

TALLAR PARA PULIR. EXPERIMENTACIÓN SOBRE LA ELABORACIÓN DE HACHAS PULIMENTADAS DE ROCAS OFÍTICAS EN EL SUR DE IBERIA

Antonio Morgado* Francisco Martínez-Sevilla* José Antonio Lozano**

La investigació sobre destrals polides a la península ibèrica s'ha centrat en aspectes formals i en la determinació de la primera matèria. Tret de comptades excepcions, l'anàlisi tecnològica sobre l'elaboració n'ha estat pràcticament absent. En el cas del sud de la península ibèrica això ha provocat el desconeixement sobre els processos previs de transformació com ara la talla. En aquest treball presentem els resultats de les experimentacions realitzades per tal de reconèixer els estigmes tècnics de la talla en roques ofítiues, amb un primer apropament sobre les fases d'elaboració de destrals polides a partir de l'obtenció de grans esclats.

Talla, destrals polides, roques ofítiues, experimentació, sud de la península ibèrica.

Research about polished axes in the Iberia has focused on their formal aspects and the determination of their raw material. Except from few examples, the technological analysis focused on axeheads development has been practically absent. In Southern Iberia, the latter analysis has shed light on the lack of knowledge about previous processes of transformation as the knapping. In this paper, we present the results of experiments carried out in order to recognize technical stigmata in ofitic rock knapping, with a first approach to the stages of preparation of polished axes produced by large flakes.

knapping, polished axes, ofitic rocks, experimentation, South Iberian Peninsula.

1. INTRODUCCIÓN

Las hachas pulimentadas quizás sean los útiles más representativos de los conjuntos artefactuales de la Prehistoria Reciente en todo el continente europeo. Los análisis realizados en Iberia sobre estos utensilios se han centrado en los objetos finalizados. Por consiguiente, se ha redundado, por un lado, en la caracterización litológica, de cara a la localización de las áreas de procedencia de la materia prima (Carrión/Gómez 1983; Carrión *et al.* 1993; Pérez *et al.* 1998; Domínguez-Bella *et al.* 2000; Domínguez-Bella *et al.* 2004; Aguayo *et al.* 2006; Risch/Martínez 2008); y, por otra parte, en el estudio morfológico y tipológico (Risch 1995; Pérez 1998; Orozco-Köhler 2004), así como algunas apor-

taciones sobre su funcionalidad (Fabregas Valcarce 1992a, 1992b). La tecnología, y más concretamente la tecnología de elaboración de los elementos biselados, apenas ha sido explorada, a excepción de algún trabajo sobre determinadas materias primas (García *et al.* 2008). Las evidencias arqueológicas documentadas, relativas a la producción de hachas pulimentadas de Iberia, son escasas en comparación con otros ámbitos europeos. Este desconocimiento no responde a la verdadera realidad arqueológica, sino que es debido a diversos factores tales como: la inexistencia de proyectos de investigación destinados a prospectar los afloramientos geológicos primarios en busca de esas evidencias arqueológicas; el prejuicio generalizado de la utilización de preformas naturales recolectadas de de-

* Dpto. Prehistoria y Arqueología, Universidad de Granada

** Dpto. de Petrología y Mineralogía, Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra, CSIC-Universidad de Granada

pósitos secundarios o resedimentados y, en especial, el desconocimiento de la distinción de los estigmas técnicos de la talla en rocas de origen ígneo o metamórfico.

Este estudio presenta las primeras experimentaciones realizadas para el análisis de un tipo de secuencia de producción de las hachas pulimentadas en rocas *offíticas* y la descripción de los estigmas técnicos de la talla de estas rocas. Esta experimentación se ha generado gracias al descubrimiento del complejo arqueológico de explotación de *offitas* del Cortijo Martilla (Loja, Granada). Este afloramiento presenta abundantes desechos de talla del proceso de conformación de útiles pulimentados. El yacimiento sólo ha sido dado a conocer desde el punto de vista patrimonial, para denunciar las agresiones producidas por la actividad antrópica moderna sobre estos afloramientos que la investigación arqueológica ha obviado. Esto último, en parte, ha sido debido al desconocimiento de su explotación prehistórica (Morgado/Lozano en prensa). Los restos de talla mencionados se corresponden con la preparación de preformas bifaciales de elementos pulimentados, actividad que debe relacionarse con el asentamiento y necrópolis de Sierra Martilla, situado a escasos 500 m del afloramiento de *offitas*, que ha sido datado en el Neolítico Reciente y la Edad del Cobre (c. V-III milenio cal. a.C.) (Carrasco *et al.* 1994).

1.1. LA DOCUMENTACIÓN ACTUAL SOBRE LA EVIDENCIAS DE ELABORACIÓN DE ÚTILES PULIMENTADOS DE IBERIA

Las fases previas de elaboración de útiles pulimentados apenas están representadas en la documentación arqueológica actual de la península ibérica. Los primeros ejemplos de hachas en proceso de elaboración se documentaron por parte de los hermanos Siret en el poblado de Tres Cabezos (Cuevas de Almanzora, Almería), un conjunto de preformas talladas y en algún caso abujardadas (Siret 1890, 31, lám.3). El estudio realizado para el Levante peninsular por parte de Orozco-Köhler (2000, 115-117, Fig. V.39) tan sólo identificó once piezas en proceso de fabricación pertenecientes la mayoría a Ereta del Pedregal (Navarrés, Valencia). Las evidencias de talla más numerosas sobre la producción de hachas de piedra proceden del Noreste peninsular, las cuales han sido objeto de publicaciones recientes (Risch/Martínez 2008), aunque sin entrar en la caracterización tecnológica del proceso de transformación. En este último caso, se trata mayoritariamente de esbozos recogidos en superficie en diferentes zonas de Cataluña, tallados a partir de clastos seleccionados en contextos aluviales. En el sur peninsular, aparte de los hallazgos de los hermanos Siret, sólo se ha referenciado la noticia de un hacha en proceso de elaboración localizada cerca del Castillo de la localidad de Otíñar (Jaén), interpretán-

dose como una elaboración local (Zafra 2006, 161), si bien no se aporta ninguna documentación sobre dicha afirmación.

