



# Una aproximación al aprendizaje en industrias achelenses y musterienses de la mano de la experimentación lítica

Concepción Torres Navas

Departamento de Prehistoria y Arqueología  
Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Autónoma de Madrid

## Resumen

La talla lítica experimental ha sido esencial en el estudio de la tecnología prehistórica. Tanto es así que sirvió para demostrar la variabilidad de productos finales morfológicamente similares y, en consecuencia, ayudó a diseñar un sistema de clasificación tecnológica.

A través de la lectura técnica y tecnológica, en asociación con la experimentación, se pretende proporcionar un nuevo enfoque para la interpretación idónea de los restos líticos en los que se incluyan aspectos de destrezas y habilidades. Conocer, a nivel de destreza, quiénes participan en las áreas de talla achelenses y musterienses del centro peninsular y qué actividades de talla realizan es clave para comprender la variabilidad de los grupos cazadores y recolectores.

El estudio de los conjuntos arqueológicos desde perspectivas novedosas, en conjunción con los protocolos experimentales, nos permite medir y controlar de manera sistemática aspectos relacionados con los materiales utilizados, los métodos y técnicas de producción, así como el conocimiento y la experiencia del tallador o experimentador. Así, diferenciar niveles de destreza en la talla lítica experimental permite extrapolar los marcadores de habilidad a contextos arqueológicos. La comparación de ambos registros nos acerca al comportamiento productivo tanto individual como colectivo, y con ello a la organización social de la producción.

**Palabras clave:** aprendizaje, transmisión cultural, talla lítica experimental, áreas de talla, Pleistoceno

## Resum

La talla lítica experimental ha estat essencial en l'estudi de la tecnologia prehistòrica. Tant és així que ha arribat a servir per demostrar la variabilitat de productes finals morfològicament similars i, per tant, ha ajudat a dissenyar un sistema de classificació tecnològica.

Mitjançant la interpretació tècnica i tecnològica, juntament amb l'experimentació, es pretén proporcionar un nou enfocament per interpretar de manera adequada les restes lítiques, en què també es tinguin en compte aspectes de destresa i habilitat. Conèixer qui participa en la talla acheuliana i musteriana del centre peninsular i quines activitats de talla duen a terme, així com el grau de destresa, és clau per comprendre la variabilitat dels grups caçadors i recol·lectors.

L'estudi dels conjunts arqueològics des de perspectives innovadores, en conjunció amb els protocols experimentals, ens permet mesurar i controlar de manera sistemàtica aspectes relacionats amb els materials utilitzats, els mètodes i les tècniques de producció, així com el coneixement i l'experiència

del tallador o experimentador. Així, diferenciar graus de destresa en la talla lítica experimental permet extrapolar els marcadors d'habilitat a contextos arqueològics. La comparació de tots dos registres ens acostarà al comportament productiu tant individual com col·lectiu, i amb tot plegat a l'organització social de la producció.

**Paraules clau:** aprenentatge, transmissió cultural, talla lítica experimental, àrees de talla, plistocè

### Abstract

Experimental lithic knapping has been essential in the study of prehistoric technology. To such an extent that it served to demonstrate the variability of morphologically similar final products and consequently helped to design a technological classification system.

Through experimentation, the aim is to give a new approach to interpreting lithic remains, considering skills and abilities. Knowing which individuals, by skill level, participate in Acheulean and Mousterian knapping areas of the central peninsula, and what activities they perform, is key to understanding the variability among hunter-gatherer groups.

By studying archaeological assemblages from novel perspectives and combining them with experimental protocols, we can systematically measure and control aspects such as materials used, production methods, techniques, and the knowledge and experience of the knapper or experimenter. Through this approach, we differentiate skill levels in experimental lithic knapping and extrapolate these markers to archaeological contexts. Comparing both records illuminates individual and collective productive behaviours, thereby enhancing our understanding of the social organization of production.

**Keywords:** learning, cultural transmission, experimental flint knapping, knapping areas, Pleistocene

## Introducción

La plataforma que se extiende entre los ríos Manzanares y Jarama en el centro de la península ibérica se caracteriza por la abundancia de sílex y, en consecuencia, por la profusión de áreas de talla paleolíticas. Los materiales geológicos quedan enmarcados dentro de la Cuenca de Madrid, donde son mayoritarios los afloramientos de materiales terciarios, sobre los cuales actúan en el cuaternario varios procesos erosivos y deposicionales que originan la morfología del relieve tal como lo conocemos hoy (Goy et al., 1989). En general, la plataforma interfluvial de los ríos Manzanares y Jarama tiene un origen erosivo-estructural, aunque en su evolución también han intervenido procesos de deformación de la Unidad Intermedia. Estas deformaciones son motivadas por la disolución de los yesos de la Unidad Inferior durante el Pleistoceno, lo que ha facilitado que el sílex quedase expuesto (Báez y Pérez-González, 2006).

La zona de estudio se localiza en el término municipal de Madrid y de las poblaciones cercanas de Coslada, Vicálvaro y San Fernando de Henares. En esta zona, se extienden tres grandes áreas que afectan a nuestro estudio, y que coinciden con los planes de ampliación urbanística del sureste de Madrid: El Cañaveral, Los Ahijones y Los Berrocales (véase la figura 1). En este contexto y en zonas aledañas, es tal la cantidad de yacimientos en posición primaria identificados que la región madrileña es la que actualmente cuenta con una mayor concentración de sitios paleolíticos en la península ibérica.

Decenas de áreas de talla son el resultado de las distintas intervenciones arqueológicas desarrolladas principalmente por las empresas de arqueología ARGEA, S.L. en Los Ahijones y ARQUEx, S.L. en El Cañaveral y Los Berrocales. Estas áreas de talla paleolíticas están caracterizadas por la profusión de material lítico tallado y son el reflejo de contextos con una amplia variabilidad técnica y tecnológica en los sistemas de producción lítica de los grupos cazadores y recolectores. Se trata de un escenario heterogéneo que se vislumbra interesante si se analiza a escala regional desde el punto de vista del aprendizaje.

