

# CARACTERIZACIÓN ARQUEOMÉTRICA DE ÚTILES PULIMENTADOS EN SILLIMANITA DE LA PREHISTORIA RECIENTE EN EL GUADALETE Y LAS BÉTICAS OCCIDENTALES

ANA DOYAGUE REINOSO \*, SALVADOR DOMÍNGUEZ-BELLA \*\* y JOSÉ M<sup>a</sup> GUTIÉRREZ LÓPEZ \*\*\*

(\* Grupo PAI-HUM 440, doctoranda de la Universidad de Cádiz. \*\* Unidad de Geoarqueología y Arqueometría aplicadas (UGEA-PHAM), Departamento de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias, Universidad de Cádiz. \*\*\* Museo Histórico Municipal de Villamartín. Investigador Grupo PAI-HUM 440)

**RESUMEN:** Se hace un avance de la caracterización arqueométrica de los útiles pulimentados elaborados en sillimanita-fibrolita. Este estudio se inscribe dentro de un proyecto de investigación relacionado con el aprovisionamiento de materias primas en la Prehistoria reciente. Se han estudiado 16 piezas, entre hachas y azuelas, que se encuentran depositadas en el Museo Histórico Municipal de Villamartín (Cádiz), procedentes de distintos yacimientos localizados en la cuenca media y alta del río Guadalete. En la caracterización petrológica y mineralógica de los útiles, se han aplicado distintas técnicas arqueométricas como la Microscopía Óptica de Lámina Delgado-Pulida, Difracción de Rayos X, Espectroscopía por micro-Fluorescencia de Rayos X y Susceptibilidad magnética. Las analíticas ponen de manifiesto que se trata de herramientas elaboradas sobre soportes poco frecuentes en el marco geológico regional y se proponen diferentes posibilidades sobre las áreas fuente de esta materia prima.

**PALABRAS CLAVE:** Arqueometría, Sillimanita-fibrolita, útiles pulimentados, Prehistoria reciente, Guadalete.

**SUMMARY:** An update is presented on the archaeometric characterization of polished tools made of sillimanite-fibrolite. This study is part of a research project related to the raw materials supply in the Recent Prehistory. We studied 16 pieces, including axes and adzes, from different sites located in the middle and upper basin of the river Guadalete. The pieces are deposited in the Municipal Historical Museum of Villamartín (Cádiz). Different archaeometric techniques such as optical microscopy of thin sections, X-ray diffraction, micro-X-Ray Fluorescence Spectroscopy and Magnetic Susceptibility have been applied for the petrological and mineralogical characterization of the tools. Analytical results show that tools were elaborated on rare lithic supports uncommon in the regional geological setting. Different possibilities on the source of these raw material areas are proposed.

**KEY WORDS:** Archaeometry, Sillimanite-fibrolite, polished tools, Late Prehistory, Guadalete.



## 1. INTRODUCCIÓN

De la gran multitud de materias primas minerales que han sido utilizadas por las sociedades agrícolas y pastoriles del Neolítico al Bronce del sur y suroeste peninsular (Domínguez-Bella *et ál.*, 2008; Domínguez-Bella *et ál.*, 2000; Domínguez-Bella, 2012), la sillimanita-fibrolita, uno de los tres polimorfos del silicato de aluminio, es una de las presentes en el registro arqueológico. En las últimas dos décadas se han comenzado a estudiar, caracterizar y evaluar las cantidades porcentuales de esta materia en el registro arqueológico de la región. El principal objetivo de esta investigación es determinar si la sillimanita es una materia prima geológica poco abundante en esta región, o es claramente exógena y exótica para el área geográfica del Guadalete y las Béticas occidentales durante la Prehistoria reciente.

Los estudios realizados en la Península Ibérica sobre los útiles fabricados en sillimanita-fibrolita no han sido muy numerosos, a pesar de ser materiales que aparecen en la bibliografía desde los años 70 del pasado siglo. En cualquier caso, casi siempre se trata de estudios limitados a materiales locales o propios de un solo yacimiento de Prehistoria reciente (Orozco Köhler, 2005; Barrera y Navarrete, 1980; Barrera, 1981; Beguiristain, 2009; González, 1979). Una mala o deficiente clasificación mineralógica de dichos objetos ha llevado a que su existencia haya pasado desapercibida en el registro de muchos yacimientos. Con los primeros estudios arqueométricos en nuestro país, el conocimiento mineralógico y geoquímico de los objetos elaborados en sillimanita-fibrolita ha mejorado considerablemente si bien restan por hacer estudios analíticos en multitud de yacimientos arqueológicos peninsulares, donde el número de objetos de esta naturaleza, es relativamente abundante y ampliamente distribuido geográficamente. Un primer intento de síntesis general para el estudio de esta y otras materias primas utilizadas en las industrias pulimentadas de la Prehistoria reciente peninsular se ha realizado a raíz de los trabajos encuadrados en el proyecto europeo IGCP-442 entre 1999-2002 (Domínguez-Bella *et ál.*, 2004) y en el sur peninsular en el marco del proyecto HAR2008-06477-C03-02-HIST, entre 2009 y 2012.

Aunque desde un punto de vista geológico este mineral aparece frecuentemente en muchas rocas metamórficas de alta temperatura e incluso ígneas (Merino *et ál.*, 2008), lo hace a nivel microscópico, y resulta raro que aparezcan -en su variedad

fibrosa-, agregados de fibrolita de un tamaño centimétrico, y mucho más raro si cabe que sean de porte decimétrico. Esto lo convierte en un tipo de soporte poco frecuente para la confección de herramientas líticas.

## 2. DESCRIPCIÓN FÍSICA Y GEOLÓGICA DEL ÁREA DE ESTUDIO: EL GUADALETE MEDIO Y ALTO

Este estudio se circunscribe a un área geográfica amplia determinada por la procedencia general de la muestra recopilada, que es a grandes rasgos la comprendida entre el curso medio y alto del Guadalete, con sus tributarios por este sector de la cuenca y las vertientes occidentales del Subbético de las serranías del noreste de Cádiz y Ronda. En este extremo oriental, se centralizan más concretamente dentro del modelado exocárstico del polje conocido como Manga de Villaluenga (Fig. 1).

El río Guadalete constituye la principal arteria fluvial de la parte más extrema del Suroeste de Iberia, con un recorrido de 170 km y una cuenca aproximada de 3.966 km<sup>2</sup>. Atraviesa unidades geológicas diferentes, principalmente subbéticas y postorogénicas, que conforman las tres morfologías características del área gaditana: sierra, campiña y litoral (Gutiérrez Mas *et ál.*, 1991). En las proximidades de su nacimiento, la cuenca constituye una red de drenaje de tipo fluvial más o menos longitudinal, con variaciones direccionales debidas a la tectónica y la dureza de las litologías del paisaje calcáreo donde se inserta, que es el característico de la Serranía de Grazalema (Gutiérrez Mas *et ál.*, 1991). En este sector se observan los primeros depósitos de acarreo sin estratificación y aluviones relativamente gruesos de calizas, calizas con sílex y areniscas en menor cuantía, con tendencia a formar terrazas.

En su curso medio, el Guadalete es un anexo meridional de la gran cuenca del Guadalquivir. Desde la localidad de Puerto Serrano hasta el sur de Arcos de la Frontera, atraviesa la campiña alta, cuyos materiales más representativos están constituidos por las calcarenitas y margas del Mioceno superior y unidades triásicas que incorporan a la variedad litológica de los depósitos, bloques y cantos de doleritas (ofitas), las únicas rocas ígneas del entorno geológico de la zona. Los terrenos están formados por una serie de unidades estratigráficas de edad Mioceno Superior-Plioceno. Las formaciones del Mioceno Superior abarcan del Tortoniense al Messiniense y están representadas por margas, calcarenitas y areniscas. Todas ellas son de origen marino, más o menos deformadas según pliegues de dirección N-S. La serie fosiliza a otras unidades de edad y naturaleza variable: Trías subbético, calizas jurásicas y cretácicas, margas del Mioceno inferior, etc. Por su parte, las unidades pliocenas, en disposición