Esta escasez de evidencias arqueológicas sin duda debe relacionarse con las deficiencias antes numeradas. A ellas debemos unir, como en el caso de las rocas *offíticas*, que estos afloramientos han sufrido procesos de explotación contemporánea. En este aspecto, el yacimiento de Cortijo Martilla supone un punto de inflexión en el conocimiento sobre el aprovechamiento de afloramientos geológicos primarios y la producción de hachas de piedra en la Prehistoria Reciente del sur de Iberia.

El afloramiento de *offitas* de Cortijo Martilla es bastante reducido, encontrándose englobado en el seno de margas abigarradas del *Trías de Antequera*. Es uno de los pocos afloramientos de esta formación geológica que no presenta ningún tipo de explotación contemporánea, a modo de cantera, debido a su ubicación, apartada de las principales vías de comunicación, dentro una zona alta y escarpada respecto a la depresión del Genil. Esto ha permitido la conservación de destacables restos arqueológicos distribuidos por toda la superficie del afloramiento que actualmente se encuentra cultivado de olivos. El afloramiento geológico es un pequeño stock o *sill* intrusivo en los materiales de edad Triásica (Morata/Puga 1993). La naturaleza de estas rocas subvolcánicas es variada, siendo en su gran mayoría *offitas* y doleritas, aunque también existen basaltos (Puga *et al.* 2004). En ocasiones contienen rocas de tamaño de grano fino y muy fino, donde la textura *offítica* apenas es observable *a visu*.

La realidad arqueológica que presenta este yacimiento está formada, por una parte, por una enorme cantidad de lascas de diferentes tamaños (Fig. 1:1) producto de la talla masiva de *offitas* para la elaboración de preformas; y, por otro lado, esbozos fracturados o desechados en el proceso de conformado (*façonnage*) (Fig. 1:2). El análisis global de los restos de talla ha dilucidado la existencia de varias cadenas operativas para la conformación de hachas. En síntesis, podemos destacar que las cadenas operativas parten de tipos de soportes diferentes. Así, se ha constatado la presencia de preformas talladas a partir de paralelepípedos rectangulares naturales y, por otro lado, la obtención mayoritaria de grandes lascas para realizar estas preformas.

2. LA EXPERIMENTACIÓN

2.1. OBJETIVOS

El análisis del registro arqueológico del afloramiento de rocas *offíticas* de Cortijo Martilla ha implicado la necesidad de plantear un referente experimental destinado a

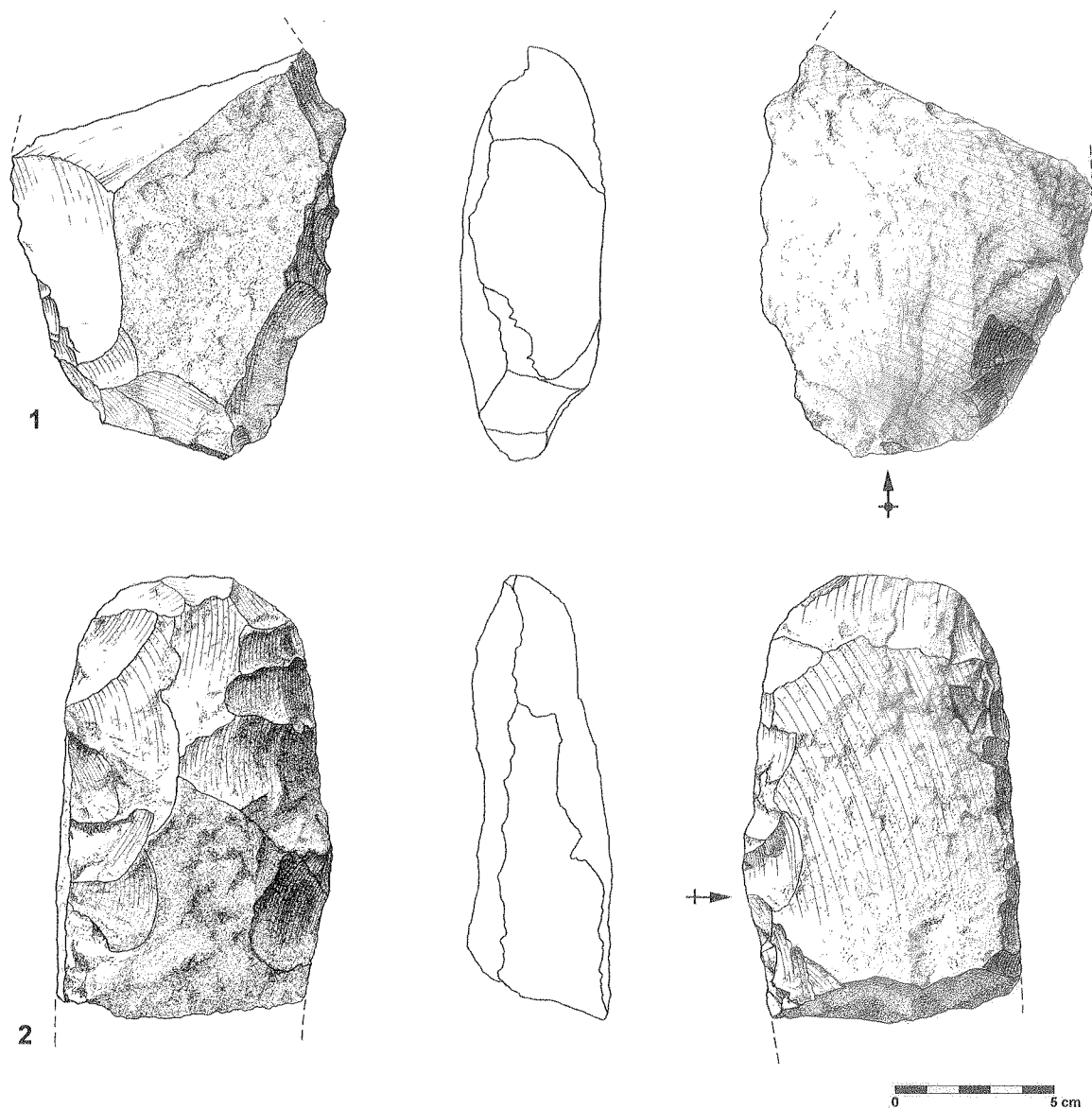


Figura 1. Materiales arqueológicos de Cortijo Martilla: 1. Gran lasca por percusión lanzada; 2. Esbozo de hacha fracturado.

contrastar las hipótesis generadas desde el análisis de las evidencias arqueológicas. Los principales objetivos que nos han llevado a realizar esta experimentación, son los siguientes:

1. ¿Qué procedimiento se utilizó para la extracción de grandes lascas para la elaboración de las preformas?
2. ¿Qué tipo de técnicas y percutores se relacionan con la talla de los esbozos?
3. ¿Cuáles son los estigmas técnicos de la talla en rocas *ofíticas*?