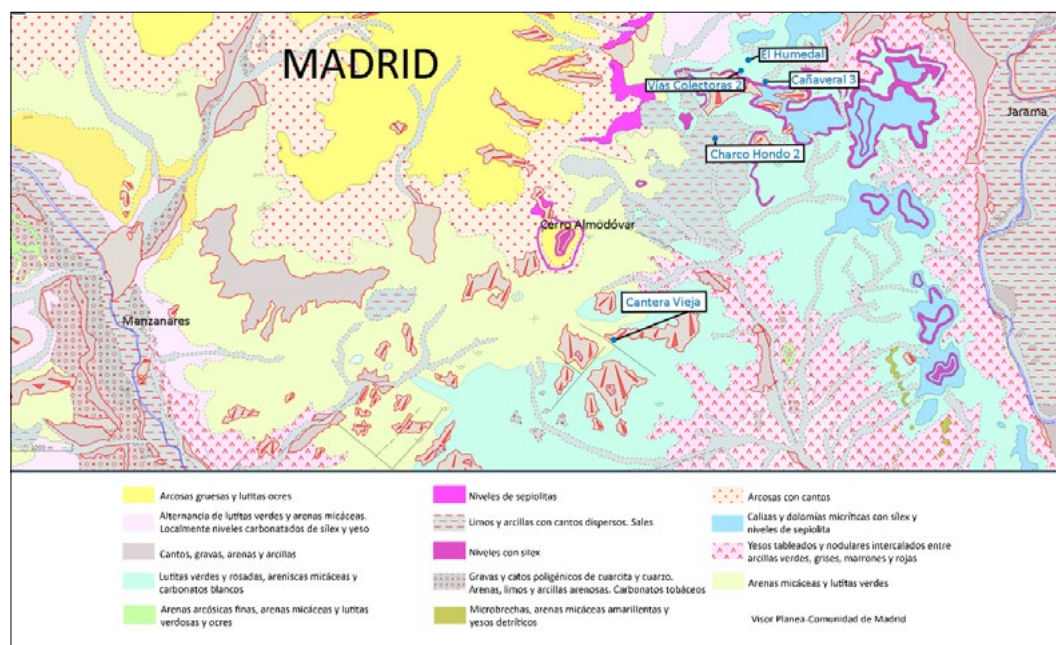


Figura 1. Materiales geológicos en la plataforma entre los ríos Manzanares y Jarama, y localización de los yacimientos. A partir de planimetría de Visor Planaea de la Comunidad de Madrid.

Concretamente, en este trabajo se analizan los yacimientos con industrias musterienses de Cañaveral 3 (P32), Vías Colectoras 2 (Área 3) y El Humedal, así como las industrias bifaciales de Charco Hondo 2 y Cantera Vieja.

## Métodos y materiales

A través del desarrollo de diferentes protocolos experimentales en talla lítica se realiza una aproximación a los niveles de destreza y a las limitaciones técnicas y tecnológicas en la talla experimental moderna. En esta diferenciación es fundamental distinguir dos conceptos principales: la *técnica* se interpreta como una combinación de las opciones mecánicas e instrumentales implementadas durante el proceso de reducción; se observan aspectos como las trayectorias, la selección del percutor y el ángulo de impacto, y la *tecnología* se refiere a la aplicación y combinación de opciones técnicas en una secuencia lógica a lo largo del proceso de reducción. La tecnología incluye aspectos tradicionales como el concepto del *método* de talla empleado y la *modalidad* aplicada.

Andrews (2003) introduce un matiz interesante en torno al concepto de *habilidad* y diferencia dos tipos: la habilidad artesanal y de la eficiencia. La artesanal alude «a los movimientos físicos y las habilidades asociadas con la producción de bienes ceremoniales o de lujo de alta calidad» (Andrews, 2003, p. 16), frente a la habilidad de la eficiencia, que tiene que ver con las producciones utilitarias. Para medir si un grupo es hábil de manera eficiente propone, a partir de los estudios de Costin (1991), evaluar la proporción de errores en el conjunto analizado, ya que la habilidad de eficiencia debe estar correlacionada de forma positiva con la especialización. Esto significa que las industrias que presenten menos errores son más especializadas que aquellas que presenten más errores o menos control sobre su proceso de producción (Costin, 1991; Andrews, 2003).

En este trabajo, a través del experimento, se prevé analizar las diferencias entre los distintos autores de la talla lítica (figura 2). El registro experimental que generan los distintos agentes resulta clave para que el analista de la industria lítica pueda reconocer errores y soluciones técnicas y tecnológicas en el registro arqueológico.

Como ya se ha apuntado, la zona de estudio está caracterizada por la captación y explotación de sílex donde la materia prima es muy abundante y la producción está dirigida a la producción de soportes



Figura 2. Principales características de los talladores de acuerdo con sus niveles de destreza.

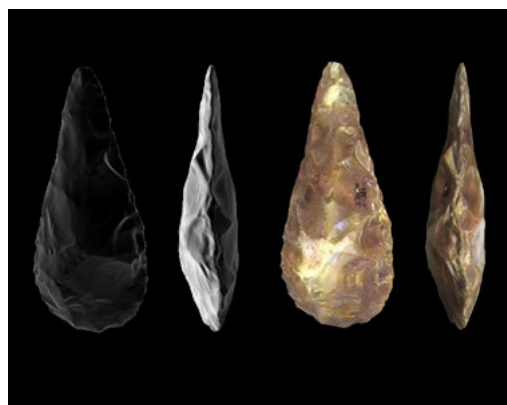


Figura 3. Modelo 3D del bifaz de San Isidro con referencia 1942/101/4/4723 realizado con la autorización del Museo Arqueológico Nacional.

para realizar bifaces, a la realización de bifaces propiamente dicha y, en otros casos, a la producción de útiles predeterminados.

En el caso de la reducción bifacial, conseguir útiles funcionales requiere conocimientos tecnológicos que van más allá de las nociones sobre la materia prima y su adquisición, y de las habilidades técnicas del individuo que talla. Conocer y analizar la secuencia de reducción en talladores modernos con distinto *expertise* contribuirá a analizar sus habilidades en las distintas fases por las que pasa el soporte hasta ser una pieza útil.

En un primer experimento, los talladores actuales ( $n = 38$ ) presentan distinto nivel de experiencia en talla lítica. Pueden elegir libremente las herramientas de talla y la materia prima deben seleccionarla entre el total de diez soportes de sílex que se les proporcionan.

Ante el objetivo de los talladores de realizar una pieza bifacial, se muestra y se propone a los participantes seguir como modelo (figura 3) una de las piezas más emblemáticas del yacimiento de San Isidro (Madrid).