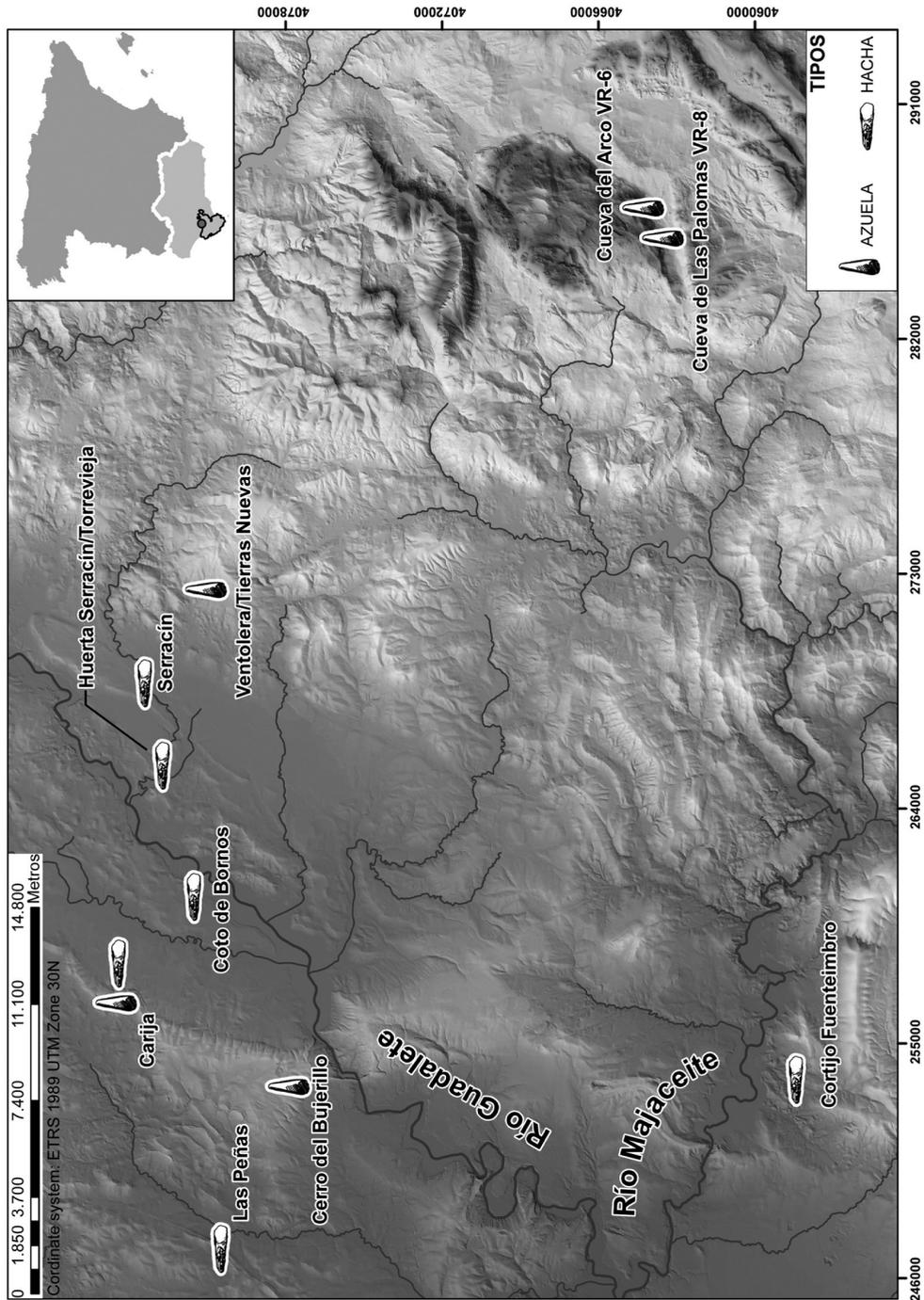


Fig. 1. Distribución de los yacimientos con pulimentados en sillimanita del área de estudio.  
Cartografía de Lorenzo Enriquez Jarén

subhorizontal, fosilizan las formaciones del Mioceno superior y están formadas por arenas silíceas de origen litoral.

El río discurre por amplios valles con niveles de pendientes muy bajos, lo que permite la acumulación de sedimentos, encajándose en este complejo de unidades neógenas desarrollando un amplio valle formado por sistemas de terrazas escalonadas y glacis. Se trata de terrazas colgadas, solapadas en la mayoría de los casos y cuyos escarpes han desaparecido. La cartografía geomorfológica del valle permite diferenciar varios niveles de terrazas escalonadas, dentro de la secuencia general propuesta para el Guadalete (Giles *et ál*, 1992 y 1999; Rodríguez Vidal *et ál*, 1993): T3 a + 30 m, T4 a + 20 m, T5 a + 15 m y T7 a + 1-2 m.

La naturaleza de los aportes arrastrados por el río Guadalete, determinados por las unidades geológicas por las que discurre, caracteriza a los conjuntos líticos de los yacimientos arqueológicos localizados en la cuenca fluvial. La selección de las materias primas locales se realiza sobre los materiales pre-orogénicos, pertenecientes a las formaciones del Subbético y de la Unidad del Aljibe, calizas y areniscas, respectivamente. La mayor parte de los terrenos de la provincia de Cádiz están constituidos por rocas sedimentarias. No existen rocas metamórficas y las ígneas aparecen muy escasamente. No hay materiales anteriores al Triásico aunque éstos se hallen ampliamente representados en el marco regional más próximo.

La serranía del noreste de Cádiz pertenece a la Cordillera Bética y constituye el extremo más occidental de ésta. El conjunto de montañas que la componen es un típico macizo de montaña media mediterránea, caracterizado por relieves energéticos que dominan desde los 600 a 1000 m las depresiones limítrofes y muestran una marcada diversidad morfológica. Este espacio serrano se subdivide en varios macizos con alineamientos generales de NNO a SSE, entre los que destacan fundamentalmente El Pinar, las sierras de Endrinal-Caílo, la sierra de Ubrique y la sierra de Líbar, esta última el conjunto montañoso más extenso.

La Manga de Villaluenga está delimitada por las sierras de Ubrique y del Caílo, conformando estructuralmente una depresión alargada, estrecha y topográficamente cerrada, orientada durante unos 6 km en sentido ENE-OSO. Está constituida por un sinclinal cuyo fondo está formado por una sucesión de *uvalas*, depresiones cerradas alineadas y escalonadas; por este paraje discurre una pequeña red fluvial intermitente que drena hacia la Sima de Villaluenga, que actúa como principal sumidero o *ponor* (Díaz del Olmo, 1989). Dicha formación es una de las manifestaciones más sobresalientes del modelado exocárstico de la Serranía junto con el sistema de poljes escalonados de la sierra de Líbar, ofreciendo también abundantes manifestaciones nivocársticas y endocársticas.

### 3. LOS MATERIALES: ESTUDIO TIPOLÓGICO DE LOS ÚTILES PULIMENTADOS

El conjunto de piezas consta de 16 útiles pulimentados con distinta procedencia dentro del área geográfica estudiada. Todos los elementos se caracterizan por tener un extremo cortante, con dos tipos generales, las hachas y las azuelas (Fandos, 1973; Fábregas, 1984; García, 2005). Las hachas son piezas de desarrollo longitudinal y sección oval o similar, que presentan dos extremos diferenciados, uno jerarquizado por un filo cortante, con doble bisel normalmente simétrico y otro, opuesto al anterior que normalmente tiene forma apuntada, definido como base o talón. Dentro de este grupo contamos con 6 piezas, 3 de las cuales se encuentran fragmentadas (Fig. 3, nº 4 y 5; Fig. 5, nº 16). Sin embargo, han sido incluidas en este grupo debido a similitudes formales y dimensionales con otros elementos completos o por roturas en el talón que sí permiten una atribución indudable. Es el grupo con mayor variedad morfológica.

Las azuelas poseen una morfología general muy similar a la de las hachas, pero menores dimensiones, presentando como elemento diferenciador un filo monobiselado y asimétrico, implicando un ángulo de trabajo totalmente distinto. Son en total 10 ejemplares entre los que aparecen 2 piezas fragmentadas; una que presenta rotura en el filo, pero sin embargo conserva suficiente información sobre la faceta del monobisel (Fig. 4, nº 13); la otra está solo fragmentada en el talón (Fig. 4, nº 15).

Es preciso destacar que estas piezas presentan, por lo general, un buen estado de conservación, atendiendo a su procedencia como recogidas superficiales y no controladas sistemáticamente, en una alta proporción prácticamente completas. Este hecho parece destacable y pudiera estar relacionado con la dureza y la alta resistencia de la materia prima sobre la que se elaboran estos artefactos.

#### 3.1. LA SANGUIJUELA, COTO DE BORNOS

Durante la realización de obras públicas en el arcén de la Carretera A-382, Jerez-Antequera, a la altura del punto kilométrico 15,50, en una finca de este pago situado cerca de esta entidad local menor del término de Bornos, se localizó esta pieza que el entonces propietario de los terrenos, D. Matías Tenorio Holgado, depositó con posterioridad en el Museo Histórico Municipal de Villamartín. Se trata de un hacha de gran porte con 250 mm de longitud 80 mm de ancho y 50 mm de espesor, en perfecto estado de conservación salvo alguna pequeña pérdida de masa en el área del filo (Fig. 2, nº 1). La pieza muestra abundantes adherencias terrosas rojizas en su superficie,

más concretamente en una de sus caras dorsales y de manera más ligera en el resto, que son muy características del horizonte de arcillas rojas que cubre las T3 y T4 pleistocenas del Guadalete que se sitúan en este sector (Jerez Mir, 1991). El contexto arqueológico es desconocido aunque sería una hipótesis plausible que hubiera pertenecido al contenido de una cueva artificial, similar a las detectadas en el yacimiento próximo de Las Valderas, en Arcos de la Frontera, con ajuares bastante destacados (Lazarich González *et ál.*, 2004).

### 3.2. EL JAULÓN/LAS PEÑAS

Localizado entre los términos municipales de Arcos de la Frontera y Espera, al suroeste de esta última localidad y en la cuenca del Arroyo Salado de Espera, tributario por la margen derecha del Guadalete. El yacimiento arqueológico, denominado también como Jaudón o Jadublón, era conocido desde antiguo por su ocupación de época romana (Mancheño y Olivares, 1901), pero no es hasta los años ochenta del pasado siglo cuando se valora su horizonte de la Prehistoria reciente, a partir de la realización de la Carta Arqueológica del Término Municipal de Arcos de la Frontera (Perdigones Moreno, 1987). Como procedente de este lugar se dio a conocer una alabarda de bronce con atribución al Bronce pleno que se muestra actualmente entre los fondos del Museo de Cádiz. El hacha que se presenta con esta procedencia se conserva en una colección particular. Sus dimensiones máximas son 163 mm de largo, 45 de anchura y 16 mm de espesor. La pieza está magníficamente conservada, desde el filo de bisel doble al talón, muestra un gran equilibrio y simetría sagital con una sección muy delgada y un excelente pulimento en toda su superficie (Fig. 2, nº 2). El contexto arqueológico es igualmente desconocido aunque los hallazgos antecedentes podrían indicar la existencia de un área con uso funerario.