4. ¿Cuál es la secuencia de reducción lítica de las hachas y que tiempo se pudo dedicar a su confección?

2.3. MATERIALES Y MÉTODOS

La experimentación ha estado precedida de un análisis de las características físico-mecánicas de las rocas *ofíticas* del afloramiento geológico del Cortijo Martilla y el estudio pormenorizado del fenómeno arqueológico. La materia prima ha sido recolectada en el mismo afloramiento, sin afectar al registro arqueológico y seleccio-

nando sólo material geológico natural. La experimentación propiamente dicha ha consistido en tres fases: la extracción de grandes lascas para soportes; el conformado de las preformas; y el abujardado y pulido.

– La obtención de grandes lascas, tras una fase previa de experimentación sobre la fractura de estas rocas, se llegó a la conclusión que se debía realizar mediante percusión lanzada con percutores de varios pesos y tamaños. Esta aproximación experimental está enfocada a valorar la relación entre estos percutores y los productos obtenidos.

– El conformado de los esbozos se ha realizado con percusión directa empleando varios tipos de percutores: *ofitas*, areniscas, cuerna de ciervo y madera. Se han clasificado las lascas extraídas con cada percutor y mensurado algunas características formales, para poder ser comparadas con los ejemplos arqueológicos y definir los estigmas técnicos de cada tipo de percutor en las lascas de *ofita*.

– El abujardado y pulido ha consistido en la transformación de un esbozo tallado en un útil finalizado. Se ha utilizado una bujarda de sílex (Morgado/Martínez-Sevilla en este volumen) para la regularización de las

superficies y un bloque de arenisca para el pulido del filo. Este último paso se ha desarrollado para completar la secuencia de reducción lítica y extraer conclusiones sobre esfuerzo-complejidad y por tanto, tiempo de trabajo necesarios para la realización del útil.

2.4. DESARROLLO DE LA EXPERIMENTACIÓN

La obtención de grandes lascas

Los esbozos arqueológicos que aparecen en el yacimiento están mayoritariamente elaborados a partir de grandes lascas. Los ensayos experimentales han concluido que la obtención de grandes lascas en *ofita* se realiza con percusión lanzada (Fig. 2). Se ha testado la imposibilidad del uso de la percusión directa con diferentes percutores. La percusión lanzada se ha realizado con percutores esféricos de *ofita* de entre 10 y 20 kg. La colocación del bloque natural es esencial para la extracción de la lasca. El frente de extracción del núcleo se calza con varias piedras para impedir el contacto directo con el suelo, evitando la fractura de la lasca por contragolpe con el

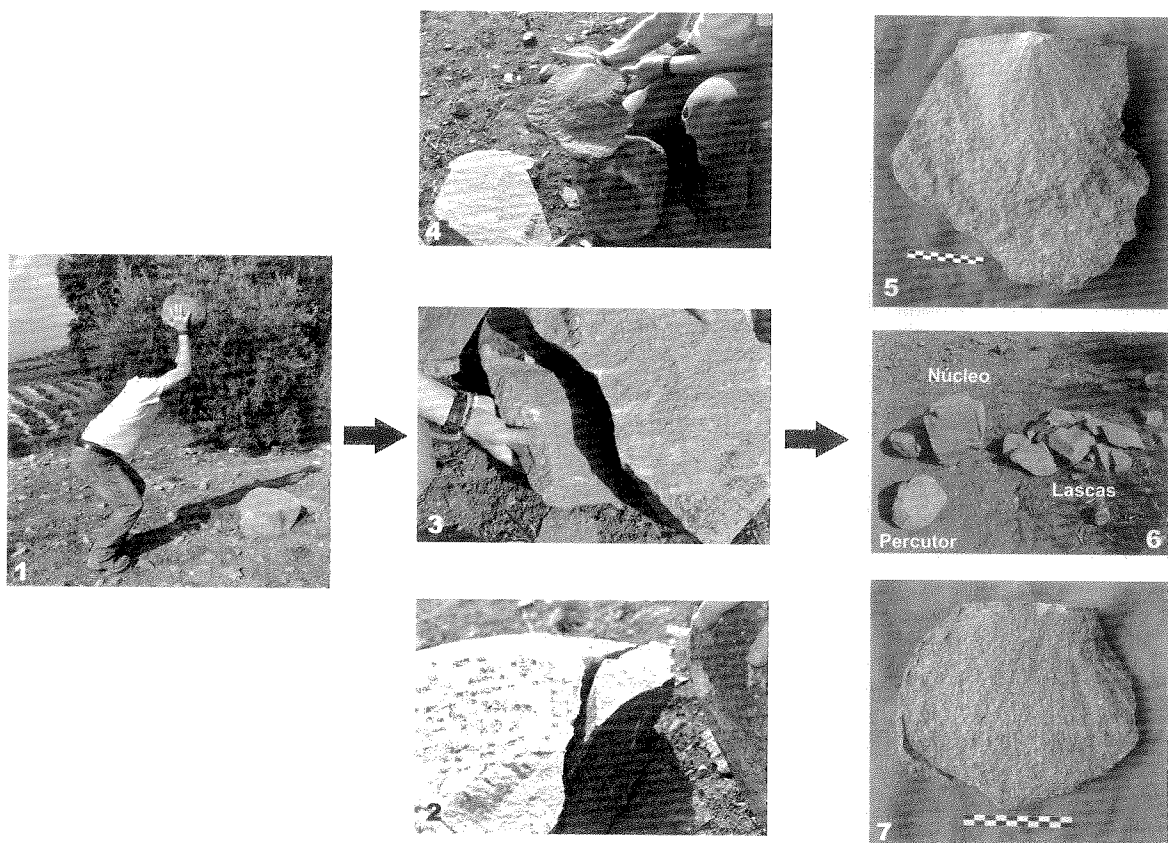


Figura 2. Extracción de grandes lascas por percusión lanzada. 1. Percusión lanzada; 2 y 3. Plataforma de percusión y extracciones; 4. Gran lasca; 5. Gran lasca con bulbo marcado; 6. Percutor, núcleo y conjunto de lascas; 7. Gran lasca sin bulbo.

