the Late Prehistory in the surroundings of Sierra Harana – specifically in the districts of Iznalloz and Piñar (Obermaier, 1934) – such as Cerrillo de la Orca in Piñar, which was discovered to be a natural source of flint mined during Prehistory.

However, the vicissitudes of history and politics meant that these first studies were not continued; one must wait until the end of the sixties and the seventies until research on locations associated with the mining of flint is taken up again. From this point onwards the “works” that had been discovered were revised and added to in several theses undertaken at the University of Granada. These theses also focussed on artefactual evidence of Early Prehistoric occupation; they did, however, note that there was also evidence of flint blade cores from the Late Prehistory, although these were never the object of any specific analysis (Marqués Merelo, 1973; Martínez Padilla, 1974; Toro Moyano, 1979).

In addition to the aforementioned sites associated with specialised production in the Late Prehistory, as well as the previously mentioned Cerrillo de la Orca, also known as Cerrillo de Orca, and the Carrizal ravine 3 km north of the La Carigüela cave, new sites that were discovered by M. C. Botella López at the end of the seventies are now cited. These

sites include the Loma de Los Pedernales site, close to the town of Domingo Pérez, which is also referred to in other studies using the name Cortijo Terre, as it is located within the boundaries of the farm of the same name.

Another site mentioned is located in Puerto de Zegri/Onitar (Iznalloz). It was surveyed by the Guadix notary public Ángel Casas Morales and Doctor Miguel Guirao Pérez, professor of Anatomy in the Faculty of Medicine of Granada, who highlighted its “large quantity of elongated cores and blades”. An assortment of this site’s artefacts, taken from the aforementioned notary public’s collection, is preserved in the Archaeological Museum of Granada (Figs. 6 and 7). However, their existence is only alluded to in mere notes or citations. These unique sites, which are associated with the mining of flint for specialised craft production in the Late Prehistory, have gone practically unnoticed by the research community, and have begun to be appreciated as a result of our studies.

However, located in the westernmost area of the Milanos Formation, in the district of Loja, is the Los Gallumbares mine, which was the site of regular surveys (Morgado Rodríguez *et al.*, 2001; Morgado Rodríguez, 2002), the results of which began to enrich the general overview of Late Prehistoric blade production sites in the Betic Cordillera (Fig. 8). The importance of the Los Gallumbares flint outcrops is underscored by historical accounts of military engineers, who refer to this small valley as the most important quarry in Spain for the production of flint for use in arms (Salas, 1833). To this site we should add the extensive Cerro del Reloj mine (CRE, Montefrío, Granada), which is located in the same area; a group of materials from which are stored in the Priego de Córdoba Museum.

In short, the archaeological sites directly associated with the mining of flint in the west of the Milanos Formation currently consist of: Los Gallumbares (GAL, Loja), Cerro del Reloj (CRE, Montefrío), Puerto de Zegri/Onitar (PZE, Iznalloz, Granada) and Loma de Los Pedernales/El Cuarterón (LPE, Iznalloz, Granada); this latter site, which is unpublished and currently being studied by the authors, contains materials spread over a vast area measuring several square kilometres. The surveyed mines are characterised by widespread evidence of extraction and knapping located throughout the flint outcrop. These archaeological remains constitute material evidence of the complex knapping process; they are made

up of millions of pieces of by-products from the production process, from flakes detached for the roughing out of cores, to cores at different stages of exhaustion or causes of reject.

This research is complemented by archaeological evidence of blade production (preparation flakes, core preforms and blade cores in various stages of reduction) found in the region's settlements, such as, for example, Los Castillejos in Peñas de los Gitanos in Montefrío (Morgado Rodríguez *et al.*, 2008: fig. 11), the town of Arroyo Escóznar (Gómez Torres *et al.*, 1987: figs. 4 and 5), El Manzanil (Fresneda Padilla, 1980, 1983), Sierra Martilla (Carrasco Rus *et al.*, 1986) among others. This reaffirms the interrelationship between the regional prehistoric settlements and the flint mining activity.

TECHNOLOGY AND SOCIOCULTURAL CONTEXT OF THE SPECIALISED PRODUCTION OF FLINT FROM THE MILANOS FORMATION

a) *Specialised blade production*

From the surveys we have carried out on the flint mines in the Milanos Formation, together with an analysis of their archaeological artefacts which are housed in various museums in the region, we have been able to determine the main technological features of the processes used. At a quantitative level, we can state that the principal objective of flint mining in this region was related to the production of standardised blades, and this was the main craft activity.