### 3.3. SERRACÍN

Yacimiento arqueológico del término municipal de Villamartín, situado sobre una terraza del arroyo Serracín que es, en este sector de la cuenca media, el principal afluente del Guadalete por su margen izquierda. Con esta procedencia han ido ingresando en el Museo municipal de la localidad un nutrido y diverso conjunto de materiales arqueológicos atribuibles a la Prehistoria reciente a partir de la donación de diversos particulares. El registro arqueológico recuperado de esta forma se



Figura 2. Hachas: La Sanguijuela, Coto de Bornos (1); Las Peñas/El Jaulón, Arcos de la Frontera (2)



Figura 3. Hachas: Serracín (3) y Huertas de Serracín/Torre vieja (4), Villamartín; Carija, Espera/Bornos (5)

compone de industria lítica tallada, fundamentalmente bases y sus productos, configurados por talla laminar, junto a elementos de retoque continuo y armaduras de flecha; la cerámica es escasa, destacando un ejemplar de plato de borde almendrado y algún fragmento de cuerpo con decoración incisa de tipo Campaniforme; además de pulimentados, entre los que se cuentan una placa de arquero y, sobre todo, elementos funcionales como hachas y azuelas, uno de cuyos ejemplares se incluye aquí por el tipo de roca soporte. Se trata de una pequeña hacha de 80 mm de longitud, 53 mm de ancho y 27 mm de espesor, completa aunque con pequeñas pérdidas de masa en el filo y el talón, debido a fracturas favorecidas por la presencia de planos de foliación en el soporte (Fig. 3, nº 1). El pulimento de la pieza es bastante exhaustivo a excepción de una de sus caras dorsales y los flancos, donde quedaron patentes las irregularidades del guijarro de materia prima. A partir del registro arqueológico superficial que se conoce, la caracterización funcional del yacimiento es bastante precaria, manejándose la hipótesis de un establecimiento subsidiario de atribución calcolítica.

#### 3.4. HUERTAS DEL SERRACÍN/TORREVIEJA

El curso más bajo del arroyo Serracín, antes de su conexión con el río Guadalete, presenta un trazado de amplias hoces que rodean por su base las laderas Este y Norte del cerro de Torre vieja, un significativo yacimiento arqueológico en el casco urbano de Villamartín (Gutiérrez López, 2002), delimitado por el interfluvio formado por este afluente y otros de orden menor, en su unión con el colector principal. La pieza arqueológica recogida por un particular y luego ingresada en el Museo municipal, fue hallada sobre la más moderna terraza fluvial del arroyo, un terreno ahora ocupado por cultivos hortícolas. Se trata de la parte central de un elemento pulimentado fragmentario sobre sillimanita, con unas dimensiones conservadas de 80 mm de longitud, 51 de ancho máximo y 16 mm de espesor, de sección plana y con un excelente trabajo de pulimento (Fig. 3, nº 2). Se interpreta como un hallazgo aislado que debe proceder de la cima de Torre vieja y haber sido desplazado hasta ese lugar por efecto de la erosión gravitacional sobre la pendiente. Tampoco sería descartable que la pieza hubiera estado integrada en movimientos de tierras sin control arqueológico que se hubieran vertido sobre las huertas. Por tanto, la atribución del objeto debería estar en sintonía con las fases de ocupación de la Prehistoria reciente, Neolítico final y Calcolítico avanzado, documentadas en el yacimiento de Torre vieja (Gutiérrez López, 2002).

### 3.5. CARIJA

Dominando desde el Norte la cuenca media del Guadalete y con gran visibilidad hacia las campiñas del Bajo Guadalquivir se sitúa la finca que con este topónimo hace referencia a la antigua ciudad romana de *Carisa Aurelia*, localizada entre los actuales términos municipales de Bornos y Espera. En una de las campañas arqueológicas, durante el último periodo de trabajos sistemáticos en el yacimiento, se puso al descubierto una fase habitacional del sitio que por las características estructurales y el registro asociado puede atribuirse al Neolítico final (Perdigones *et ál.*, 1989). Con este momento que inaugura la ocupación del yacimiento, deben ponerse en relación una serie de objetos recopilados en superficie por particulares que los pusieron en nuestro conocimiento. Se trata de cuatro elementos pulimentados consistentes en un hacha y tres azuelas. La primera es una herramienta con corte en doble bisel que se conserva en estado fragmentario debido a una rotura oblicua central completa (Fig. 3, nº 5). Las dimensiones conservadas son de 54 mm de longitud, 39 de anchura y 25 mm de espesor. La siguiente es una pequeña azuela íntegra de forma cuadrangular con 38 mm de largo, 33 de ancho y 11 mm de espesor (Fig. 4, nº 6). El tercer pulimentado es otra pequeña azuela de forma trapezoidal completa de 34 mm de longitud total, 28 de anchura y 8 mm de espesor (Fig. 4, nº 12). El último elemento pulimentado es otra azuela, esta vez de perfil alargado y estrecho con un único bisel muy destacado (Fig. 4, nº 11). Tiene unas dimensiones totales de 56 mm de largo, 17 de anchura y 13 mm de espesor.

### 3.6. CUEVA DEL ARCO (VR-06)

La Manga de Villaluenga constituye una de las zonas más interesantes de las sierras del noreste de Cádiz, dadas sus características geomorfológicas y situación estratégica, actuando de paso natural entre la cuenca alta del río Hozgarganta, afluente del Guadiaro, y el curso alto del Guadalete. Tanto esta cavidad como la tratada a continuación, están situadas en la vertiente oriental de la Sierra del Caíllo. La Cueva del Arco es una pequeña cavidad con una galería de 19 m de longitud, muy próxima al núcleo urbano de la localidad de Villaluenga del Rosario (Pedroche y Mendoza, 1994). El interés arqueológico del sitio ya fue puesto de manifiesto desde los primeros trabajos de carácter espeleológico que citaban la presencia de material lítico tallado y algún otro pulimentado (Pedroche Fernández *et ál.*, 1980). La pieza que está completa, es una pequeña azuela con un monobisel muy destacado y unas dimensiones totales de 37 mm de longitud, 22 de anchura y 18 mm de espesor (Fig. 4, nº 7).