En cuanto a la obtención de puntas Levallois, son un producto predeterminado que requiere no solo habilidades técnicas sino unos métodos de talla específicos. Conocer y analizar la secuencia de producción en talladores modernos con distintos niveles de destreza contribuirá a analizar las habilidades de los individuos en las distintas fases por las que pasa el soporte-núcleo hasta obtener elementos predeterminados como son las puntas Levallois. Es sabido que para obtener puntas Levallois se requieren conocimientos tecnológicos que van más allá de las nociones sobre la materia prima y su adquisición, y de las habilidades técnicas del individuo que talla (Boëda, 1988; 1995; Eren y Lycett, 2012; Lycett y Eren, 2013).

En este sentido, talladores actuales ( $n = 64$ ) con distinto nivel de experiencia participan en un segundo experimento. El objetivo es conocer qué nivel de habilidad se requiere para obtener útiles predeterminados. A través de la talla lítica experimental, veremos si las puntas Levallois son el resultado de producciones de talladores altamente cualificados o si, por el contrario, los talladores menos habilidosos también son capaces de generar estos elementos apuntados.

## Resultados

### Habilidades en la reducción bifacial

El grado de experiencia afecta los procedimientos empleados en la talla de herramientas bifaciales predeterminadas. Aunque los talladores muestren ventajas en las técnicas de la talla, una mala combinación de técnica y tecnología les impide alcanzar formas equilibradas en perfil y planta y, lo que es más importante, formas acabadas funcionales.

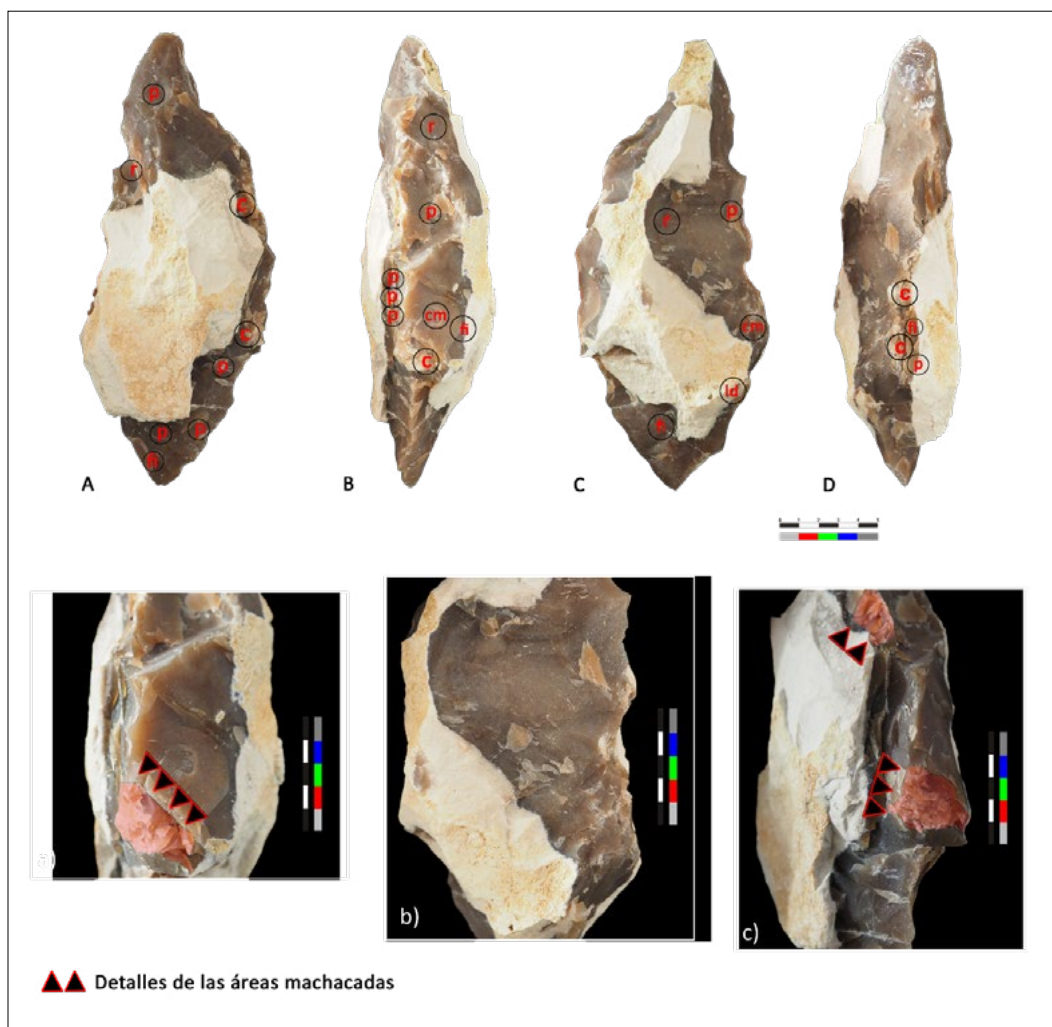


Figura 4. Pieza bifacial realizada por un tallador aprendiz con un nivel bajo de destreza técnica y medio de destreza tecnológica. Cada marcador rojo representa un error técnico (paros, reflejados, cascadas, etc.).

Los talladores aprendices que parten de una materia prima de buena calidad reducen el volumen y consiguen filos equilibrados en perfil y cierta simetría en planta (figura 4). Los accidentes producidos, en su mayoría cascadas, paros y machacamientos, generan superficies irregulares y ángulos muy agudos, no aptos para el lascado. El tallador intenta suplir sus limitaciones técnicas aplicando mucha fuerza e insistiendo en los golpes. En este sentido, algunos productos de lascado muestran la insistencia del tallador en la percusión.

Los talladores expertos logran rentabilizar su tiempo y la materia prima seleccionando soportes próximos a la forma final o llegando a formas avanzadas con pocas extracciones. Con menos golpes consiguen esbozar formas bifaciales. Sin embargo, los talladores novatos invierten mucho tiempo y materia prima en las primeras fases de *misse en forme*.