The analyses carried out at the end of the 20th century on certain flint mines in the province of Málaga had an impact on the typological description and the statistical analyses of the groups of lithic artefacts collected from these mines (Vallespí Pérez and Cabrero García, 1980-81; Fernández Ruiz and Márquez Romero, 1985; Vallespí Pérez *et al.*, 1988; Ramos Muñoz, 1997). However, these analyses had clear typological premises, which centred on the statistical analysis of the evidence of knapping and of certain technological inconsistencies (Morgado Rodríguez and Roncal Los Arcos, 2009). Overall technological systems were proposed in some cases, although these did not provide a conceptual distinction of the specific cases analysed, and they were used as a reference for operational sequences identified for other regions and

chronological periods, such as the Corbiac technique or the large blade cores or *livres de beurre* from the Grand-Pressigny region in central-western France (Martínez Fernández, 1997:430).

Our articles have underscored the importance of a dynamic understanding of the archaeological items within the lithic reduction or operational sequence (Morgado Rodríguez, 2002; Morgado Rodríguez *et al.*, 2009). This is a necessary first step in explaining the techno-economics of this work process.

The former objective has been established via the methodological application of a diacritical reading of the archaeological material and an identification of the knapping methods, techniques and processes (Tixier *et al.*, 1980; Pelegrin, 1990, 1991; Inizan *et al.*, 1995; Pelegrin, 2002; Baena Preysler and Cuartero Monteagudo, 2006; Baena, 2007). However, archaeological experiments comparing the hypotheses posited were carried out in order to identify the marks left by the knapping techniques, some of which have been published (Pelegrin and Morgado Rodríguez, 2007).

The results of these analyses can be summarised and discussed under the following headings. The operational sequence for blade production is the same for all of the mines in the Milanos Formation and equivalent with the rest of the mines in the Betic Cordillera in Andalusia. This means that we can state that the Betic Cordillera is a *technologically homogenous region*, even though some different knapping processes exist within this Middle Subbetic area. The overall characteristics of the blade technology are (Fig. 9):

Knapping method. The preparation of the core preform by shaping it into a prismatic volume. This shape is achieved via the creation of 2 to 4 parallel crests (Fig. 9: 2). In addition to giving shape to the core, 1 or more often 2 of these crests act as a guide for the first extractions (anterolateral crests) and determine the maximum length of future blades. The two anterolateral crests, in turn, delimit the extraction face, while the posterolateral crests only serve to determine the overall volume of the cores. As a result, the minimum number of crests is determined by the delimitation of the core's face; there are no cores with just one crest, as some researchers have proposed (Márquez Romero, 1995: 96:58; Martínez Fernández, 1997: 431). The presence of quadrangular tabular flint in the Milanos Formation enabled the production of

perfect quadrangular shapes (two anterolateral crests and two posterolateral ones), a characteristic that, within the Betic Cordillera, is unique to these mines. This carving system is complex, as it involves creating a precise geometric shape from a natural morphology in order to optimise production of regular blades with mainly trapezoidal sections. This allows us to investigate the degree of skill or *savoir-faire* (Fig. 10). In this regard, the evidence of knapping found in the flint mines in the Milanos Formation does not simply reflect episodes of production; cores found as rough-outs or preforms are often mediocre first attempts or the result of incorrect preparation processes (sometimes even using low quality raw material). These must reflect instances of learning, of the acquisition of necessary skills, a phenomenon that has not generally been taken into account and to which not enough attention has been paid.

Knapping technique: If the previous point can be deduced from a diacritical reading of the material, in this case, experiments are an unavoidable reference point. In this regard, indirect percussion (Afonso Marrero *et al.*, 1996; Márquez Romero 1995-96; Martínez Fernández, 1997) or pressure *sensu lato* (Ramos Muñoz, 1997) had been proposed as the hypothetical blade detachment techniques used for these blades. Based on the hypothesis of reinforced pressure systems (Morgado Rodríguez, 2002) and the experiments carried out in this regard since the early 1990' by J. Pelegrin (Pelegrin and Morgado Rodríguez, 2007), we can reaffirm that the characteristics of these products (extreme regularity, parallel borders and edges, and the lightness of the blades) indicate the use of pressure and, in the case of large blades, the use of lever pressure mechanisms. The pressure knapping technique evolved from simpler pressure systems, which were introduced in the Early Neolithic and were used for the domestic production of small blades, until the innovation of lever pressure for the production of large blades in the Copper Age (Morgado Rodríguez and Pelegrin, forthcoming). However, this knapping technique must be complemented with others for the preparation of cores. Therefore, at least during the core preparation phase, the complete control of the flakes required to create the extremely rectilinear crests indicates the use of indirect percussion (Fig. 10).