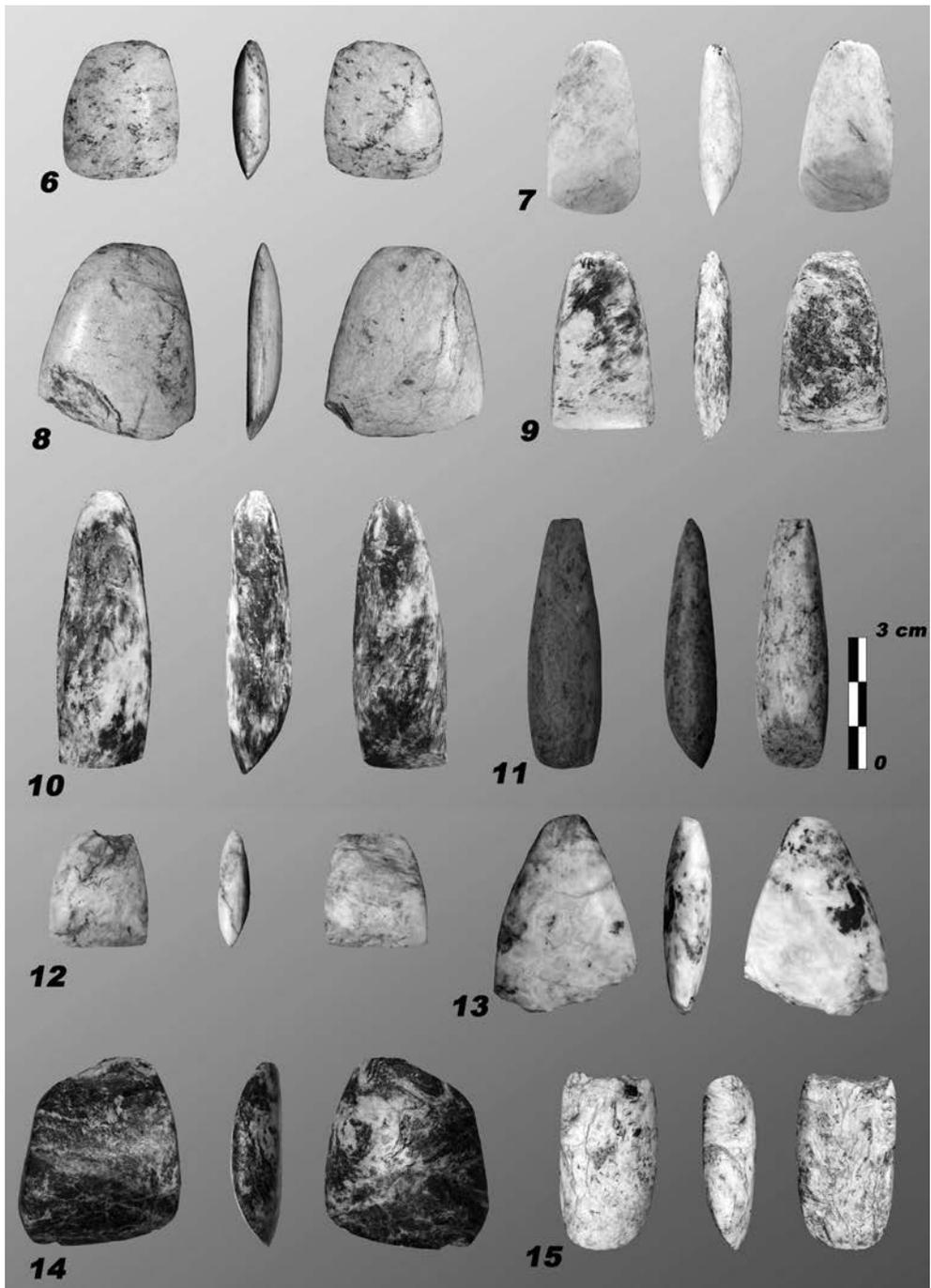


Figura 4. Azuelas: Carija, Espera/Bornos (6, 11 y 12); Cueva del Arco, Villaluenga (7); Cueva de las Palomas, Villaluenga (9); Cerro del Bujerillo, Arcos de la Frontera (14); Tierras Nuevas/La Ventolera, Villamartín (15); procedencia desconocida (8, 10 y 13)

Fue donada al Museo de Villamartín por miembros del Grupo de Investigaciones Espeleológicas de Jerez (GIEX).

### 3.7. CUEVA DE LAS PALOMAS O “DE LA HIGUERA” (VR-08)

Desde la localidad de Villaluenga del Rosario hacia el oeste, en un farallón rocoso de la vertiente oriental de la Sierra del Caíllo, se encuentran en proximidad dos importantes cavidades separadas únicamente por una cincuentena de metros. La más occidental está inventariada en el Catálogo de Cavidades y Cañones de la Federación Andaluza de Espeleología (CatFAE) con la sigla VR-08, aunque localmente sea conocida como Cueva de las Palomas o también de la Higuera, en referencia al árbol que crece en su vestíbulo. La cavidad consta de una amplia antesala en la que su boca actual está colgada verticalmente a unos seis metros de altura. Superado el porche de entrada se accede a una sala de considerables proporciones, unos 20 por 20 m, con una prolongación hacia el Sureste de otros 11 m (Pedroche Fernández *et ál.*, 1980; Pedroche y Mendoza, 1994). La cavidad ha sido fuertemente alterada en sus depósitos arqueológicos por actividades clandestinas desde hace décadas, contándose únicamente con una valoración general de su probable secuencia a partir de materiales descontextualizados (Gutiérrez López *et ál.*, 1994). A partir del trabajo de referencia, se ha propuesto una ocupación en diversas fases, iniciada al menos desde el Neolítico reciente, con Calcolítico y posible Edad del Bronce, más usos posteriores en época medieval.

La pieza en cuestión fue recogida por espeleólogos del GIEX de Jerez de la Frontera, en las terreras acumuladas en la base de la entrada y posteriormente depositada en el Museo municipal de Villamartín. Se trata de una pequeña azuela completa de sillimanita, de forma subrectangular, con unas dimensiones de 42 mm de longitud, 24 mm de anchura y 10 mm de espesor (Fig. 4, nº 9). Muestra las aristas y el bisel muy vivo, con un pulimento que en una de sus caras no ha modificado completamente las irregularidades del soporte.

### 3.8. CERRO DEL BUJERILLO

En las laderas nororientales de la Sierra de Bornos, en el entorno de este cerro y de la Cespedosa, dentro del término de Arcos de la Frontera, se tienen documentadas industrias líticas talladas de atribución prehistórica en los mantos de arenas de la erosión del piedemonte. Con esta procedencia nos fue facilitada por su poseedor una

pequeña azuela pulimentada sobre sillimanita (Fig. 4, nº 14). El objeto tiene unas dimensiones de 52 mm de longitud, 45 mm de anchura y 16 mm de espesor. Este pulimentado tiene forma subcuadrangular y perfil plano-convexo. Considerado en el conjunto de piezas presentadas aquí, esta destaca a nivel macroscópico por un soporte, que se diferencia netamente del resto debido a la mayoritaria presencia de venas marronáceas sin apenas ser visible el fondo blanco.

### 3.9. TIERRAS NUEVAS/LA VENTOLERA

A unos seis kilómetros al sureste de la localidad de Villamartín y dentro de su término, se localizan una serie de relieves de margas, margo-calizas rojas, calcarenitas, arcillas y yesos que conforman el piedemonte de los primeros relieves subbéticos de la sierra del noreste de Cádiz. Se distinguen también abanicos aluviales y glaciares de acumulación en los diversos cursos de agua procedentes de la Sierra de Santa Lucía (García y Hernáiz, 1988; Jerez Mir, 1991). El área geográfica comprendida entre la serie de destacados altozanos de Cerro Escalona (302 m.), Albas Claras (297 m.) y La Ventolera (437 m), posee una densidad muy significativa de yacimientos arqueológicos por su posición estratégica sobre los llanos de Villamartín. A esta razón no debe ser ajeno tampoco el hecho de jalonar el antiguo camino tradicional de la cañada real de Cádiz a Ronda, conocida como de Los Puertos. Éstas y otras razones convierten a esa parte del término municipal en otro tradicional punto más de referencia en relación a los hallazgos arqueológicos. El área del que proceden este y otros materiales arqueológicos atribuidos a la Prehistoria reciente es extensa, en un espacio comprendido entre las fincas Tierras Nuevas del Cuartel y La Ventolera. Entre los testimonios arqueológicos con esta procedencia, depositados en el Museo municipal por diversos particulares, se encuentra un pulimentado fragmentado de sillimanita, a falta del área correspondiente al talón, con unas medidas conservadas de 36 mm de longitud, 20 de ancho y 11 mm de espesor (Fig. 4, nº 15).

### 3.10. CORTIJO FUENTEIMBRO

El objeto fue entregado a uno de los autores (S. D-B.), por un particular de Jerez de la Frontera. Según las noticias aportadas por el descubridor, fue hallado en la margen izquierda del río Majaceite, al borde mismo del Embalse de Guadalcaacín, dentro de los terrenos de la citada finca, perteneciente al término municipal de San José del Valle. La

pieza es una hachuela pulimentada con unas dimensiones conservadas de 27 mm largo, 12 mm ancho y 7 mm espesor, con fractura proximal completa careciendo por ello de talón. Posteriormente, se aprovechó la zona que estaba fracturada originalmente para poder obtener una lámina delgada, tras hacer un corte con sierra diamantada de precisión (Fig. 5, nº 16, a y b). El filo está formado por un doble bisel, algo disimétrico respecto a su eje sagital, que fue reactivado por una de sus caras con un bisel mucho más amplio que el del lado contrario, lo que le otorgó un aspecto más próximo al de las herramientas monobiseladas. Esta pequeña hacha carece de cualquier contexto arqueológico conocido, aunque cabe citar su proximidad a las laderas occidentales de la sierra de Parralejo donde se localiza el yacimiento en cueva homónimo, con importante registro neolítico (Acosta, 1986; Pellicer y Acosta, 1982).

### 3.1.1. PROCEDENCIA DESCONOCIDA

Se trata de tres elementos pulimentados acerca de los cuales no se pudieron recabar datos fidedignos sobre su procedencia concreta, aunque nada permite sospechar que no sea este su marco geográfico de origen. En los tres casos corresponden a pequeñas azuelas. La primera (Fig. 4, nº 8), es una azuela de forma subtriangular y sección longitudinal recto-convexa, con unas medidas de 40 mm de largo, 33 mm de ancho y 10 mm de espesor. Muestra diversas pérdidas de masa en el área del filo que no impiden apreciar un destacado monobisel. El segundo pulimentado de este grupo (Fig. 4, nº 10) fue ingresado en el Museo de Villamartín sin que se determinara su lugar de procedencia. Se trata de una pequeña azuela de forma subrectangular alargada, con un monobisel muy abrupto. Se conserva completa y tiene unas medidas de 62 mm de longitud, 22 mm de anchura y 14 mm de espesor máximo. Se observa en superficie que el tratamiento abrasivo aplicado para el pulido no eliminó todas las irregularidades del canto soporte. La última pieza (Fig. 4, nº 13), es otra azuela de perfil subtriangular con importantes fracturas en el filo, aunque conserva evidencia del arranque de un único bisel, con unas dimensiones de 40 mm de longitud conservada, 30 mm de ancho y 11 mm de espesor.