Los talladores aprendices avanzados se aproximan morfológicamente a los expertos, controlan los procesos de fractura, pero muestran importantes limitaciones tecnológicas. Las restricciones de estos individuos se manifiestan en el conjunto de elecciones técnicas que realizan en función de su proyecto (Inizan *et al.*, 1999). Los talladores en este nivel no manifiestan un proceso reflexivo previo a la elaboración del útil que englobe el estudio de los medios técnicos y procedimientos necesarios en la talla lítica. Son talladores con capacidades técnicas destacadas. Es habitual que seleccionen soportes de calidad alta, pero los problemas del tallador son de tipo tecnológico, es decir, presenta limitaciones a la hora de combinar correctamente las diferentes técnicas que conoce (figura 5).



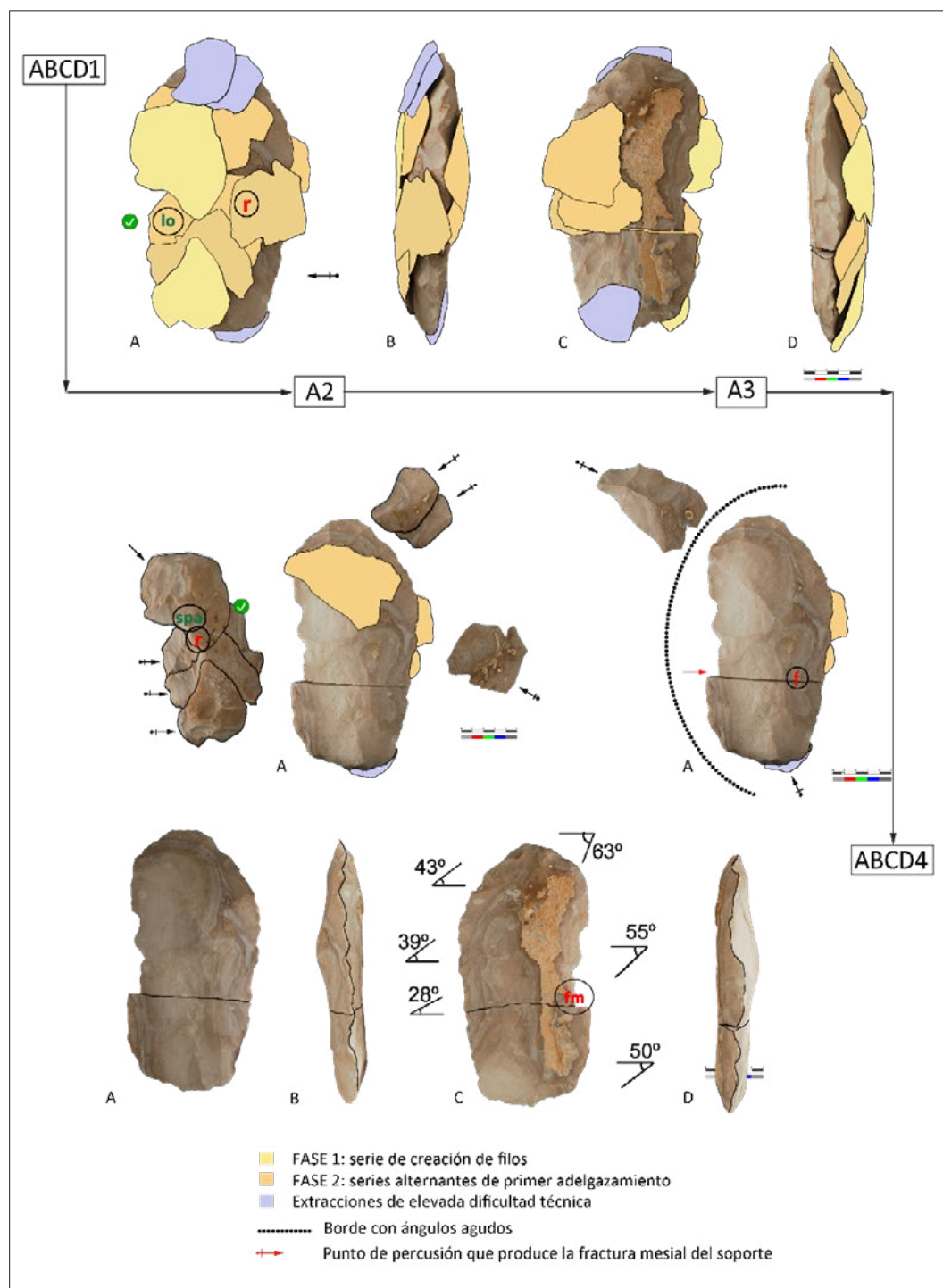


Figura 5. Secuencia de configuración bifacial realizada por un tallador aprendiz avanzado con un nivel medio de destrezas técnicas y tecnológicas. Soluciona algunos errores (lascas reflejadas) desde el lado opuesto y adentrándose en la plataforma, pero el soporte termina fracturándose.

Las piezas bifaciales acabadas generadas por talladores novatos manifiestan un alto índice de errores técnicos y tecnológicos, que se traducen en anomalías a escala morfológica. Son muy habituales los machacamientos, cascadas, reflejados, etc. que generan filos embotados, así como formas finales asimétricas y, lo que es más importante, no funcionales. En general, cuando disminuye el nivel de destreza del tallador, la mala combinación de técnica y tecnología le impide alcanzar formas equilibradas en perfil y planta. En ocasiones, los individuos noveles realizan reducciones triédricas (figura 6). Conserva los contornos naturales del soporte en los lados que presentan ángulos más agudos (idóneos para la