suelo. Los diferentes ensayos permiten deducir que el impacto se lleva a cabo, con mayor incidencia desde un plano de menos de 75° para permitir de ese modo, la obtención de la lasca. La falta de un control absoluto del ángulo de percusión implica que se generen también frecuentes fracturas en *split*, como consecuencia de una percusión directa vertical y un contacto rectilíneo del percutor sobre el núcleo (Fig. 2, 7). La principal dificultad de la percusión lanzada en un material tan duro como la *ofita* es el manejo de un percutor tan pesado, que dificulta considerablemente la precisión del impacto en el plano de percusión. Sin embargo, hemos comprobado que es preferible utilizar percutores pesados, aunque sean complicados de manejar, pues lo que influye en la obtención de estas grandes lascas es el peso del mismo. Este tipo de percusión violenta y, a veces, vertical al plano de percusión genera con frecuencia accidentes de talla del tipo fractura *Siret*. Este fenómeno se ha constatado en los ejemplos arqueológicos ya que los dorsos de muchos esbozos están configurados a partir de este tipo de fracturas longitudinales (Fig. 5: 1).

La conformación de hachas a partir de grandes lascas

Como ya hemos dicho anteriormente, la talla experimental de los esbozos de hachas, a partir de la obtención de grandes lascas, se ha llevado a cabo mediante el test con diferentes tipos de percutores: *ofitas*, areniscas, cuerna de ciervo y madera. Aunque, a nivel de resultados sólo se han recogido datos con dos tipos de percutores: piedra blanda (arenisca o caliza) y cuerna de ciervo, pues tanto las *ofitas* como la madera no responden bien a los trabajos de talla sobre rocas *ofíticas* (Fig. 3), generando en el mejor de los casos extracciones fallidas. Las lascas generadas con ambos percutores han sido catalogadas y medidas por separado para la comparación estadística con las arqueológicas. Se han considerado tres variables cuantitativas en las lascas arqueológicas y experimentales: la longitud y la anchura de las lascas y, por otro, el espesor de los talones. Se han contabilizado un número estadísticamente representativo de 30 lascas arqueológicas y experimentales seleccionadas aleatoriamente para su comparación.

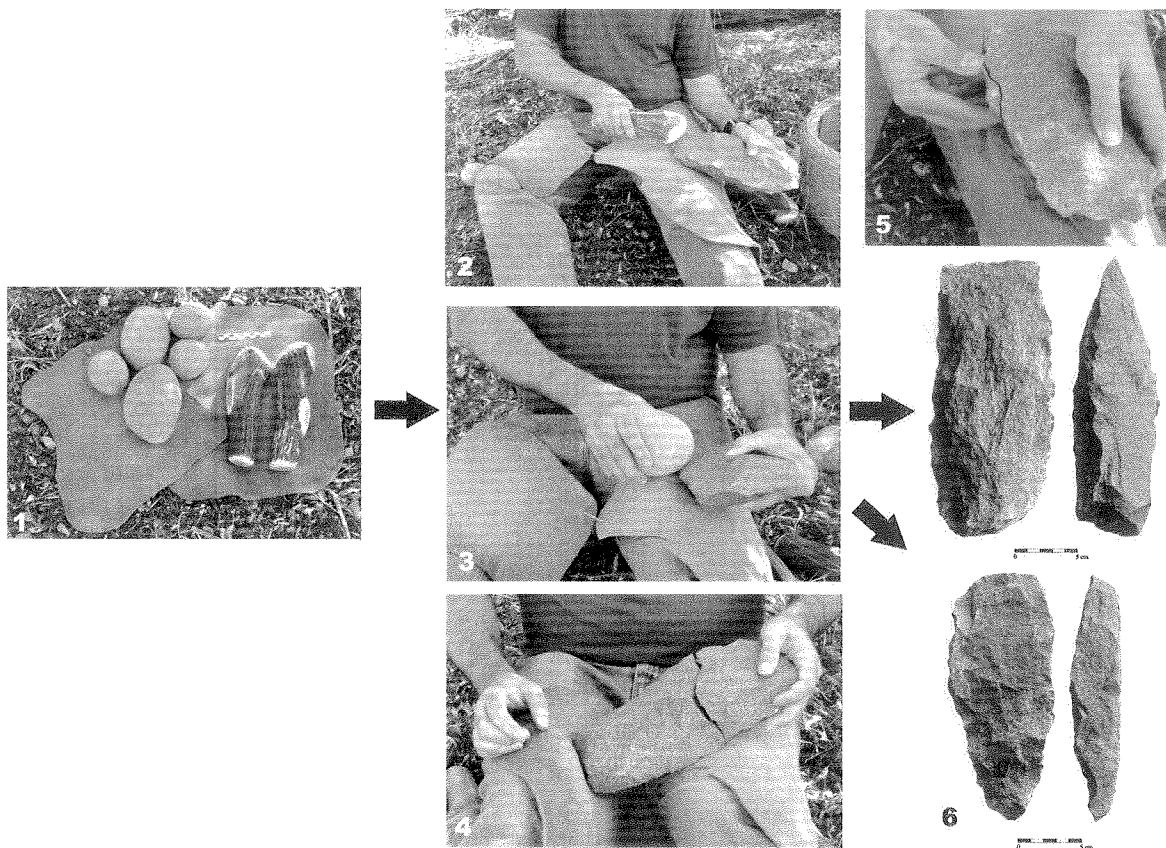


Figura 3. Conformado de esbozos. 1. Percutores de piedra blanda (caliza y areniscas) y cuerna de ciervo; 2. Percusión directa con cuerna; 3. Percusión directa con piedra blanda; 4. Fractura accidental de un esbozo; 5. Extracción de una lasca; 6. Esbozos experimentales.