## 4. METODOLOGÍA: TÉCNICAS ANALÍTICAS APLICADAS AL ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA Y RESULTADOS

Las técnicas analíticas utilizadas para conocer la petrografía, mineralogía y química de este conjunto de útiles pulimentados han sido la Microscopía Óptica de Lámina

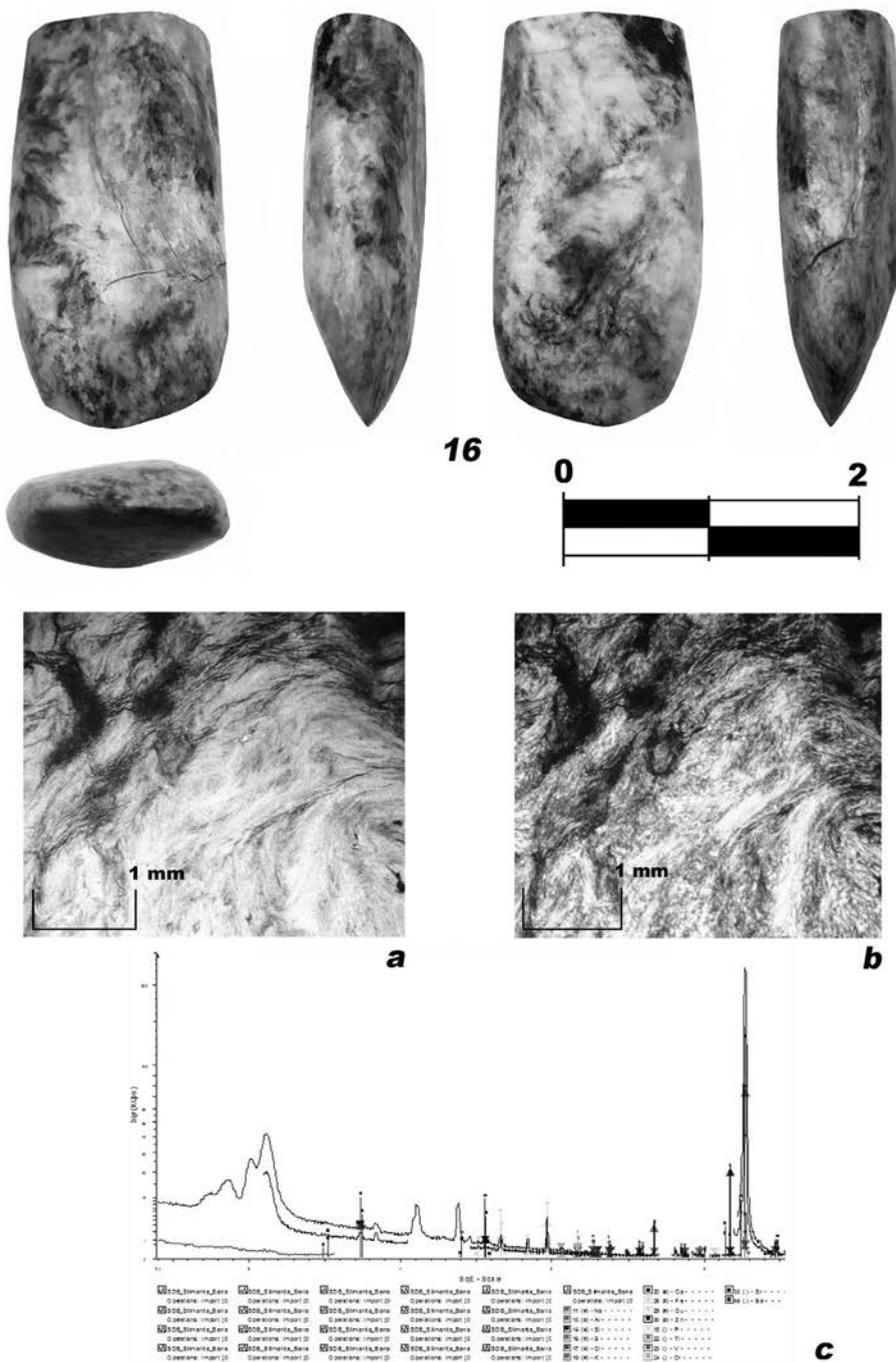


Figura 5. Hacha del Cortijo Fuenteimbro, San José del Valle (16); lámina delgada: NP (x40) (a), NX (x40) (b) y difractograma DRX del pulimentado de Fuenteimbro (c)

Delgada, Difracción de Rayos X, micro-Fluorescencia de Rayos X y medidas de susceptibilidad magnética. Todos estos análisis se han llevado a cabo en la Unidad de Geoarqueología y Arqueometría Aplicadas al Patrimonio Histórico y Monumental (UGEA-PHAM), el Departamento de Ciencias de la Tierra y los Servicios Centrales de Investigación Científica y Tecnológica de la Universidad de Cádiz (SC-ICYT).

La Microscopía Óptica para Lámina Delgado-Pulida es una técnica que se fundamenta en las propiedades ópticas de los minerales que forman las rocas y de la respuesta de estos cuando la luz pasa a través de ellos. Nos va a proporcionar información sobre la relación que existe entre los minerales que constituyen la roca, su tamaño de grano, proporciones o el grado de alteración de estos. Por lo tanto, permite una clasificación petrográfica del mineral y/o la roca.

La Difracción de Rayos X es un método analítico para la identificación de fases cristalinas en minerales. Las muestras normalmente se han de preparar en polvo (polvo cristalino), pero en el caso de hachas o azuelas de pequeño tamaño no es necesario destruir una porción de las muestras, ya que con un cambio en la configuración del portamuestras es posible poder introducir el objeto entero en el difractor.

La Fluorescencia y micro-Fluorescencia de Rayos X, es una técnica cualitativa/cuantitativa empleada para realizar un análisis geoquímico, proporcionando información sobre los elementos químicos mayoritarios y minoritarios presentes en la muestra.

La técnica de susceptibilidad magnética nos permite obtener una serie de valores sobre las propiedades magnéticas de la materia prima mineral, con medidas en unidades SI. Esto nos sirve para establecer en las diferentes materias primas, y en este caso para la sillimanita, un rango de valores propios de la misma.

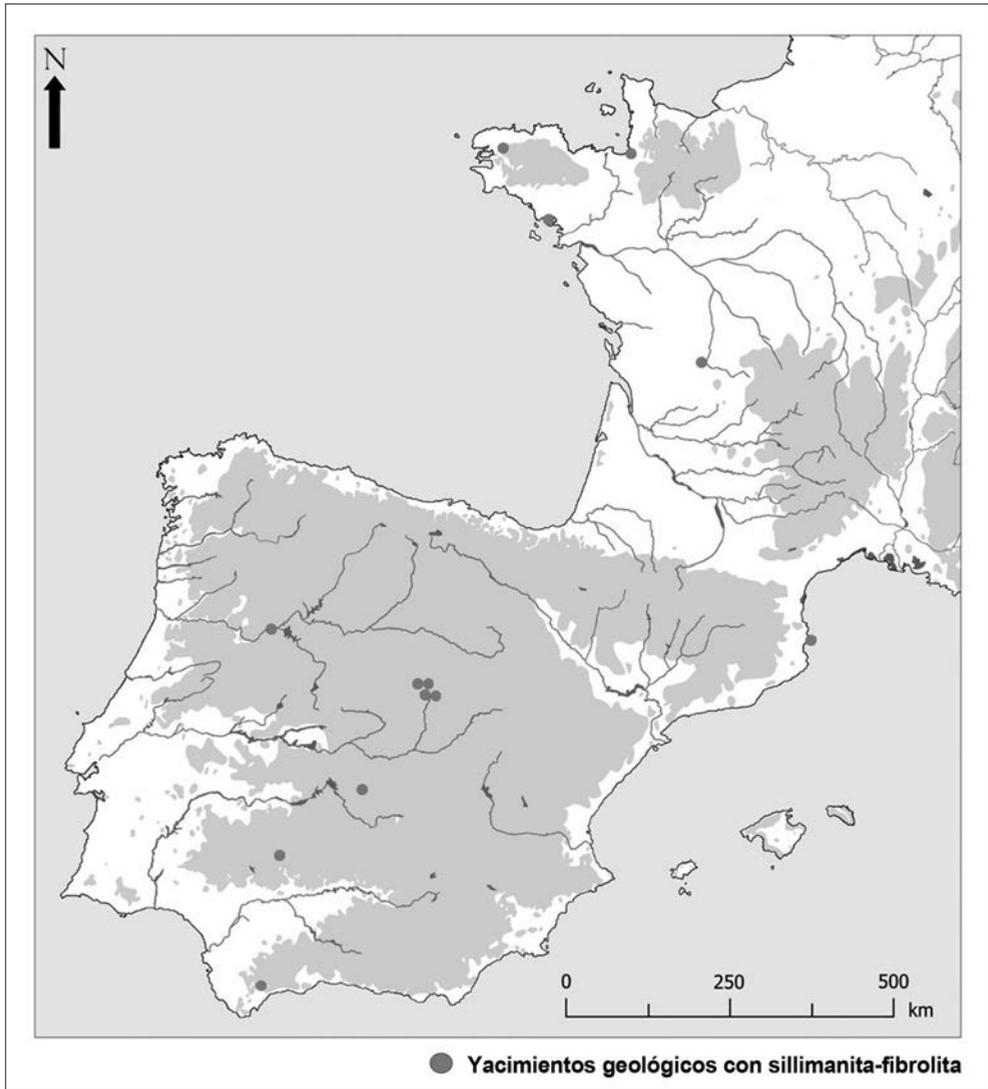
La materia prima empleada para la elaboración de todos estos útiles pulimentados es la *sillimanita* ( $AlSi_3O_5$ ). Se trata de un nesosilicato de aluminio, del sistema rómbico y en este caso, formado por cristales aciculares, ya que se trata de su variedad fibrolita. Es decir, este mineral aparece en forma de cristales individuales o como agregados aciculares en forma de huso o madeja. Se caracteriza por presentar un color blanco, gris, castaño o verde pálido y brillo nacarado. Se forma en ambientes de metamorfismo regional de alta temperatura y en zonas de contacto. La *sillimanita-fibrolita* es un mineral silicatado, concretamente un polimorfo de alta temperatura del silicato de aluminio, habitual en determinadas rocas metamórficas, especialmente en gneises y micacitas. Este tipo de material es fácilmente identificable "a visu" por la coloración que presentan las muestras de mano; su gama cromática va desde tonos blancos hasta nacarados y por su tipo de brillo. La variedad que tenemos presente en nuestro registro arqueológico es la fibrosa, identificándose en muestra de mano por la presencia de tonos blancos con venas negras, rojizas o marrónceas-amarillentas. Sin embargo contamos con dos

piezas que se salen un poco de la tónica general del conjunto. Corresponden a dos azuelas; una procedente de Carija, en Espera/Bornos (Fig. 4, nº 11) que se caracteriza por un color verdoso; y otra, la recogida en el Cerro del Bujerillo, de Arcos de la Frontera (Fig. 4, nº 14), que muestra el marrón como color principal.