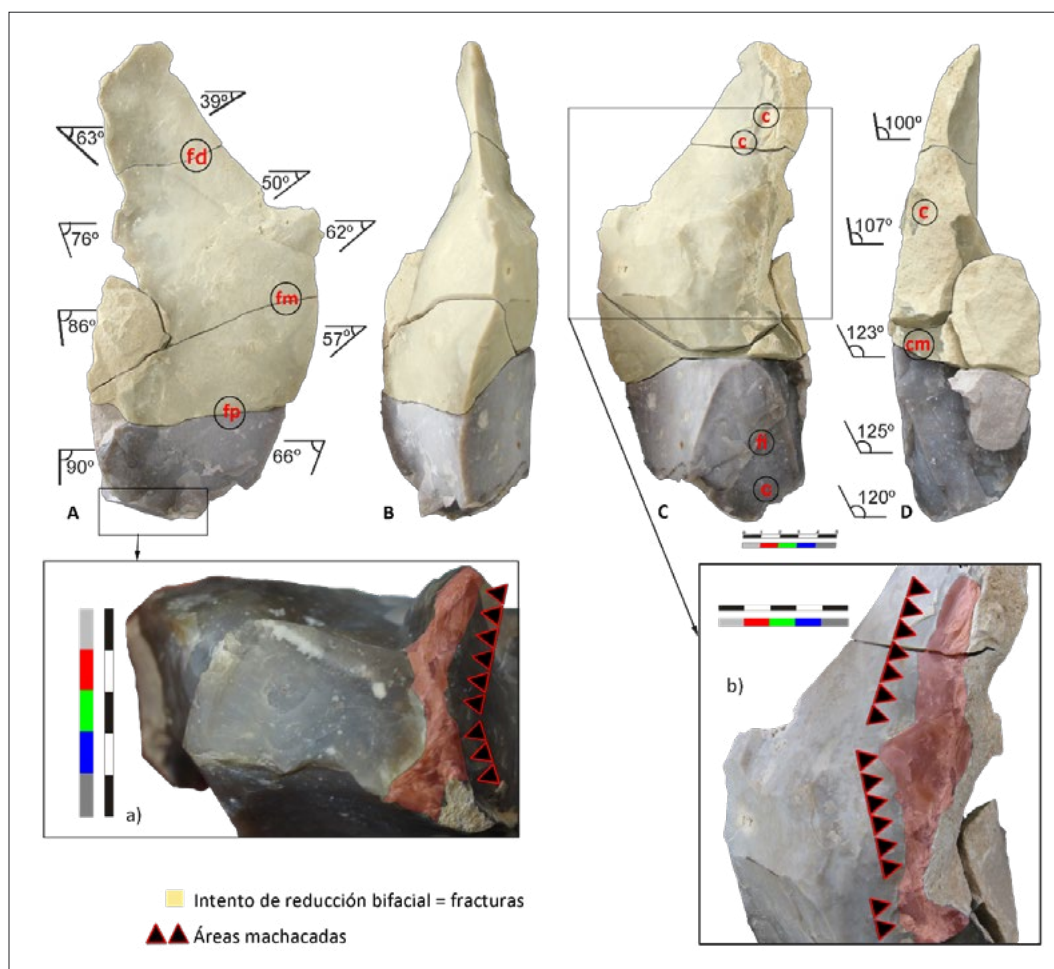


Figura 6. Pieza bifacial realizada por un tallador novato con un nivel bajo de destreza técnica y tecnológica. Cada marcador rojo representa un error técnico (principalmente cascadas, machacamientos y fracturas simultáneas del soporte).

reducción bifacial) porque considera que estos lados generan un filo natural en la herramienta. Incide en ángulos obtusos de más de  $100^\circ$ , sin tener en cuenta que es técnicamente improbable que se produzca el lascado. De este modo genera una progresiva fragmentación del soporte de partida, así como machacamientos y cascadas que no consigue solucionar, tal y como muestran los detalles a y b de la figura 6.

### Habilidades en la producción de puntas Levallois

En el proceso de obtención de puntas se ha comprobado que es precisamente la recurrencia el criterio que determina la diferencia entre niveles de destreza en la talla de núcleos Levallois. En los yacimientos musterienses analizados en el área arqueológica de El Cañaveral, se ha puesto de manifiesto la existencia de recurrencia en la producción, lo que significa que se producen reiteradamente varias puntas a partir de un núcleo.

La experimentación pone de manifiesto como el control del lascado realizado por los talladores más especializados facilita la creación de modelos de reducción acompasados y rítmicos, en los que existe una reiterada producción de puntas, más o menos exitosa en cuanto a la tipología de los productos. En contraposición, para los talladores aprendices, la tasa de éxito en la producción de puntas es mucho menor, y al mismo tiempo el costo de lascado por punta aumenta significativamente; es decir, el número de extracciones necesarias para obtener una punta se dispara.

Los aprendices avanzados y aprendices, aunque crean modelos dimensionales similares (figura 8),

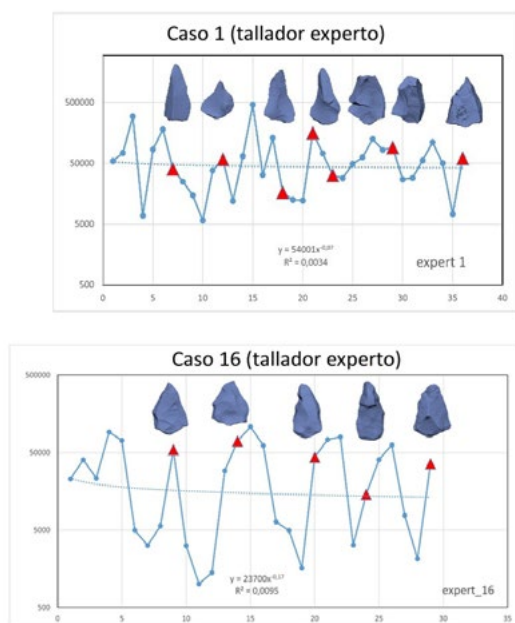


Figura 7. Modelos de secuencia cronológica de producción de puntas Levallois realizada por un tallador experto.

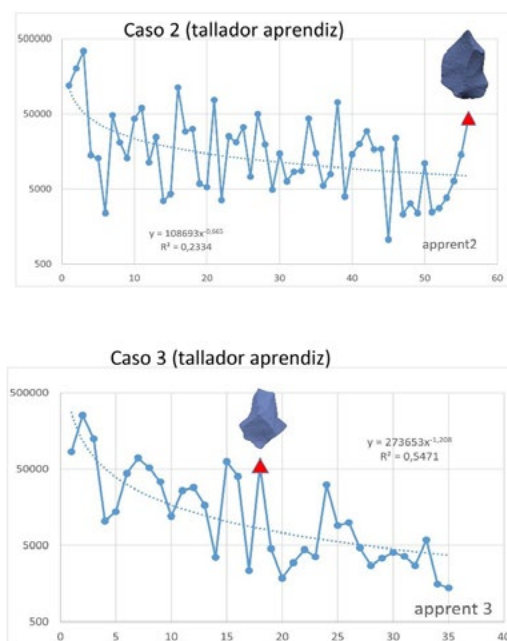


Figura 8. Modelos de secuencia cronológica de producción de puntas Levallois realizada por un tallador aprendiz.

no son capaces de generar un producto tipológicamente ajustado de manera voluntaria. Muestran secuencias de talla caóticas en donde el lascado se convierte en el único objetivo de talla. El sujeto inicia la búsqueda de morfologías que se aproximen a la punta y pretende, en la mayor parte de los casos, obtenerlas por un aprovechamiento coyuntural.