Desde el punto de vista cuantitativo, las variables, ancho y largo se relacionan entre sí y con el espesor del talón, de forma aleatoria en los casos arqueológicos y experimentales, por lo que no se pueden extraer conclusiones más allá de la propia heterogeneidad de esa relación. En el caso del espesor de los talones sí existe una correlación como muestra los resultados (Fig. 4). El espesor de los talones de las lascas arqueológicas fluctúa entre los 5 y 20 mm habiendo una coincidencia más destacada con los percutores de piedra blanda que con los de cuerna de ciervo. Este fenómeno tiene una explicación cualitativa. Se ha comprobado que los percutores de piedra blanda son más efectivos para el conformado ya que generan lascas más voluminosas mientras que la cuerna de ciervo, aunque incide más hacia el interior del esbozo, forma lascas delgadas que eliminan menos cantidad de roca. Además, se han localizado varios percutores de

piedras blandas en el propio yacimiento que habría que relacionar con el trabajo de la talla.

Los datos cuantitativos y cualitativos indican, por tanto, que el conformado de las preformas se realizaba mayoritariamente con piedra blanda, aunque no se excluye el uso de percutores en otros materiales como la cuerna de ciervo.

El abujardado y pulido

El transformado de los esbozos en útiles finalizados consiste, por un lado, en el abujardado/piqueteado con un núcleo o nódulo de sílex (bujarda) (Morgado/Martínez-Sevilla en este volumen) para regularizar la morfología de la pieza después del proceso de talla. El abujardado es una operación que conlleva un tiempo prolongado, al cabo del cual el objeto pasa al pulido de-

112

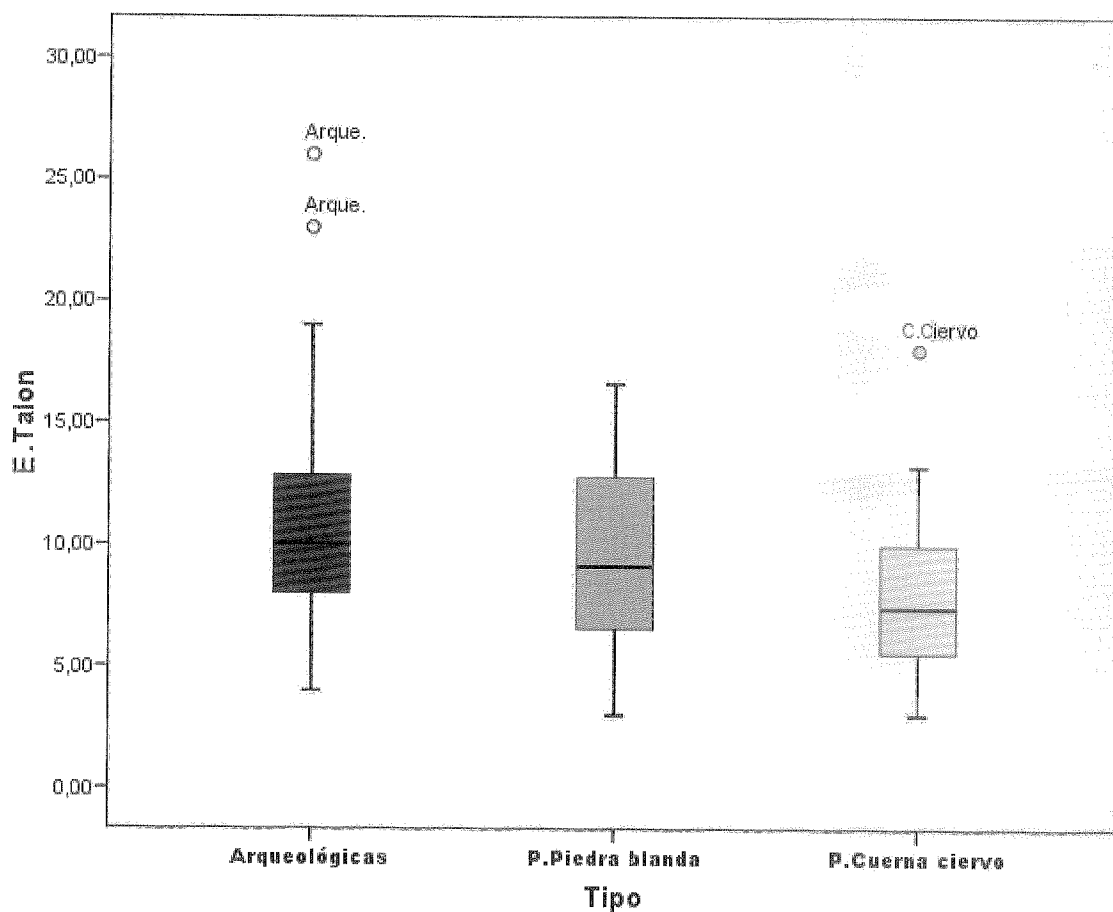


Figura 4. Diagrama de caja donde se muestran las relaciones entre los espesores de los talones de las lascas arqueológicas y experimentales.

1.- Los materiales de Sierra Martilla, actualmente en estudio, han sido cedidos amablemente por el Dr. Javier Carrasco Rus y provienen de las excavaciones realizadas en el asentamiento en los años ochenta del siglo pasado.

finitivo, total o parcial. El trabajo del abujardado no está presente en el yacimiento de Cortijo Martilla, aunque hemos constatado esbozos abujardados en el asentamiento de Sierra Martilla¹. La inexistencia de este tipo de proceso técnico en el afloramiento de *ofitas* indicaría que las preformas se tallan *in situ* y se trasladan y transforman en los asentamientos. El pulimento constituye la parte final del proceso e igualmente no está presente en el yacimiento de Cortijo Martilla. En la experimentación se ha aplicado el pulimento sólo en la parte distal del útil, para ello se ha usado un bloque de arenisca (arcosa) como pulidor añadiendo agua y arena rica en cuarzo como abrasivo. Estos pulidores o afiladores no son muy frecuentes en el registro arqueológico, pero recientemente se han documentado en el yacimiento de La Loma (Íllora, Granada) (Aranda *et al.* 2012, 67, Fig. 30) correspondiendo por tanto a un ámbito geográfico cercano y con cronologías similares a las que aquí estudiamos. En el yacimiento de Almizaraque situado en la depresión de Vera (Almería) también se ha constatado este tipo de artefacto macrolítico relacionado con las actividades de pulimento (Risch 1995, 343).