The *technique* for blade detachment is one of the most characteristic elements of this craft process, making it quite specific and distinguishing it from other

contemporary productions on the European continent (Figs. 9: 3 and 4). All the energy needed to extract each blade was concentrated on one prepared edge of the core platform: this determined the particular morphology of the “butt” –or blade platform–, which is referred to as “acute dihedral” blade platform (Pelegrin and Morgado Rodríguez, 2007) although it can vary somewhat (acute, flat and trihedral). This preparation process is associated with the pressure technique. Moreover, it required specific instruments in order to transmit the energy.

Indeed, we could detect that both the creation of the crests on the core preform via indirect percussion and the extraction of the blades must have been carried out using *copper instruments* or similar (Pelegrin and Morgado Rodríguez, 2007). This conclusion is drawn from the marks visible on the archaeological material, which indicate the use of a highly resistant tool with a pointed or bevelled tip, measuring just a few millimetres in width, but sufficiently ductile not to split, crack, or crush the prominent dihedral butts. The experimental tests confirm the use of copper punches and negate the use of organic items (even antlers or wood) or stone, the first group due to their tendency to become fragile quickly, and the second as they would crush or slip on the edge of the dihedral butts when pressure was applied. Experiments using metal tipped punches, in addition to consultation of the current archaeological record from other parts of the world, also corroborate this theory (Perlès, 1984, 2004; Inizan *et al.*, 1994; Pelegrin, 2003, 2006, in press; Méry *et al.*, 2007; Guilbeau, 2010; Chabot and Pelegrin, forthcoming). The appearance of these acute dihedral butts in different parts of the world at the same time (Pakistan, the Near East, Greece and the Iberian Peninsula), towards the end of the Neolithic, is a phenomenon of technical convergence indicative of the use of this new type of material for detaching blades.

The operational sequence of the flint mines at the Milanos Formation has the same characteristics, and we can therefore speak of technical homogeneity that results in the specialised character of the process (Rosen, 1989; Costin, 1991, 2001; Cross, 1993). This technology originated in the heart of certain communities in the 4th millennium cal BC and during the 3rd millennium reached the greatest expression of craft specialisation in flint knapping throughout Prehistory.

The chronological framework of this technology should be linked to the

sociocultural context that enabled this specialised craftwork to develop. Traditionally, the appearance of large blades in grave goods in the megalithic graves of the Late Prehistory determined their cultural and chronological context. The progress in terms of absolute dates for Late Prehistoric sites allowed a better definition for this phenomenon. Recently, based on the new dates from the sequence at the Los Castillejos site in Las Peñas de los Gitanos in Montefrío (Martínez Fernández *et al.*, 2009), some researchers have proposed that this change in technique and, therefore, social change, originated in the so-called Late Neolithic, and dated back to the end of the 5th millennium cal BC. However, this is the only site to yield such early dates. The blades with acute dihedral butts appear at a yet unspecified moment in the middle of the 4th millennium; they occur in several settlements and new megalithic funerary structures, such as, for example, Phase III of the Cueva del Toro (Antequera, Málaga) (Martín Socas *et al.*, 2004; Morgado *et al.*, forthcoming) and the base of the main fortified settlements in the south of the Iberian Peninsula (Nocete Calvo, 2001; Molina González *et al.*, 2004).

Regardless of the issue of its origin, there is no doubt that this technical process of blade production developed from a whole series of techno-economic factors and innovations in flint knapping, including the use of metal tools by authentic experts at the heart of some specific communities that had direct access to the best outcrops of flint in the Milanos Formation.

The operational sequence analysed and the way in which it potentially worked have been deduced from the thousands of pieces of knapping debris found in the mines that resulted from both the production process and the dissemination of craft skills, albeit with the conspicuous absence of the final product. The operational sequence corresponds, at an overall level and regardless of the specific historical casuistry, to organised expeditions undertaken at certain times of the year which must have been carried out from the settlements of the communities that mined these flint outcrops. This implies the centralised character of the use of certain supply locations. These communities undoubtedly had direct access to these geological resources thanks to political control over the area, overcoming the physical and social distance between the location of the residential area and the sources of raw material. We cannot currently demonstrate the existence of permanent settlements located by these sources or

directly connected to them via military or visual control, as seems to be the case in other areas of Andalusia (Linares Catela *et al.*, 1998). On the contrary, we believe that the control exercised by social groups on this area would explain the absence of a defensive strategy with regards to direct control over the outcrop source. Evidently, it is not a question of shared or restricted access, as it is understood that, in terms of relationships in archaic societies, foreigners (non-relatives) were excluded. Therefore, the best-known surveyed mines (GAL and CRE) must be considered to have been located within a territory linked by social bonds. The mined territory is that under the groups' social control.