Este comportamiento puede producir productos de aspecto similar a las puntas Levallois, pero en estos casos no son productos deliberados y predeterminados.

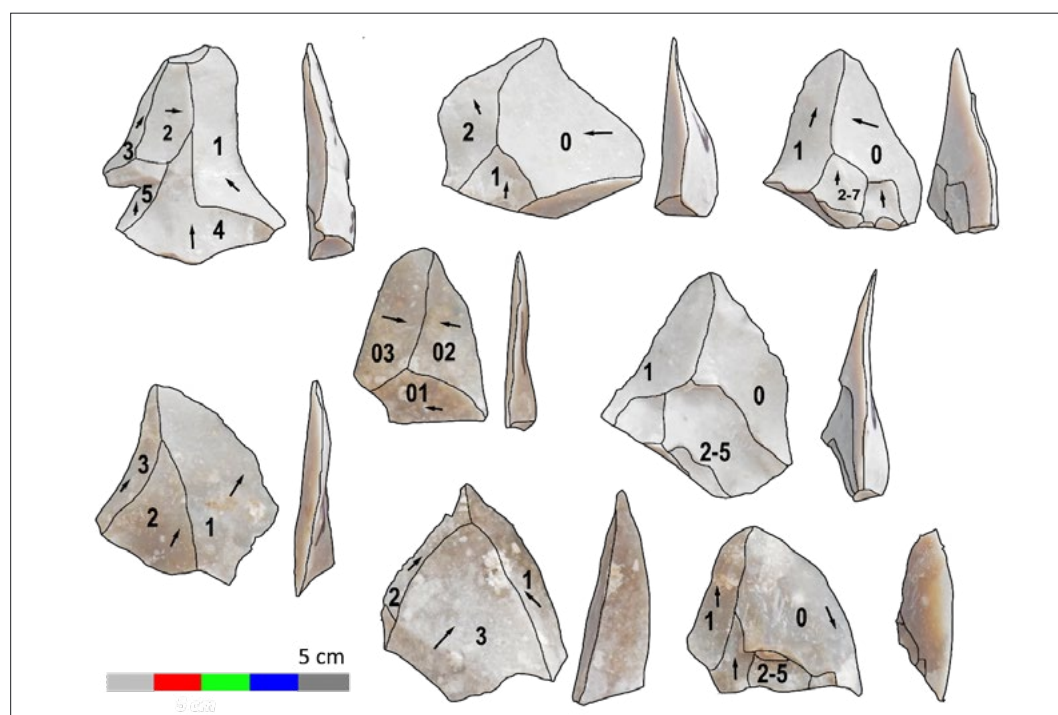


Figura 9. Productos apuntados no predeterminados generados por talladores modernos considerados aprendices.



Igualmente, no presentan los rasgos ortodoxos de productos tipológicos. Pueden presentar talones lisos, direcciones de percusión tangenciales, una organización de los levantamientos no secuencial, etc. Este es uno de los problemas más graves a los que los modelos de análisis tipológicos con base morfológica nos han sometido tradicionalmente y que, merced a un cambio drástico en los modelos de análisis actuales, estamos tratando de cambiar poco a poco (Bordes, 1961; Merino, 1967; Baena y Cuartero, 2006; Carbonell Roura *et al.*, 2006).

Los aprendices avanzados generan productos tecnológicamente asimilables a verdaderas puntas Levallois, pero tipológicamente alejados de estos morfotipos. En algunos casos no serían reconocibles como tales puntas (figura 9).

Aun a pesar de que los aprendices avanzados empleados como experimentadores dominan procesos tecnológicos como la laminación o, especialmente, la talla bifacial, se aprecia un aumento en la proporción de errores técnicos si lo comparamos con estos otros procesos de talla. En especial, es posible encontrar machacamientos, sobrepasados, fracturas mesiales en productos o paros, entre otros.

## Conclusiones

La replicación experimental se convierte en una herramienta válida para aplicar modelos comparativos en los conjuntos arqueológicos paleolíticos. Estos experimentos necesitan un estudio analítico preliminar del registro arqueológico, un reconocimiento de técnicas y tecnologías como marco experimental básico y una definición clara de hipótesis (Eren *et al.*, 2016; Lycett *et al.*, 2016; Lin *et al.*, 2018; Lycett, 2019). La talla lítica experimental, bajo el prisma de variables controladas y la identificación de aquellas expresiones técnicas y tecnológicas particulares en las colecciones arqueológicas, valida la interpretación comparativa teniendo en cuenta los diferentes niveles de habilidad y permite generar modelos predictivos para ser utilizados con nuevos registros arqueológicos.

De los resultados experimentales se deduce que cuanto más complejo sea el método, más complicado será producir productos estandarizados. Las conclusiones presentadas por otros autores cuando afirman que no solo los errores técnicos pueden indicar la existencia de niveles más bajos de habilidad (Eren *et al.*, 2011) coinciden con los resultados obtenidos en las producciones achelenses y musterienses del centro de la península ibérica. En la producción Levallois, la recurrencia en la obtención del producto final, la gestión general de la materia prima (reducción dimensional del núcleo durante la preparación del volumen y la explotación) y la estandarización de los productos parecen ser cruciales en la distinción de habilidades. La producción recurrente es un aspecto fundamental que diferencia a expertos y aprendices, tanto en los métodos preferenciales como recurrentes. La capacidad de producir lascas predeterminadas adecuadas tiene como resultado una producción más estandarizada y una secuencia productiva más alta.