## 5. VALORACIONES FINALES

Aunque se han llevado a cabo una serie de muestreos geológicos dentro del proyecto de investigación relacionado con el aprovisionamiento de materias primas en la Prehistoria reciente, no se puede establecer todavía un área o áreas de procedencia. Lo único que se puede indicar hasta el momento son los yacimientos geológicos de la Península Ibérica y su entorno donde aflora esta materia prima (Domínguez-Bella y Quintana, 2015) y una revisión de la bibliografía (Domínguez-Bella *et ál.*, 2004; Domínguez-Bella *et ál.*, 2008). Así, podemos indicar que en la geología ibérica se presentan diferentes yacimientos de este mineral, asociados a rocas metamórficas (Calderón, 1910). Una de las áreas donde se pueden observar más coincidencias entre los materiales geológicos y las muestras aquí estudiadas sería la zona que comprende ambas vertientes de la Sierra de Guadarrama (Fuster y Villaseca, 1987), entre las provincias de Madrid y Segovia, especialmente en la falda septentrional de Somosierra, ya en la provincia de Segovia, en las localidades de Cerezo de Arriba, Cerezo de Abajo y La Pinilla. La azuela de Fuenteimbro en San José del Valle, de la que sí se ha realizado una lámina delgada para analizar mediante microscopía óptica, se corresponde muy bien con la sillimanita geológica de Cerezo-La Pinilla (Fig. 5, a, b y c). El resto de posibles yacimientos peninsulares serían (Fig. 6): Pereña-Garcirrey (Salamanca), Peguerinos (Ávila), Cardoso de la Sierra (Guadalajara), Sierra Albarrana (Córdoba), Serranía de Ronda (Málaga) y Cabo de Creus (Girona).

Es interesante señalar que anteriormente (Aguado de Hoyos *et ál.*, 2006 y García, 2005 y 2014) se han marcado los complejos metamórficos de la Serranía de Ronda como probable fuente de aprovisionamiento. Sin embargo, creemos que dicho origen puede ser factible solamente para aquellas piezas de pequeño tamaño, que podrían tener su origen en la cuenca alta del río Genal, donde afloran gneises con sillimanita muestreados por nosotros en el término de Genalguacil. No obstante, los nódulos que hemos recuperado nunca han superado un tamaño de 7 cm de longitud. Esto implica que los objetos de mayor tamaño necesitarían haber sido elaborados a partir de un nódulo geológico de dimensiones mayores. En los trabajos de prospección geológica realizados en los últimos veinte años por uno de nosotros (S. D-B.), nódulos de



*Yacimientos geológicos con sillimanita-fibrolita analizados: Cerro de la Sal, Hornachuelos, Córdoba; Cerezo de Arriba, Cerezo de Abajo y La Pimilla, Segovia; Horcajuelo, La Hiruela, Montejo de la Sierra, Madrid; Cardoso de la Sierra, Guadalajara; Pereña, Salamanca; Genalguacil, Málaga; Port Navalo, Coat Méal, Finisterre y Manot Charente, Francia (Guiavarc'h, 2009; Guiavarc'h y Querré, 2013; Marticorena, 2014; Pailler, 2005, 2009 y 2012); Cabo de Creus, Girona*

fibrolita de este tamaño (hasta 35 cm) solo han sido encontrados en los afloramientos de la Sierra de Guadarrama, por lo cual seguimos apostando por el área de Somosierra-Guadarrama como origen de estas industrias (Domínguez-Bella y Pérez, 2008; Domínguez-Bella *et ál.*, e. p.).

Para la identificación de áreas de procedencia será necesario realizar más análisis de muestras, sobre todo, a través de la microscopía óptica. Esto nos permitiría poder

identificar minerales accesorios de la sillimanita como el cuarzo, mica moscovita o biotita, turmalina, apatito, zircón, distena/cianita, andalucita, estauroлита, feldespatos, cordierita, corindón y granate. Somos conscientes de que este tipo de análisis junto con la difracción de rayos X, son destructivos, especialmente cuando se trata de objetos de gran tamaño e interés museístico, pero no cabe duda que contribuyen a aportar unos datos de una calidad que no proporcionan otras analíticas.

Las medidas de susceptibilidad magnética no parecen ofrecer una información que pudiera ser discriminante sobre las áreas fuente, ya que los valores mediados en todas las sillimanitas estudiadas están muy próximos a 0, con lo que no ofrecen un rango de valores apropiado para poder hacer discriminaciones en base a esta propiedad. Pese a todo, esperamos y creemos que los estudios geoquímicos de detalle, basados en técnicas analíticas como FRX, ICP-MS-LA podrán aportar nueva información que podría resultar discriminante en cuanto a las áreas fuente geológicas de estos materiales.

Desde el punto de vista de la interpretación histórica de estos productos arqueológicos elaborados en agregados de sillimanita-fibrolita, estimamos que resulta valioso el estudio de una muestra relativamente numerosa y procedente de un marco geográfico restringido. A pesar de los inconvenientes que presenta el origen de la muestra para una correcta atribución cronológica, los artefactos proceden de yacimientos con definida ocupación neolítica en sus secuencias, como Carija (Perdigones Moreno *et ál.*, 1989), Torrevieja (Gutiérrez López, 2002), o Cueva de las Palomas (Gutiérrez López *et ál.*, 1994). Mucho más hipotética es la relación de la pieza pulimentada de Fuenteimbro con un posible espacio de trabajo perteneciente a las fases neolíticas de la Cueva de Parralejo (Pellicer y Acosta, 1982). Una datación calcolítica conviene de forma algo más precisa a otros yacimientos, como es el caso de Serracín y Tierras Nuevas en Villamartín, donde se dispone de otros elementos del registro lítico, metálico y cerámico que pudieran sustentar una cronología de esa etapa.

Dentro de este marco temporal ocupado por las sociedades tribales y las clasistas iniciales, los elementos pulimentados sobre soportes de sillimanita constituyen una proporción reducida de la composición de este repertorio destinado al trabajo sobre la madera. El contraste se establece claramente frente al gran peso de otras materias primas con fuentes de origen local o de acceso más próximo, sobre todo la dolerita, que jerarquiza en gran manera los conjuntos pulimentados en el valle medio y alto del Guadalete (Pérez Rodríguez *et ál.*, 1998; Valiente, Giles y Gutiérrez, 2015).

El conjunto estudiado se polariza notoriamente hacia el grupo tecno-tipológico de las azuelas. Este lo configuran las herramientas monobiseladas destinadas a labores de carpintería con un rango de longitud nunca superior a los 62 mm de longitud. No obstante, la mayor parte de este bloque se comprende entre los 42 y

34 mm de largo, formando en la colección cerca de la mitad de los elementos completos que han podido ser dimensionados. Se trata de unas pequeñas herramientas que fueron muy valoradas por su efectividad y dureza en tareas artesanales, y que para cierta historiografía llegaron a tener la consideración de elementos votivos. Parece factible que soportes de estas dimensiones sean accesibles en un radio de acción relativamente cercano al área de este estudio (Aguayo de Hoyos *et ál*, 2006; García González *et ál*, 2008). En el otro extremo del conjunto, se sitúan las grandes hachas de fibrolita procedentes de La Sanguijuela en el Coto de Bornos y El Jaulón/Las Peñas en Arcos de la Frontera, con 250 mm y 163 mm de longitud total, respectivamente. A pesar de que desafortunadamente se desconoce su contexto arqueológico de aparición, la hipótesis más probable sería su pertenencia a depósitos funerarios, dada su excepcionalidad, integrados como elementos de prestigio. Estimamos que estos grandes agregados de fibrolita son materiales exóticos a este marco regional, formando parte junto a otros productos como el ámbar y el marfil, de procesos de obtención de materias primas y objetos manufacturados procedentes de áreas lejanas, que como rasgo de diferenciación social pasarían a integrar los ajueres funerarios de los grupos familiares de antigua base tribal y de las élites de las primeras sociedades clasistas (Ramos *et ál.*, 2013), tal y como ocurre en contextos funerarios asociados a grandes megalitos como los de la Bretaña francesa (Cassen *et ál.*, 2012).

## 6. AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha sido parcialmente financiado por el proyecto HAR2008-06477-C03-02-HIST, “La implantación de las especies domesticas en la Europa atlántica: sociedades neolíticas y uso de materias primas líticas en la región del Estrecho de Gibraltar” de la DGICYT, Ministerio de Ciencia e Innovación. Las analíticas se han realizado en los laboratorios de la UGEA-PHAM, Dpto. Ciencias de la Tierra y los SC-ICYT de la Universidad de Cádiz.