Therefore, the diversity of settlements and graves located in the Middle Subbetic is a reflection of this territory's social structure during the 3rd millennium BC. It is a model of the geographical link between the populations specialised in knapping and the exploited flint outcrops.

b) *Specialised dagger and/or halberd production*

However, blades were not the only craft specialisation product for which evidence was found in these mines at the Milanos Formation. Some evidence has been documented relating to the production of small to medium bifacial elements, typologically classified as daggers or halberds (Fig. 11). Currently, as far as we are aware, only two (GAL and CRE) of the four known large mines show evidence of this craft technique, which, on the other hand, provides very little archaeological evidence of its manufacturing processes. This is one of the few pieces of evidence showing that some of the products found in Chalcolithic South Iberia were produced in Andalusia.

PERSPECTIVES

These specialised blade products made from flint from the Milanos Formation were widely distributed at a regional level. Their distribution is only just beginning to be defined. Currently, we can say that some blades are present, in varying proportions, in the settlements and graves of the south of the Iberian Peninsula. Quantification of the geographical distribution of these specialised products is one of the lines of research to be developed in the future, one which would allow us to investigate the social and/or economical relationship between the prehistoric communities of the 4th and 3rd millennia and to posit some hypotheses as to the nature of their distribution.

In addition to regional distribution, geoarchaeological analyses (raw materials and technology) carried out on objects deposited in certain funerary monuments – both halberds (Fig. 12) and large blades (Fig. 13) – confirms that they were distributed over large distances. Objects made out of flint from the Milanos Formation were primarily distributed throughout the west of the Iberian Peninsula (Fig. 14).

In this regard, some researchers have come to the same hypothesis from contrasting theoretical positions: the existence of organised distribution networks (Vallespí Pérez *et al.*, 1988; Ramos Muñoz, 1997) that implied a flow of raw materials and products among different communities within a central/peripheral social model (Nocete Calvo *et al.*, 2005). This latter interpretation would imply regular flows based on production dependence.

An opposing theory involves periodic trade in order to strengthen political ties between communities. In this theory, trade would have been initiated as a response to the social context and the circumstances of the reinforcement of political links. This would imply that there was no single trade route, although, the greater concentration of artefacts in some areas would indicate that these may have carried out a social representation function within the communal territory. This exchange would provide evidence of the reaffirmation of the reciprocal links between groups within one shared political territory. Regardless of the concrete interpretation of the distribution of the flint studied in this paper, hypotheses should be established based not only in the distribution of the material, but also on quantitative analyses of their accumulation through time.