Aun siendo la talla lítica experimental una herramienta válida para el análisis de la variabilidad de los conjuntos paleolíticos, se entiende que necesariamente debe ir combinada con otros métodos de análisis. La talla lítica junto con la lectura diacrítica y el análisis tecnológico de productos y de remontajes han contribuido al estudio de un gran número de conjuntos arqueológicos (Sellet, 1993; Inizan *et al.*, 1999; Jaubert, 1999; Pelegrin, 2005; Bar-Yosef y Van Peer, 2009). De la misma manera, la morfometría es un método de análisis que contribuye a conocer la variabilidad de formas y tamaños de los productos líticos (Brande, 1996; Saragusti *et al.*, 1998; Adams *et al.*, 2004; Ioviță, 2009; Archer y Braun, 2010; Lycett y Chauhan, 2010; Cardillo, 2010; Clarkson y Hiscock, 2011; Bretzke y Conard, 2012; Eren y Lycett, 2012; Eren *et al.*, 2014; Shipton y Clarkson, 2015; Chacón *et al.*, 2016; Herzlinger *et al.*, 2017; Arroyo *et al.*, 2019; García-Medrano *et al.*, 2020b; 2020a) y, a su vez, a discriminar a los individuos o grupos de talladores a partir de las destrezas que quedan reflejadas en sus producciones líticas. La morfometría estándar y los análisis estadísticos permiten evaluar los conjuntos arqueológicos desde el punto de vista del aprendizaje. De la misma manera, la sistematización de tecnotipos (Turq, 2003) de errores y soluciones en secuencias de producción y configuración conforma una parte metodológica novedosa para el estudio de destrezas en talla lítica.

Analizadas las puntas Levallois de los tres conjuntos musterienses (Cañaveral 3, El Humedal y Vías Colectoras 2), además de los productos generados de manera experimental, se han conseguido generar morfotipos presentes en las producciones Levallois que permiten establecer rangos diferenciados de habilidad. Estas diferencias se traducen en la mayor o menor presencia de individuos aprendices y novatos en las áreas analizadas. Así, el yacimiento de El Humedal se confirma como el lugar donde la presencia de expertos es mayor que en el resto de los yacimientos analizados, pues tanto los productos que obtienen como las secuencias que se produjeron se asemejan a las obtenidas de manera experimental por los talladores más experimentados.

Los productos bifaciales analizados en el yacimiento de Cantera Vieja y su comparación con los bifaces acabados por los talladores modernos indican una alta participación de todos los agentes en el proceso de talla, más allá de sus habilidades. La experimentación corrobora la participación sin restricciones de distintos agentes en la elaboración de bifaces, algo que no ocurre en el yacimiento de Charco Hondo 2, donde la producción bifacial queda acotada a la participación de los talladores más habilidosos. Las diferencias documentadas en la organización de la producción son aspectos clave a escala cultural dentro de las poblaciones. Si bien aspectos circunstanciales pueden modificar este tipo de estructuras organizativas, el avance en el estudio de los contextos de captación podrá establecer, en el futuro, pautas de evolución sociocultural relevantes a la hora de entender procesos de cambio entre grupos humanos.

## Agradecimientos

Gracias al Museu d'Arqueologia de Catalunya por la organización del IV Seminari d'Arqueologia Experimental, con el título «La talla lítica experimental».

Mi agradecimiento a todos los participantes en los protocolos experimentales realizados, especialmente a los talladores expertos que con su experiencia acumulada contribuyen al proceso reflexivo de los resultados experimentales obtenidos.

Esta investigación fue apoyada por los proyectos nacionales de I+D del IP Javier Baena: «En los límites de la diversidad: comportamiento neandertal en el centro y sur de la península Ibérica» (PID2019-103987GB-C33) y «En los límites de la diversidad: comportamiento Neandertal en el centro y sur de la península Ibérica (2)» (PID2022-138590NB-C42), financiados por la Agencia Española de Investigación. Además, la autora es beneficiaria de un contrato postdoctoral (BES-2017-079805) del Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España.

## Bibliografía

- Adams, D.C., Rohlf, F.J., Slice, D.E., 2004. Geometric morphometrics: Ten years of progress following the 'revolution.' *Italian Journal of Zoology* 71, 5-16. doi:10.1080/11250000409356545
- Andrews, B.W., 2003. La habilidad de los artesanos de navajas prismáticas y su relación con la intensidad productiva: un análisis comparativo de datos del periodo clásico en Teotihuacán y del periodo epiclásico en Xochicalco. *Cuicuilco* 19, 9-34.
- Archer, W., Braun, D.R., 2010. Variability in bifacial technology at Elandsfontein, Western cape, South Africa: a geometric morphometric approach. *Journal of Archaeological Science* 37, 201-209. doi:10.1016/j.jas.2009.09.033
- Arroyo, A., Proffitt, T., Key, A., 2019. Morphometric and technological analysis of Acheulean large cutting tools from Porzuna (Ciudad Real, Spain) and questions of African affinities. *Journal of Archaeological Science: Reports* 27. doi:10.1016/j.jasrep.2019.101992
- Baena, J., Cuartero, F., 2006. Más allá de la tipología lítica: lectura diacrítica y experimentación como claves para la reconstrucción del proceso tecnológico. In: Maíllo, J.M., Baquedano, E. (Eds.), *Miscelánea En Homenaje a Victoria Cabrera. Zona Arqueológica* 7, p. 144-161.
- Bar-Yosef, O., Peer, P. Van, 2009. The Chaîne Opératoire Approach in Middle Paleolithic Archaeology. *Current Anthropology* 50, 103-131. doi:10.1086/592234
- Báñez, S., Pérez-González, A., 2006. Terrazas fluviales del Pleistoceno inferior y medio del río Manzanares en Vaciamadrid: El perfil de Calamuecos y sus implicaciones geomorfológicas. *Boletín Geológico y Minero* 117, 351-361.
- Boëda, E., 1988. Le concept Levallois et evaluation de son champ d'application. In: Otte, M. (Ed.),