3. ESTIGMAS TÉCNICOS DE LA TALLA DE ROCAS OFÍTICAS

El referente experimental de las técnicas de talla en rocas *ofíticas* y su contrastación arqueológica, nos han permitido el reconocimiento de los estigmas en este tipo de litología, prácticamente desconocidos para los investigadores dedicados al estudio de utillaje pulimentado. Las propiedades físico-mecánicas de las rocas *ofíticas* son particulares y diferentes de litologías que se tallan más profusamente por las comunidades del pasado (sílex, jaspes, cuarcitas... etc.). Así, las rocas *ofíticas*, presentan un alto grado de cristalinidad, pudiendo llegar a ser holocristalinas, de textura fanerítica, inequigranular y más concretamente ofítica. La fábrica suele ser microcristalina existiendo rocas con cristales de tamaño medio, compuestas por una mezcla de microlitos de plagioclasa, con piroxeno, menas opacas, y a veces olivino, en posición intersticial. La suma de estas características petrológicas y texturales es la causante de la anisotropía de esta roca; y por tanto, su fractura astillosa, laminar o fibrosa con superficie irregular, influyendo directamente en los estigmas que generan las diferentes técnicas de talla. Las técnicas de talla empleadas en estas rocas y los estigmas reconocidos aquí, son los siguientes:

3.1. PERCUSIÓN LANZADA

Las lascas extraídas con esta técnica varían según la inclinación, peso, fuerza, tipo de percutor y efectividad

del golpe. Las dimensiones de las lascas son variables; el largo oscila entre los 10 y 15 cm; el ancho entre los 15 y 30 cm; y el espesor de los talones entre 5 y 8 cm. El peso de la misma forma es muy variable y fluctúa entre los 7 kg y los 500 gr. Los bulbos o pseudo-bulbos de percusión, generados en los casos de percusión oblicua, en la mayoría de los casos son marcados y desarrollados (Fig. 5: 2). En otros casos, el bulbo no es perceptible debido a una percusión excesivamente vertical al plano de fractura, generando fracturas en *split* (Fig. 2: 7 y Fig. 5: 1.1). En ambos casos la superficie de lascado es rugosa y con múltiples estrías de fractura que se irradian desde el punto de impacto (Fig. 5: 2). Los accidentes característicos de esta técnica es la aparición de fractura *Siret* (Fig. 5: 1 y 1.1).

3.2. PERCUSIÓN DIRECTA CON PIEDRA

Los test experimentales se han efectuado con piedras blandas (caliza y arenisca), resultando óptimos en el trabajo de la conformación de las preformas de hachas. El tamaño de las lascas generadas por estos percutores oscila entre los 30 y 70 mm para el largo; el ancho entre 20 y 80 mm; y el espesor del talón entre los 5 y 16 mm. Los bulbos no son muy definidos y se desarrollan en un tercio de la lasca (Fig. 5:3). En las lascas arqueológicas se ha observado el predominio de esta característica que se debe correlacionar con este tipo de percutor. Aunque también se ha constatado el uso de percutores de piedra dura que genera similares estigmas que la piedra blanda pero con bulbos más marcados y un índice de fracturas *Siret* superior, así como talones rotos.

3.3. PERCUSIÓN DIRECTA CON CUERNA DE CIERVO

Esta percusión es más controlada y menos agresiva, lo que permite obtener lascas sensiblemente diferentes a las extraídas con percutores de piedra, más delgadas y alargadas, además de talones menos espesos. Las dimensiones son entre 30 y 80 mm para el largo, 20 y 80 mm el ancho y de 3 a 18 mm el espesor del talón. Los bulbos son inapreciables. Así, las diferencias con respecto a las lascas obtenidas con piedra son un mayor desarrollo longitudinal y talones más anchos que espesos (Fig. 5:4).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El descubrimiento de evidencias de talla en el afloramiento *ofítico* de Cortijo Martilla, cuestiona la opinión difundida historiográficamente del aprovechamiento generalizado de contextos geológicos resedimentados para la elaboración de útiles pulimentados. Este hallaz-