BIBLIOGRAPHY

- AFONSO MARRERO, J. A., MOLINA GONZÁLEZ, F., CÁMARA SERRANO, J. A., MORENO QUERO, M., RAMOS CORDERO, U. and RODRÍGUEZ ARIZA, M. A. (1996): "Espacio y tiempo. La secuencia en Los Castillejos de las Peñas de Los Gitanos (Montefrío, Granada)", *Rubricatum* 1 (I Congrès del Neolític a la Península Ibérica. Formació e implantació de les comunitats agrícoles, Gavà-Bellaterra, 1995), vol. I, pp. 297-304.
- AZÈMA, J., FOUCAULT, A., FOURCADE, E., GARCÍA-HERNÁNDEZ, M., GONZÁLEZ-DONOSO, J. M., LINARES, A., LINARES, D., LÓPEZ-GARRIDO, A. C., RIVAS CARRERA, P. and VERA TORRES, J. A. (1979): *Las microfácies del Jurásico y Cretácico de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas*, Universidad de Granada, Granada.
- BAENA PREYSLER, J. (2007): "Mas allá de la tipología lítica: tecnología y experimentación", *Arqueología Experimental en la Península Ibérica. Investigación, didáctica y patrimonio*, (Ramos Sáinz, M.L., González Urquijo, J. E. and Baena Preysler, J. eds.), Asociación Española de Arqueología Experimental, Santander, pp. 101-112.
- BAENA PREYSLER, J. and CUARTERO MONTEAGUDO, F. (2006): "Más allá de la tipología lítica: lectura diacrítica y experimentación como claves para la reconstrucción del proceso tecnológico", *Miscelánea en homenaje a Victoria Cabrera*, (Maillo, J. M. and Baquedano, E. eds.), Zona Arqueológica 7, Madrid, vol. I, pp. 144-161.
- BUDZISZEWSKI, J. and MICHNIAK, R. (1989): "Z Badan na występowaniem, petrograficzna natura oraz prahistoryczna eksploatacja krzemieni pasiastych w południowym skrzydle niecki Magon-Folwarczysko", *Wiadomości Archeologiczne* 49, pp. 151-190.
- CARRASCO RUS, J., NAVARRETE ENCISO, M. S., PACHÓN ROMERO, J. A., PASTOR MUÑOZ, M., GÁMIZ JIMÉNEZ, J., ANÍBAL GONZÁLEZ, C. and TORO MOYANO, I. (1986): *El poblamiento antiguo en la tierra de Loja*, Excmo. Ayuntamiento de Loja, Granada.
- CHABOT J. and PELEGRIN J., (forthcoming): "Two examples of Pressure Blade Production with a Lever: Recent Research from the Southern Caucasus (Armenia) and Northern Mesopotamia (Syria, Iraq)", *The Emergence of Pressure Knapping: From Origin to Modern Experimentation*, (Desrosiers, P. and Rhamani, N., eds.), Springer, New York.
- COMAS MINONDO, M. C. (1978): *Sobre la geología de los Montes orientales: sedimentación y evolución paleogeográfica desde el Jurásico hasta el Mioceno inferior [Zona Subbética, Andalucía]*, Doctoral thesis, Universidad del País Vasco.
- COSTIN, C. L. (1991): "Craft Specialization: Issues in defining, documenting and explaining the organization of production", *Archaeological Method and Theory*, (Schiffer, B.M. ed.), vol. 3, University of Arizona Press, Tucson, pp. 1-56.
- COSTIN, C. L. (2001): "Craft Production Systems", *Archaeology at the Millennium. A Sourcebook*, (Feinman, G.M. and Price, T.D. ed.), Springer, New York, pp. 273-327.
- CROSS, J. (1993): "Craft Specialization in Nonstratified Society", *Researching Economic Anthropology* 14, pp. 61-84.
- FERNÁNDEZ RUIZ, J. and MÁRQUEZ ROMERO, J. E. (1985): "El taller de Ardite, Coín (Málaga)", *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 10, pp. 103-129.
- FRESNEDA PADILLA, E. (1980): *El poblado prehistórico de El Manzanil (Loja, Granada)*, Memoria de licenciatura Inédita, Universidad de Granada, Granada.
- FRESNEDA PADILLA, E. (1983): "El poblado prehistórico de "El Manzanil" (Loja, Granada)", *XVI Congreso Nacional de Arqueología* (Murcia-Cartagena, 1982), Zaragoza, pp. 135-140.
- GÁMIZ JIMÉNEZ, J. (1996): *Bases documentales para el estudio del poblamiento neolítico y de la Edad del Cobre en la tierra de Loja*, Unpublished doctoral thesis, Universidad de Granada, Granada.
- GARCÍA-HERNÁNDEZ, M., LÓPEZ GARRIDO, A. C., RIVAS CARRERA, P., SANZ DE GALDEANO, C. and VERA TORRES, J. A. (1980): "Mesozoic paleogeographic evolution of the External Zones of the Betic Cordillera", *Geol. Mijnbouw* 59, pp. 155-168.
- GÓMEZ TORRES, J. J., ESCORIZA MATEU, T., LÓPEZ CASTRO, J. L. and RUIZ NIETO, E. (1987): "Materiales de la Edad del Cobre del arroyo de Escóznar (Escóznar, Granada)", *XVIII Congreso Nacional de Arqueología* (Islas Canarias, 1985), Zaragoza, pp. 317-326.
- GUILBEAU, D. (2010): *Les grandes lames et les lames par pression au levier du Néolithique et de l'Énéolithique en Italie*, Unpublished doctoral thesis, Université Paris Ouest, Ethnologie préhistorique, Nanterre.
- INIZAN, M.-L., LECHEVALLIER, M. and PELEGRIN, J. (1994): "The use of metal in the lithics of Sheri Khan Tarakai, Pakistan: evidence provided by the technological approach of pressure debitage", *South Asian Archaeology 1993*, (Parpola, A. and Koskikallio, P. eds.), *Annales Academiae Scientiarum Fennicae B* 271, vol. I, Helsinki, pp. 245-256.
- INIZAN, M.-L., REDURON, M., ROCHE, H. and TIXIER, J. (1995): *Technologie de la pierre taillée*, Préhistoire de la pierre taillée, Vol. 4, CREP, Meudon.
- LINARES CATELA, J. A., NOCETE CALVO, F. and SÁEZ RAMOS, R. (1998): "Aprovisionamiento compartido versus aprovisionamiento restringido: los casos de las canteras del III milenio a.n.e. del Andévalo (Huelva)", *Rubricatum* 2, (Actes 2ª Reunió de Treball sobre Aprovisionament de Recursos Lítics a la Prehistòria,