Expresamos nuestro reconocimiento a D. Francisco Bazán García, D. Juan Márquez Sierra, D. Diego Mesa López, D. Gabriel Paya Orozco, Juan Carlos Ramírez Lineros, D. Francisco Ramírez Sánchez y D. Matías Tenorio Holgado, en calidad de donantes y colaboradores del Museo Municipal de Villamartín, que asimismo facilitaron el contacto con otros particulares que poseían algunos de los objetos que integran la muestra estudiada. Nuestro colega Lorenzo Enríquez Jarén elaboró la cartografía digital que acompaña al trabajo (Figura 1).

## BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA MARTÍNEZ, P. (1986), “El Neolítico en Andalucía occidental: estado actual”, en AA.VV. *Homenaje a Luis Siret (1934-1984)*, O. Arteaga Matute (secretario de actas), Sevilla, Junta de Andalucía, pp. 136-151.
- AGUAYO DE HOYOS, P.; PUGA RODRÍGUEZ, E.; LOZANO RODRÍGUEZ, J. A.; GARCÍA GONZÁLEZ, D. y CARRIÓN MÉNDEZ, F. (2006), “Caracterización de fuentes de materias primas para la elaboración de herramientas de sillimanita, de los yacimientos de la depresión de Ronda, durante la Prehistoria Reciente”, en AA. VV., *Sociedades prehistóricas, recursos abióticos y territorio, Actas de la III Reunión de trabajo sobre aprovisionamiento de recursos abióticos en la Prehistoria*, G. Martínez Fernández, A. Morgado Rodríguez y J. A. Afonso Marrero (eds), Loja, Granada, Fundación Ibn al-Jatib de Estudios y Cooperación Cultural, pp. 249-277.
- BARRERA, J. L. y NAVARRETE, M. I. (1980), “Un enfoque interdisciplinar: el estudio de las hachas pulimentadas del Museo de Cuenca”. *Cuenca*, 17, pp. 55-90.
- BARRERA, J. L. (1981), “Estudio petrológico de las hachas pulimentadas de la Cueva y Cerro de Juan Barbero (Tielmes, Madrid)”, en AA. VV., *El comienzo de la metalurgia en la provincia de Madrid. La Cueva y el Cerro de Juan Barbero (Tielmes)*, M. I. Martínez Navarrete (dir.), *Trabajos de Prehistoria*, 41, pp. 92-93.
- BEGUIRISTAIN GURPIDE, M. A. (2009), “Nuevos pulimentados de Navarra”. *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, 17, pp. 9-37.
- CALDERÓN, S. (1910), *Los Minerales de España*. Tomo I. Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Imp. Eduardo Arias, Madrid.
- CASSEN, S.; BOUJOT, C.; DOMINGUEZ-BELLA, S.; GUIAVARC'H, M.; LE PENNEC, C.; PRIETO MARTINEZ, M. P.; QUERRE, G.; SANTROT, M-H. y VIGIER, E. (2012), “Dépôts bretons, tumulus carnacéens et circulations à longue distance”, en AA. VV., *JADE. Grandes haches alpines du Néolithique européen. Ve et IVe millénaires av. J.-C.* Collection Les Cahiers de la MSHE, Ledoux n° 17. Série Dynamiques territoriales n° 6, Presses Universitaires de Franche-Comté n° 1224, pp. 918-995.
- DÍAZ DEL OLMO, F. (1989), « Polje de Villaluenga », *Jornadas de Campo de Geografía física (Bahía de Cádiz-Guadalete-Grazalema)*, A.G.E., Cádiz, pp. 159-162.
- DOMÍNGUEZ-BELLA, S. (2012), “Archaeomineralogy of prehistoric artifacts and gemstones”, en *Archaeometry and Cultural Heritage: the Contribution of Mineralogy*, Seminarios de la Sociedad de Española de Mineralogía. Sociedad

- Española de Mineralogía y Museo Geominero del Instituto Geológico y Minero de España, pp. 5-28.
- DOMÍNGUEZ-BELLA, S. y PÉREZ, M. (2008), “Industria lítica pulimentada en la prehistoria reciente de la Banda atlántica de Cádiz. Análisis mineralógico y petroológico, materias primas y análisis tecnológico”, en AA. VV., *La ocupación prehistórica de la campiña litoral y banda atlántica de Cádiz*, J. Ramos Muñoz (coord.), Sevilla, Dirección General de Bienes Culturales, Junta de Andalucía, pp. 199-211.
- DOMÍNGUEZ-BELLA, S.; RAMOS MUÑOZ, J. y PÉREZ RODRÍGUEZ, M. (2008), “Productos arqueológicos exóticos en los contextos de los yacimientos prehistóricos de la banda atlántica de Cádiz. Inferencias de su documentación”, en AA. VV., *La ocupación prehistórica de la campiña litoral y banda atlántica de Cádiz*, José Ramos Muñoz (coord.), Sevilla, Dirección General de Bienes Culturales, Junta de Andalucía, pp. 213-229.
- DOMÍNGUEZ-BELLA, S.; PÉREZ RODRÍGUEZ, M. y MORATA, D. (2000), “Mineralogical and petrological characterization of polished lithic material from La Viña-Cantarranas Neolithic/Aeneolithic site (Puerto de Santa María. Cádiz. Spain)”. *Krystalinikum*, 26, pp. 57-65.
- DOMÍNGUEZ-BELLA, S.; CALADO, D.; CARDOSO, J. L.; CLOP, X. y TARRIÑO, A. (2004), “IGCP 442. Raw materials in the Neolithic/Aeneolithic of the Iberian Peninsula”. *Slovak Geological Magazine*, 10 (1-2), pp. 17-42.
- DOMÍNGUEZ-BELLA, S. y LÓPEZ QUINTANA, J. C. (2015), “Caracterización arqueométrica de un hacha pulimentada del sector III de Morgotako Koba (Kortezubi, Bizkaia)”, en AA. VV., *La Cueva de Morgota (Kortezubi, Bizkaia): Evaluación arqueológica y estudio del conjunto parietal paleolítico*, J. C. López Quintana (coord.), Kobie-BAI, 5, Bilbao, Diputación Foral de Bizkaia, pp. 75-86.
- DOMÍNGUEZ-BELLA, S.; BECERRA, S.; CABELLO LIGERO, L.; RAMOS MUÑOZ, J.; DOYAGUE, A. M<sup>a</sup>; CANTALEJO DUARTE, P.; ESPEJO HERRERÍAS, M<sup>a</sup> M.; DURANTE, A. M<sup>a</sup>; DURÁN VALSERO, J. J. y WENIGER, G. C. (e. p.). “Industria lítica pulimentada en la Prehistoria reciente de la comarca del Guadalteba: Una aproximación desde la arqueometría”. *III Congreso de Prehistoria de Andalucía: I+D+i en la Prehistoria del sur peninsular*, Antequera, Octubre de 2014. Junta de Andalucía.
- FÁBREGAS VALCARCE, R. (1984), “Para una tipología de los útiles de piedra pulimentada de la cultura megalítica de Galicia.” *Boletín do Museo Provincial de Lugo*, 2, pp. 5-24.
- FANDÓS A. J. (1973) “Nota preliminar para una tipología analítica de las hachas pulimentadas”. *Munibe*, 2, pp. 203-208

- FUSTER, J. M. y VILLASECA, C. (1987), “El complejo plutónico hercínico-tardihercínico del Sistema Central Español”, en AA. VV., *Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico*, F. Bea, A. Carnicero, J. C. Gonzalo, M. López-Plaza y M. D. Rodríguez Alonso (eds.), Madrid, Rueda, pp. 27-36.
- GARCÍA DE DOMINGO, A. y HERNÁIZ HUERTA, P. P. (1988), *Montellano. Hoja 1035 (13-43)*. Mapa Geológico de España, Escala 1:50000, 2ª serie, 1ª edición. Madrid, Instituto Geológico y Minero de España.
- GARCÍA GONZÁLEZ, D. (2005), “Método para el estudio de las herramientas de piedra pulimentada” *Arqueología y Territorio*, 2, pp. 133-151
- GARCÍA GONZÁLEZ, D. (2014), “Circulación de herramientas elaboradas en fibrolita en el Sureste de la Península Ibérica durante la Prehistoria Reciente”, en AA. VV., *Movilidad, Contacto y Cambio. II Congreso de Prehistoria de Andalucía*, Antequera, febrero de 2012, E. García Alfonso (ed.), Sevilla, Junta de Andalucía, pp. 399-406.
- GARCÍA GONZÁLEZ, D.; LOZANO RODRÍGUEZ, J.A.; CARRIÓN MENDEZ, F.; MORENO JIMÉNEZ, F. y TERROBA VALADEZ, J. (2008), “Las herramientas de piedra pulimentada elaboradas en silimanita: materia prima, tecnología y experimentación”, en AA. VV., *IV Congreso del Neolítico Peninsular*, Alicante, 27-30 noviembre 2006, tomo II, M. S. Hernández Pérez, J. A. Soler Díaz y L. A. López Padilla, (eds.), Alicante, MARQ-Museo Arqueológico de Alicante, pp. 277-281.
- GILES PACHECO, F.; GUTIÉRREZ LÓPEZ, J. M.<sup>a</sup>; MATA ALMONTE, E.; SANTIAGO PÉREZ, A. y GRACIA PRIETO, F. J. (1992), “Prospecciones arqueológicas y análisis geocronológicos y sedimentológicos en la Cuenca del Río Guadalete”, en AA. VV., *Investigaciones Arqueológicas en Andalucía 1985-1992. Proyectos*, J. Campos Carrasco y F. Nocete Calvo (eds.), Huelva, Junta de Andalucía, pp. 211-227.
- GILES PACHECO, F.; SANTIAGO PÉREZ, A.; MATA ALMONTE, E.; AGUILERA RODRÍGUEZ, L. y GUTIÉRREZ LÓPEZ, J. M.<sup>a</sup> (1999), “Prospecciones arqueológicas superficiales en la cuenca del río Guadalete (Cádiz). Análisis geocronológicos y sedimentológicos. 6ª Campaña (1994), Villamartín-Puerto Serrano”, *Anuario Arqueológico de Andalucía 1994, II, Actividades sistemáticas*, Sevilla, Junta de Andalucía, pp. 37-43.
- GUIAVARC'H, M. (2009), *La fibrolite du Massif Armoricain. Étude pétrographique et spectrométrique d'échantillons naturels et de haches polies néolithiques: conséquences géologiques et archéogemmologiques*. Diplôme d'Université de Gemmologie. U.F.R. des Sciences et des Techniques de l'Université de Nantes.