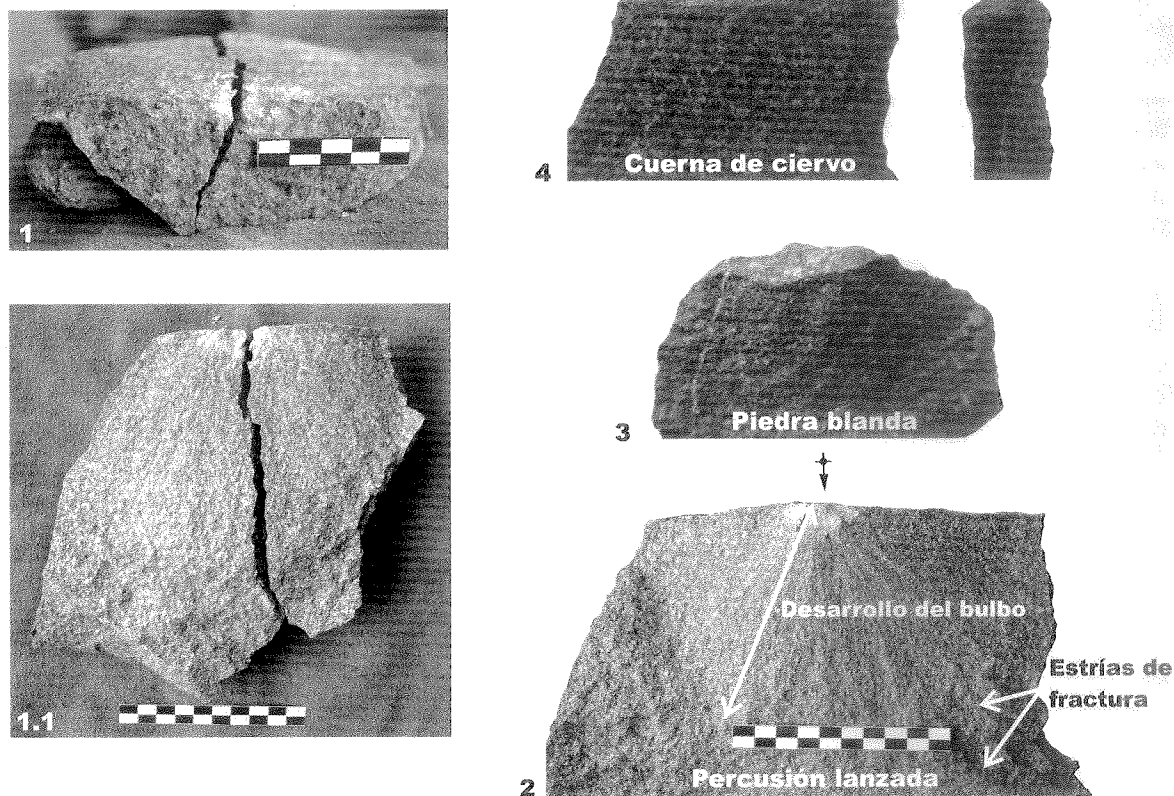


Figura 5. Estigmas técnicos de lascas experimentales de rocas *offticas*. 1 y 2. Grandes lascas por percusión lanzada: 1. Fractura Siret y 2. Estigmas de la percusión lanzada; 3. Lasca extraída con percutor de piedra blanda; 4. Lasca obtenida con cuerna de ciervo.

114

go debe considerarse como un punto de partida hacia el reconocimiento de verdaderos talleres destinados a la producción y distribución de elementos manufacturados. Las perspectivas de futuro están marcadas hacia la prospección de los afloramientos geológicos primarios y el reconocimiento de estas evidencias del primer proceso de transformación mediante la talla de los objetos pulimentados.

La talla experimental y la analogía con el material arqueológico de Cortijo Martilla han permitido dilucidar las hipótesis planteadas en origen sobre la talla y elaboración de útiles pulimentados en rocas *offticas*. Las conclusiones obtenidas podemos resumirlas en los siguientes puntos:

- La obtención de soportes de grandes lascas para la elaboración de preformas se realiza con percusión lanzada con percutores duros de entre 10 y 20 kg.
- Se ha probado el uso de varios percutores, orgánicos, piedras blanda y piedra dura para el conformado de

las preformas. La técnica mayoritaria es la percusión directa con percutor de piedra blanda.

- Los referentes experimentales han permitido, por primera vez, describir los estigmas técnicos de la talla de las rocas *offticas* nunca antes reconocidos.

- Se ha definido la cadena operativa global de elaboración de las hachas pulimentadas en Cortijo Martilla. La secuencia de reducción lítica pertenece a la realizada a partir de grandes lascas (Fig. 6). Las fases establecidas se pueden resumir en: obtención de grandes lascas mediante percusión lanzada; el conformado de las preformas con percusión directa; el abujardado del esbozo para la regularización de la superficie y, finalmente, el pulimento total o parcial del útil.

- El tiempo estimado en la elaboración de un hacha han sido aproximadamente de cuatro horas acumuladas, de las cuales: entre 30-40 minutos se ha dedicado al conformado mediante la talla, dos a tres al abujardado y una al pulimento.

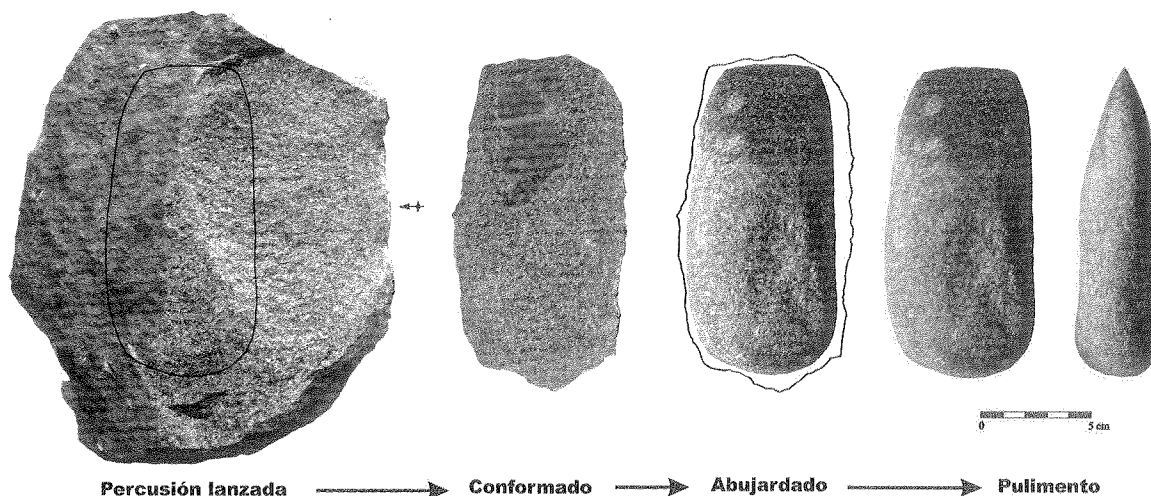


Figura 6. Secuencia de reducción lítica de hachas pulimentadas desde soportes de grandes lascas.