- Barcelona-Gavà 1997), pp. 177-184.
- MARQUÉS MERELO, I. (1973): *El Paleolítico Medio en Andalucía Oriental y sus relaciones*, Unpublished thesis, Universidad de Granada, Granada.
- MÁRQUEZ ROMERO, J. E. (1995-96): "La producción lítica tallada de las comunidades de la Edad del Cobre y Bronce en la provincia de Málaga", *Mainake* XVII-XVIII, pp. 55-72.
- MARTÍN SOCAS, D., CÁMALICH MASSIEU, M. D. and GONZÁLEZ QUINTERO, P. (2004): *La Cueva del Toro (Sierra de El Torcal-Antequera-Málaga). Un modelo de ocupación ganadera en el territorio andaluz entre el VI y II milenios A.N.E.*, Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Sevilla.
- MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, G. (1997): "Late Prehistory Blade Production in Andalusia (Spain)". *Siliceous Rocks and Culture*, (Ramos Millán, A. and Bustillo, M. A. eds.), Granada, pp. 427-436.
- MARTÍNEZ PADILLA, C. (1974): *Carta arqueológica de la provincia de Granada. Del Paleolítico a la Edad del Bronce*. Unpublished thesis, Universidad de Granada, Granada.
- MÉRY, S., ANDERSON, P., INIZAN, M.-L., LECHEVALLIER, M. and PELEGRIN, J. (2007): "A pottery workshop with flint tools on blades knapped with copper at Nausharo (Indus civilisation, ca. 2500 BC)", *Journal of Archaeological Science* 34(7), pp. 1098-1116.
- MOLINA GONZÁLEZ, F., CÁMARA SERRANO, J. A., NÁJERA COLINO, T. and SÁEZ PÉREZ, L. (2004): "Los Millares y la periodización de la Prehistoria Reciente del Sureste", *II y III Simposios de Prehistoria Cueva de Nerja*, Fundación Cueva de Nerja, Málaga, pp. 142-158.
- MOLINA CÁMARA, J. M. and VERA TORRES, J. A. (1996a): "La Formación Milanos en el Subbético Medio (Jurásico superior): definición y descripción", *Geogaceta* 20 (1), pp. 39-42.
- MOLINA CÁMARA, J. M. and VERA TORRES, J. A. (1996b): "Tempestitas en el Subbético medio (Fm. Milanos, Jurásico Superior). Sus características y facies relacionadas", *Geogaceta* 20 (2), pp. 56-59.
- MOLINA CÁMARA, J. M., RUIZ-ORTIZ, P. A. and VERA TORRES, J. A. (1997): "Calcareous tempestites in pelagic facies (Jurassic, Betic Cordillera, Southern Spain)", *Sedimentary Geology* 109, pp. 95-109.
- MORGADO RODRÍGUEZ, A. (2002): *Transformación social y producción de hojas de sílex durante la Prehistoria Reciente de Andalucía oriental. La estrategia de la complejidad*, Doctoral thesis, Universidad de Granada, Granada (electronic edition, 2008), Granada.
- MORGADO RODRÍGUEZ, A. and LOZANO RODRÍGUEZ, J. A. (2009): "Geological Factors and Flint Mining in the Betic Cordillera (Southern Spain, 4th - 3rd mill. BC): The Case of the Large Blades Production", *The 2nd International Conference of the UISPP Commission on Flint Mining in Pre- & Protohistoric Times* (Madrid, October 14-17, 2009), Madrid, pp. 45-46.
- MORGADO RODRÍGUEZ, A. and PELEGRIN, J. (forthcoming): "Origin and Development of Blade Pressure Production at the South of the Iberian Peninsula (ca. Vth-IIIrd Millennium BC)", *The Emergence of Pressure Knapping: From Origin to Modern Experimentation*, (Desrosiers, P. and Rhamani, N. eds.), Springer, New York.
- MORGADO RODRÍGUEZ, A. and RONCAL LOS ARCOS, E. (2009): *Los últimos talladores del sílex. Estudio histórico-arqueológico sobre la explotación del sílex en las tierras de Loja y la producción militar de piedras de chispa del reino de Granada durante los siglos XVIII y XIX*, Fundación Ibn-al Jatib de estudios y cooperación cultural, Granada.