- L'Homme de Neandertal. La Technique. Lieja, p. 13-26.
- Boëda, E., 1995. Levallois: a volumetric construction, methods, a technique. In: Dibble, H.L., Bar-Yosef, O. (Eds.), *The Definition and Interpretation of Levallois Technology*. p. 41-68.
- Bordes, F., 1961. *Typologie du Paléolithique ancien et moyen*. Cahiers du Quaternaire n.º 1, Ed. du CNRS, 2 t., (1981).
- Brande, S., 1996. Advances in Morphometrics. *Advances in Morphometrics*. doi:10.1007/978-1-4757-9083-2
- Bretzke, K., Conard, N.J., 2012. Evaluating morphological variability in lithic assemblages using 3D models of stone artifacts. *Journal of Archaeological Science* 39, 3741-3749. doi:10.1016/j.jas.2012.06.039
- Carbonell Roura, E., Rodríguez Álvarez, X.P., Mosquera Martínez, M., Ollé Cañellas, A., Sala Ramos, R., Vaquero Rodríguez, M., Vergès Bosch, J.M., 2006. El sistema lógico analítico: una herramienta para el estudio de la tecnología prehistórica. *Dialektiké: Cahiers de typologie analytique 2006 : Hommage à Georges Laplace, 2006*, ISBN 84-96372-24-3, p. 44-62 44-62.
- Cardillo, M., 2010. Some applications of geometric morphometrics to archaeology. In: Elewa, A.M.T. (Ed.), *Morphometrics for Non Morphometricians*. Springer, Dordrecht, p. 325-341. doi:10.1007/978-3-540-95853-6
- Chacón, M.G., Déroit, F., Coudenneau, A., Moncel, M.H., 2016. Morphometric assessment of convergent tool technology and function during the early middle Palaeolithic: The case of Payre, France. *PLoS ONE* 11, 1-20. doi:10.1371/journal.pone.0155316
- Clarkson, C., Hiscock, P., 2011. Estimating original flake mass from 3D scans of platform area. *Journal of Archaeological Science* 38, 1062-1068. doi:10.1016/j.jas.2010.12.001
- Costin, C.L., 1991. Craft Specialization: Issues in Defining, Documenting, and Explaining. *Archaeological Method and Theory* 3, 1-56.
- Eren, M.I., Lycett, S.J., 2012. Why Levallois? A morphometric comparison of experimental «preferential» Levallois flakes versus debitage flakes. *PLoS ONE* 7. doi:10.1371/journal.pone.0029273
- Eren, M.I., Bradley, B.A., Sampson, C.G., 2011. Middle Paleolithic Skill Level and the Individual Knapper: An Experiment. *American Antiquity* 76, 229-251. doi:10.7183/0002-7316.76.2.229
- Eren, M.I., Roos, C.I., Story, B.A., Cramon-Taubadel, N. von, Lycett, S.J., 2014. The role of raw material differences in stone tool shape variation: An experimental assessment. *Journal of Archaeological Science* 49, 472-487. doi:10.1016/J.JAS.2014.05.034
- Eren, M.I., Lycett, S.J., Patten, R.J., Buchanan, B., Pargeter, J., O'Brien, M.J., 2016. Test, Model, and Method Validation: The Role of Experimental Stone Artifact Replication in Hypothesis-driven Archaeology. *Ethnoarchaeology* 8, 103-136. doi:10.1080/19442890.2016.1213972
- García-Medrano, P., Maldonado-garrido, E., Ashton, N., Ollé, A., 2020a. Objectifying processes : The use of geometric morphometrics and multivariate analyses on Acheulean tools 7, 1-16.
- García-Medrano, P., Ashton, N., Moncel, M.-H., Ollé, A., 2020b. The WEAP Method: a New Age in the Analysis of the Acheulean handaxes. *Journal of Paleolithic Archaeology*. doi:https://doi.org/10.1007/s41982-020-00054-5
- Goy, J.L., Pérez-González, A., Zazo, C., 1989. Cartografía geológica del Cuaternario, geomorfología y Memoria correspondiente de la Hoja a E. 1: 50.000 de Madrid (559).
- Herzlinger, G., Goren-inbar, N., Grosman, L., 2017. Journal of Archaeological Science : Reports A new method for 3D geometric morphometric shape analysis : The case study of handaxe knapping skill. *Journal of Archaeological Science: Reports* 14, 163-173. doi:10.1016/j.jasrep.2017.05.013
- Inizan, M., Ballinger, M., Roche, H., Tixier, J., 1999. *Technology and Terminology of Knapped Stone*, CREP, Nanterre.
- Ioviță, R., 2009. Ontogenetic scaling and lithic systematics: method and application. *Journal of Archaeological Science* 36, 1447-1457. doi:10.1016/j.jas.2009.02.008
- Jaubert, J., 1999. *Chasseurs et artisans du Moustérien*, La Maison. ed. Paris.
- Lin, S.C., Rezek, Z., Dibble, H.L., 2018. Experimental Design and Experimental Inference in Stone Artifact Archaeology. *Journal of Archaeological Method and Theory* 25. doi:10.1007/s10816-017-9351-1
- Lycett, S., 2019. Built-in Misdirection: On the Difficulties of Learning to Knap. *Lithic Technology* 44, 8-21.
- Lycett, S.J., Chauhan, P.R., 2010. Analytical Approaches to Palaeolithic Technologies: An Introduction. *New Perspectives on Old Stones: Analytical Approaches to Paleolithic Technologies* 1-22. doi:10.1007/978-1-4419-6861-6\_1
- Lycett, S.J., Eren, M.I., 2013. Levallois economics: an examination of 'waste' production in experimentally produced Levallois reduction sequences. *Journal of Archaeological Science* 40, 2384-2392. doi:10.1016/j.jas.2013.01.016

- Lycett, S.J., Schillinger, K., Eren, M.I., Cramon-Taubadel, N. Von, Mesoudi, A., 2016. Factors affecting Acheulean handaxe variation: Experimental insights, microevolutionary processes, and macroevolutionary outcomes. *Quaternary International*. doi:10.1016/j.quaint.2015.08.021
- Merino, J.M., 1967. El origen y la evolución de los complejos leptolíticos, de Laplace. *Munibe* 1/2, 107–118.
- Pelegri, J., 2005. Remarks about archaeological techniques and methods of knapping: elements of a cognitive approach to stone knapping. In: Roux, V., Bril, B. (Eds.), *Stone Knapping: The Necessary Conditions for a Uniquely Hominin Behaviour*. Cambridge, p. 23–33.
- Saragusti, I., Sharon, I., Katzenelson, O., Avnir, D., 1998. Quantitative analysis of the symmetry of artefacts: Lower Paleolithic handaxes. *Journal of Archaeological Science* 25, 817–825. doi:10.1006/jasc.1997.0265
- Sellet, F., 1993. Chaîne opératoire: the concept and its applications. *Lithic Technology* 18, 106–112. doi:10.1080/01977261.1993.11720900
- Shipton, C., Clarkson, C., 2015. Handaxe reduction and its influence on shape: An experimental test and archaeological case study. *Journal of Archaeological Science: Reports*. doi:10.1016/j.jas-rep.2015.06.029
- Turq, A., 2003. De la matière première lithique brute à la mise au jour de l'objet archéologique: Propositions pour une meilleure exploitation du potentiel informatif du matériel lithique illustrées par quelques exemples du paléolithique aquitain.