5. BIBLIOGRAFÍA

- AGUAYO, P., PUGA, E., LOZANO, J. A., GARCÍA, D., CARRIÓN, F. 2006, Caracterización de fuentes de materias primas para la elaboración de herramientas de silimanita de los yacimientos de la depresión de Ronda durante la Prehistoria Reciente, in G. Martínez, A. Morgado, J. A. Afonso (ed.), *Sociedades prehistóricas, recursos abióticos y territorio*, Fundación Ibn-al Jatib, Granada, 249-277.
- ARANDA JIMÉNEZ, G., CÁMALICH MASSIEU, M. D., MARTÍN SOCAS, D., MORGADO, A., MARTÍNEZ-SEVILLA, F., LOZANO RODRÍGUEZ, J. A., RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, A., MANCILLA CABELLO, M. I., ROMÁN PUNZÓN, J. 2012, *La Loma (Illora, Granada): un yacimiento de fosas del VI-IV milenios cal BC*, Monografías de Arqueología, Junta de Andalucía, Consejería de Cultura.
- CARRASCO RUS, J., NAVARRETE ENCISO, M. S., PACHÓN ROMERO, J. A., GÁMIZ JINÉNEZ, J., GONZÁLEZ, C. A. 1994, Prospección con sondeos estratigráficos en Sierra Martilla (Loja, Granada), *Anuario Arqueológico de Andalucía 1991*, II. Sistemáticas, Dirección General de Bienes Culturales, Cádiz, 204-211.
- CARRIÓN MÉNDEZ, F., ALONSO, J. M., RULL, E., CASTILLA, J., CEPRIÁN, B., MARTÍNEZ, J. L., HARO, M., MANZANO, A. 1993, *Los recursos abióticos y los sistemas de aprovisionamiento de rocas por las comunidades prehistóricas del SE de la Península Ibérica durante la Prehistoria Reciente*, Investigaciones Arqueológicas de Andalucía, Proyectos 1985-1992, Huelva, 295-305.
- CARRIÓN MÉNDEZ, F., GÓMEZ PUGNAIRE, M. T. 1983, Análisis petroarqueológico de los artefactos de piedra trabajada durante la Prehistoria Reciente en la provincia de Granada, *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 8, 447-477.
- DOMÍNGUEZ-BELLA, S., PÉREZ, M., MORATA, D. 2000, Mineralogical and petrological characterization of polished lithic material from La Viña, Cantarranas Neolithic-Eneolithic site (Puerto Santa María, Cádiz, Spain), *Krystallinikum* 26, 57-65.
- DOMÍNGUEZ-BELLA, S., PÉREZ, M., RAMOS, J., MORATA, D., CASTAÑEDA, V. 2004, Raw materials, source areas and technological relationships between minerals, rocks and prehistoric non-flint Stone tools from the Atlantic zone, Cadiz province, SW Spain, *British Archaeological Reports, International Series* 1043 II, 723- 728.
- FABREGAS VALCARCE, R. 1992a, Ensayo de tala con un hacha de piedra pulida, *Trabajos de Prehistoria* 49, 337-345.
- FABREGAS VALCARCE, R. 1992b, Estudio funcional de útiles pulimentados: Experimento de tala y análisis de microdesgaste, *SPAL* 1, 107-123.
- GARCÍA GONZÁLEZ, D., LOZANO RODRIGUEZ, J. A., CARRIÓN MENDEZ, F., MORENO JIMENEZ, F., TERROBA VALADEZ, J. 2008, Las herramientas de piedra pulimentada elaboradas en silimanita: materia

prima, tecnología y experimentación in M. S. Hernández Pérez, J. A. Soler Díaz, L. A. López Padilla (ed.), *IV Congreso del Neolítico Peninsular*, Alicante, 277-281.

MORATA, D., PUGA, E. 1993, Los piroxenos de las doleritas triásicas ("Ofitas") de las zonas externas de las cordilleras béticas como indicadores petrogenéticos, *Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía* 16, 175-187.

MORGADO, A., MARTÍNEZ-SEVILLA, F., 2013, ¿Percutores, astillados sobre núcleos o bujardas? Las bujardas de sílex de la Prehistoria Reciente del sur de la Península Ibérica: definición, experimentación y significado tecnoeconómico, in A. Palomo, R. Piqué, X. Terradas (ed.), *Experimentación en arqueología. Estudio y difusión del pasado*, Sèrie Monogràfica del MAC 25, Girona, 95-105.

MORGADO, A., LOZANO, J. A. En prensa, La explotación prehistórica de afloramientos de rocas ofíticas del sector oriental del Trías de Antequera (España): un patrimonio natural y cultural a valorar y proteger. *Congreso Internacional El Patrimonio Cultural y Natural como motor de desarrollo: investigación e innovación*. Universidad de Jaén, 26-28, Enero 2011.

OROZCO-KÖHLER, T. 2000, *Aprovisionamiento e Intercambio: análisis petrológico del utillaje pulimentado en la Prehistoria Reciente del País Valenciano (España)*, British Archaeological Reports, International Series 867, Oxford.

OROZCO KÖHLER, T. 2004, Materiales líticos pulimentados, in D. Martín Socas, M. D. Camalich Masieu, P. González Quintero (ed.), *La Cueva del Toro*

(*Sierra de El Torcal-Antequera-Málaga*), Junta de Andalucía, 161-174.

PÉREZ RODRÍGUEZ, M., DOMÍNGUEZ-BELLA, S., MORATA, D., RAMOS, J. 1998, La industria lítica pulimentada en la Prehistoria Reciente de la Banda Atlántica de Cádiz. Estudio de áreas fuente y relaciones entre litologías y yacimientos, *Cuaternario y Geomorfología* 12 (3-4), 57-67.

PÉREZ RODRÍGUEZ, M. 1998, La producción de instrumentos de trabajo pulimentados en el territorio de la Banda Atlántica de Cádiz, *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 1, 97-124.

PUGA, E., DÍAZ PUGA, M. A., RUIZ MONTES, A., DÍAZ DE FEDERICO, A., MORATA, D. 2004, Valoración patrimonial de los afloramientos de ofitas con estructura en mini-pillow de Cerro Pelado (Granada), como indicador de vulcanismo triásico y metamorfismo Alpino de las Zonas Externas Béticas, *Geotemas* V 6 (4), 135-140.

RISCH, R. 1995, *Recursos naturales y sistemas de producción en el Sudeste de la Península Ibérica entre el 3000 y 1000 A.N.E.*, Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra.

RISCH, R., MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, F. 2008, Dimensiones naturales y sociales de la producción de hachas de piedra en el noreste de la Península Ibérica. *Trabajos de Prehistoria* 65, vol. 1, 47-71.

SIRET, L., SIRET, H. 1890, *Las primeras Edades del Metal en el sudeste de España*, Barcelona.

ZAFRA DE LA TORRE, N. 2006, *De los campamentos nómadas a las aldeas campesinas. La provincia de Jaén en la Prehistoria*, Universidad de Jaén.