- MORGADO RODRÍGUEZ, A., MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, G., RONCAL LOS ARCOS, E. and MARTÍN MORA, J. (2001): "Prospección arqueológica en relación con la explotación de rocas silíceas en el sector occidental de la región de "Los Montes" (Granada). Avance preliminar", *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1997, vol. II, Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 77-85.
- MORGADO RODRÍGUEZ, A., PELEGRIN, J., MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, G. and AFONSO MARRERO, J. A. (2008): "La production des grandes lames dans la Péninsule Ibérique (Ive et IIIe millénaires)", *Les industries lithiques taillées des Ive et IIIe millénaires en Europe occidentale*, (Dias-Meirinho, M.-H., Léa, V., Gernigon, K., Fouéré, P., Briois, F. and Bailly, M. eds.), British Archaeological Reports, International Series 1884, Archaeopress, Oxford, pp. 309-330.
- MORGADO RODRÍGUEZ, A., PELEGRIN, J., AUBRY, T. and LOZANO RODRÍGUEZ, J. A. (2009): "La producción especializada de grandes láminas del Sur y Oeste de la Península Ibérica", *Les grans fulles de sílex. Europa al final de la Prehistòria*, (Gibaja Bao, J. F., Terradas Battle, X., Palomo, A. and Clop García, X. eds.), Museu d'Arqueologia de Catalunya Monografies 13, Barcelona, pp. 89-97.
- NOCETE CALVO, F. (2001): *Tercer milenio antes de nuestra era. Relaciones y contradicciones centro/periferia en el valle del Guadalquivir*, Bellaterra, Barcelona.
- NOCETE CALVO, F., SÁEZ RAMOS, R., NIETO LIÑÁN, J. M., CRUZ-AUÑÓN, R., CABRERO GARCÍA, R., ALEX TUR, E. and RODRÍGUEZ BAYONA, M. (2005): "Circulation of silicified oolitic limestone blades in South-Iberia (Spain and Portugal) during the third millennium B.C.: an expression of a core/periphery framework", *Journal of Anthropological Archaeology* 24, pp. 62-81.
- OBBERMAIER, H. (1934): "Estudios prehistóricos en la provincia de Granada", *Anuario del Cuerpo Facultativo de Archiveros, Bibliotecarios y Arqueólogos* 1, pp. 255-292.
- O'DOHERTY, L., MOLINA CÁMARA, J. M., RUIZ-ORTIZ, P. A., SANDOVAL, J. and VERA TORRES, J. A. (1997): "La Formación Radiolarítica Jarropa: definición y significado en el Jurásico Subbético (Cordillera Bética)", *Estudios Geológicos* 53, pp. 145-157.
- PELEGRIN, J. (1990): "Prehistoric Lithic Technology: Some Aspects of Research", *Archaeological Review From Cambrest* 9(1), pp. 116-125.
- PELEGRIN, J. (1991): "Aspects de demarche expérimentale en technologie lithique", *25 ans d'études technologiques en Préhistoire*, Editions APDCA, Juan-les-Pins, pp. 57-63.
- PELEGRIN, J. (2002): "Principes de la reconnaissance des méthodes et techniques de taille", *Tell ?Atij Tell Gudedá, industrie lithique. Analyse technologique et fonctionnelle*, (Chabot, J.), Cahiers d'archéologie du CELAT 13, série archéométrie n° 3. Québec, pp. 215-224.
- PELEGRIN, J. (2003): "Blade making techniques from the Old World: insights and applications to Mesoamerican obsidian lithic technology", *Experimentation and Interpretation in Mesoamerican Lithic Technology*, (Hirth, K., ed.), The University of Utah Press, Salt Lake City, pp. 55-71.
- PELEGRIN, J. (2006): "Long blade technology in the old world: an experimental approach and some archaeological results", *Skilled Production and Social Reproduction - Aspects on Traditional Stone-tool Technology*, (Apel, J. and Knutsson, K. eds.), Upsalla University Press, Upsalla, pp. 37-68.
- PELEGRIN, J. (forthcoming): "New experimental observations for the characterization of pressure blade production techniques", *The Emergence of Pressure Knapping: From Origin to Modern Experimentation*, (Desrosiers, P. and Rhamani, N. eds.), Springer, New York.