- GUIAVARC'H M. y QUERRE, G. (2013), "La provenance des haches polies néolithiques en fibrolite: étude des gisements de matières premières et perspectives". *Journée du Centre de Recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire* (UMR-6566). Rennes, 16 mars. Campus de Beaulieu, Université de Rennes, pp. 15-16.
- GUTIÉRREZ LÓPEZ, J. M<sup>a</sup> (2002), "Intervención arqueológica de urgencia en el yacimiento de Torrevieja (casco urbano de Villamartín, Cádiz)". *Anuario Arqueológico de Andalucía 1999, III-1, Actividades de urgencia*, Sevilla, Junta de Andalucía, pp. 122-141.
- GUTIÉRREZ LÓPEZ, J. M<sup>a</sup>; GUERRERO MISA, L. J.; SANTIAGO PÉREZ, A. y AGUILERA RODRÍGUEZ, L. (1994), "Avance al estudio de la ocupación prehistórica de las cavidades VR-7 y VR-8 (Cuevas de las Palomas o de la Higuera) de la Manga de Villaluenga, Serranía de Grazalema (Cádiz)". *Boletín del Museo de Cádiz*, VI (1993-1994), pp. 7-21.
- GUTIÉRREZ MAS, J. M., MARTÍN ALGARRA, A., DOMÍNGUEZ-BELLA, S. y MORAL CARDONA, J. P. (1991), *Introducción a la Geología de la provincia de Cádiz*, Cádiz, Universidad de Cádiz.
- GONZÁLEZ SAINZ, C. (1979), "Útiles pulimentados prehistóricos en Navarra", *Trabajos de Arqueología Navarra*, 1, pp. 149-208.
- JEREZ MIR, L. (1991), *Arcos de la Frontera. Hoja 1049 (13-44)*. Mapa Geológico de España, Escala 1:50000, 2<sup>a</sup> serie, 1<sup>a</sup> edición, Madrid Instituto Tecnológico y Geo-Minero de España.
- LAZARICH GONZÁLEZ, M<sup>a</sup>, BUENO SÁNCHEZ, O. y RICHARTE GARCÍA, M<sup>a</sup> J. (2004), "Estudio antropológico y de los productos arqueológicos hallados en la necrópolis de 'Las Valderas' (Arcos de la Frontera, Cádiz), depositados en los fondos del Museo Provincial de Cádiz". *Anuario Arqueológico de Andalucía 2001, II, Actividades sistemáticas*, Sevilla, Junta de Andalucía, pp. 83-93.
- MANCHEÑO Y OLIVARES, M. (1901), *Antigüedades del partido judicial de Arcos y de los poblados que existieron en él*. Imprenta de El Arcobricense. Arcos de la Frontera. Ed. 2003 a cargo de M<sup>a</sup>. J. Richarte García. Ayuntamiento de Arcos de la Frontera y Universidad de Cádiz.
- MARTICORENA, P. (2014), *Les premiers paysans de l'Ouest des Pyrénées. Synthèse régionale à la lumière des haches de pierre polie*. Baigorri, Université Populaire du Pays Basque - Euskal Herriko Unibertsitate Herrikoia.
- MERINO, E., VILLASECA, C., PÉREZ-SOBA, C. y LÓPEZ-GARCÍA, J. A. (2008), "Transformación de andalucita a sillimanita en granitos peraluminicos del batolito de los Montes de Toledo: implicaciones petrogenéticas", *Geogaceta*, 44, pp. 35-38.

- OROZKO KÖHLER, T. (2005), “Valoración sobre la industria pulimentada recuperada en los contextos funerarios del valle de Ambrona”, en AA. VV., *Un desafío a la eternidad: las tumbas monumentales del Valle de Ambrona*. M. Rojo Guerra, M. Kunst, R. Garrido Pena, I. García Martínez de Lagrán y G. Morán Dauchez (eds.), *Memorias Arqueología en Castilla y León*, 14. Valladolid, Junta de Castilla y León, pp. 307-310.
- PAILLER, Y. (2005), “Le sciage de la fibrolite en Armorique: approche technique, implications culturelles et symboliques”, en AA. VV., *Unité et diversité des processus de néolithisation sur la façade atlantique de l’Europe (7e–4e millénaire avant J.-C.)*. G. Marchand y A. Tresset, (eds), Paris, Mémoire XXXVI de la Société Préhistorique Française, pp. 225-243.
- PAILLER, Y. (2009), “Neolithic Fibrolite Working in the West of France”, en *Materialitas: Working Stone, Carving Identity*, B. O’Connor, G. Cooney y J. Chapman (ed.), Oxford, Oxbow Books and The Prehistoric Society, pp. 113-126.
- PAILLER, Y. (2012), “La fibrolite, un matériau pour façonner des haches, mais encore? Le travail de la fibrolite au Néolithique dans l’Ouest de la France”, en AA. VV., *Produire des haches au Néolithique. De la matière première à l’abandon*. Actes de la Table Ronde de Saint-Germain-en-Laye, Musée d’Archéologie Nationale, 16-17 marzo 2007, P-A. de Labriffe y E. Thirault, E. (dirs.), Paris, Société Préhistorique Française, pp. 121-136.
- PEDROCHE FERNÁNDEZ, A. y MENDOZA LÓPEZ, D. (1994), *Estudio descriptivo de cavidades kársticas de la Manga de Villaluenga (Cádiz)*. Jerez de la Frontera, AEQUA-Grupo Andaluz para el Estudio del Cuaternario.
- PEDROCHE FERNÁNDEZ, A.; MORIÓN RUEDA, A.; CRUZ SERRANO, M.; RODRÍGUEZ MARTÍN, J. y RODRÍGUEZ GALISTEO, R. (1980), “Datos sobre cavidades del valle de Villaluenga del Rosario (Cádiz)”. *Andalucía Subterránea*, 3, pp. 16-29.
- PELLICER CATALÁN, M. y ACOSTA MARTÍNEZ, P. (1982), “El Neolítico antiguo en Andalucía Occidental”, en AA.VV., *Le Néolithique ancien méditerranéen*. Montpellier, Archéologie en Languedoc, pp. 49-60.
- PERDIGONES MORENO, L. (1987), *Carta arqueológica de Arcos de la Frontera (Cádiz)*. 2 Vol. Tesis de Licenciatura inédita, Universidad de Sevilla.
- PERDIGONES MORENO, L.; MOLINA CARRIÓN, M. y ROJO CORRALES, M. (1989), “Excavaciones de urgencia en ‘Carissa Aurelia’ 1986. Segunda Campaña”. *Anuario Arqueológico de Andalucía 1986, III, Actividades de urgencia*, Sevilla, Junta de Andalucía, pp. 67-74.

- PÉREZ RODRÍGUEZ, M.; DOMÍNGUEZ-BELLA, S.; MORATA CÉSPEDES, D. y RAMOS MUÑOZ, J. (1998), “La industria lítica pulimentada en la Prehistoria Reciente de la Banda Atlántica de Cádiz. Estudio de Áreas fuente y relaciones entre litología y yacimientos”, *Cuaternario y Geomorfología* 12 (3-4), pp. 57-67.
- RAMOS MUÑOZ, J.; VIJANDE, E.; CANTILLO, J. J.; PÉREZ RODRÍGUEZ, M.; DOMÍNGUEZ-BELLA, S. y GUTIÉRREZ LÓPEZ, J. M. (2013), “Las sociedades tribales neolíticas en la zona litoral e interior de Cádiz. Continuidad poblacional y proceso histórico”, *Menga*, 4, pp. 79-101.
- RODRÍGUEZ VIDAL, J.; GRACIA PRIETO, F. J. y GILES PACHECO, F. (1993), “Deformaciones cuaternarias en la terraza fluvial de la Laguna de Medina (Río Guadalete, Jerez de la Frontera)”, *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 6 (3-4), pp. 47-55.
- VALIENTE CÁNOVAS, S.; GILES PACHECO, F. y GUTIÉRREZ LÓPEZ, J. M<sup>a</sup> (2015), “Manantiales salinos y afloraciones de ofitas: evidencias geoarqueológicas en la Prehistoria del interior de Cádiz”, *RIPARLA* 1, pp. 161-192.