- PELEGRIN, J. and MORGADO RODRÍGUEZ, A. (2007): "Primeras experimentaciones sobre la producción laminar del Neolítico Reciente-Edad del Cobre del sur de la Península Ibérica", *Arqueología Experimental en la Península Ibérica. Investigación, didáctica y patrimonio*, (Ramos Sáinz, M.L., González Urquijo, J. E. and Baena Preysler, J. eds.), Asociación Española de Arqueología Experimental, Santander, pp. 131-139.
- PERLÈS, C. (1984): "Débitage laminaire de l'obsidienne dans le Néolithique de Franchthi (Grèce): techniques et place dans l'économie de l'industrie lithique", *Préhistoire de la pierre taillée 2. Economie du débitage laminaire: technologie et expérimentation* (III^e Table Ronde de Technologie Lithique, Meudon-Bellevue, oct. 1982), (Tixier J. ed.), CREP, Paris, pp. 129-137.
- PERLÈS, C. (2004): *Les industries lithiques taillées de Franchthi (Argolide, Grèce): tome III ; Du Néolithique ancien au Néolithique final*, [collection Excavations at Franchthi cave, Greece], Indiana University Press, Bloomington & Indianapolis.
- PRICHYSTAL, A. (2010): "Raw Material Determination of Chipped Artefacts from Graves of the Bell Beaker Culture at Samborzec, Poland", *Kultura Pucharów Dzmonowatych Na Myzynie Malopolskiej*, (Budziszewski, J. and Wlodarczak, P. eds.), Instytut Archeologii i Etnologii Pan, Oddzial w Krakowie, Kraków, pp. 245-247.
- RAMOS MUÑOZ, J. (1997): *Tecnología lítica de los talleres de cantera de la Axarquía de Málaga. Aproximación al estudio de las formaciones económicas de la Prehistoria Reciente*, Servicio de Publicaciones Diputación Provincial de Málaga, Colección "Monografías" n° 10, Málaga.
- ROSEN, S. A. (1989): "The Analysis of Craft Specialization: Lithic Perspectives", *People and Culture in Change*, (Hershkovitz, I., ed.), British Archaeological Report, International Series 508, Archaeopress, Oxford, pp. 107-114.
- RUIZ-ORTIZ, P. A. and VERA TORRES, J. A. (1979): "Turbiditas calcáreas del Jurásico superior de las Cordilleras Béticas", *Cuadernos de Geología de la Universidad de Granada* 10, pp. 571-582.
- SALAS, R. de (1833): *Prontuario de Artillería para el servicio de campaña, por orden alfabético de materias*, 2nd edition, Imprenta E. Aguado, Madrid.
- TIXIER, J., INIZAN, M.-L. and ROCHE, H. (1980): *Préhistoire de la Pierre taillée, 1: Terminologie et technologie*, Valbonne, CREP.
- TORO MOYANO, I. (1979): *Las industrias musterienses en la provincia de Granada*, Memoria de licenciatura Inédita, Universidad de Granada, Granada.
- VALLESPÍ PÉREZ, J. E. and CABRERO GARCÍA, R. (1980-81): "Calcolítico y Bronce Pleno en El Moral de Montecorto, Ronda (Colección Pérez Aguilar)", *Mainake* II-III, pp. 48-75.
- VALLESPÍ PÉREZ, J. E., RAMOS MUÑOZ, J., MARTÍN CÓRDOBA, E., ESPEJO HERRERÍAS, M. M. and CANTALEJO DUARTE, P. (1988b): "Talleres líticos andaluces del Calcolítico y Bronce", *Revista de Arqueología* 90, pp. 14-24.
- VERA TORRES, J. A. (1966): "La unidad Parapanda-Hacho de Loja. Su individualización estratigráfica y tectónica en la Zona Subbética", *Acta Geológica Hispánica* 1, pp. 3-6.
- VERA TORRES, J. A. (1969): *Estudio geológico de la Zona Subbética en la transversal de Loja y sectores adyacentes*, Memorias del Instituto Geológico y Minero de España, volume 72, Madrid.
- VERA TORRES, J. A. (ed.) (2004): "Cordillera Bética y Baleares", *Geología de España*, (Vera, J. A., ed.), Sociedad Geológica de España e Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 347-464.
- VERA TORRES, J. A. and MOLINA CÁMARA, J. M. (1998): "Shallowing-upward cycles in pelagic troughs (Upper Jurassic, Subbetic, Southern Spain)", *Sedimentary Geology* 119, pp. 103-121.

MENGA

CONJUNTO
ARQUEOLÓGICO
DÓLMENES
DE ANTEQUERA

02

AÑO 2011
ISSN 2172-6175

REVISTA DE PREHISTORIA DE ANDALUCÍA · JOURNAL OF ANDALUSIAN PREHISTORY



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE CULTURA