

GRADO DE HISTORIA

CURSO: 2014/2015

EXPERIMENTACIÓN EN ARQUEOLOGÍA

TRABAJO REALIZADO POR: ALBERTO LACAVE HERNÁNDEZ

DIRIGIDO POR: BERTILA GALVÁN SANTOS

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	4
2. OBJETIVOS	7
3. METODOLOGÍA	8
4. RESULTADOS	9
4.1. TECNOLOGÍA LÍTICA Y EXPERIMENTACIÓN	10
4.1.1. LA TALLA EXPERIMENTAL	11
4.1.2. LA PERSPECTIVA TÉCNICA	13
4.1.3. LA PERSPECTIVA TECNOLÓGICA	15
4.2. EXPERIMENTACIÓN Y FUNCIONALIDAD	18
4.2.1. EL PROGRAMA EXPERIMENTAL	20
4.2.2. VARIABLES CONSIDERADAS	22
4.2.3. LAS RESPUESTAS HISTÓRICAS	24
5. DISCUSIÓN	26
6. CONCLUSIONES	33
7. BIBLIOGRAFÍA	38

RESUMEN

El presente trabajo constituye una reflexión sobre las aportaciones de la experimentación a la investigación arqueológica de las producciones líticas. Estas se dividirán en dos grandes apartados: por una parte, los análisis tecnológicos de las industrias líticas, centrados en reconstruir los procesos de elaboración de los útiles líticos prehistóricos; y por otra, los análisis funcionales y traceológicos, que buscan establecer el uso de las herramientas prehistóricas. El trabajo se complementa con el tratamiento de los debates suscitados en torno a las aplicaciones del método experimental en arqueología, para concluir con una reflexión general sobre la arqueología experimental, y sus perspectivas de futuro en la investigación arqueológica.

Palabras clave: Arqueología experimental; Tecnología lítica; Análisis funcional; Traceología.

ABSTRACT

The present work reflects about the applied experimentation contributions to the archeological research in lithic industry. These contributions were divided into two main topics: the technology or technological analysis of the lithic industry, focused on the reconstruction of the manufacture process of prehistoric stone tools; and the functional analysis, like traceology, that tries to establish the specific use of prehistoric instruments. Moreover, the discussion point out the controversial aspects about the experimental method in archeology, to conclude with a general observation about experimental archeology, and its future perspective in the archeological research.

Keywords: Experimental archeology, lithic technology, functionality, traceology.

1. ANTECEDENTES

La experimentación aplicada a la investigación arqueológica sobre los artefactos líticos se remonta a la adopción de métodos científicos por parte de la Arqueología, básicamente en el ámbito de la Prehistoria, debido a los determinantes que la naturaleza del registro arqueológico impone al investigador - fragmentación de datos, ausencia de fuentes escritas, etc.- que le fuerzan a buscar metodologías alternativas que permitan superar la pasividad en la observación del registro arqueológico, introduciendo la posibilidad de intervenir de forma activa en la observación a través de la repetición, aislamiento y modificación de los elementos de análisis de dicha observación (Morgado y Baena, 2011: 21).

Los primeros pasos en la experimentación podemos encontrarlos en el siglo XIX, de la mano de investigadores como Nilsson, Evans o Holmes, que realizaron talla lítica experimental y la aplicaron al estudio de la Prehistoria (Baena, 1998: 14). Estos primeros trabajos buscaban comprender los procesos de elaboración o talla de los útiles, y al mismo tiempo, adquirir los conocimientos necesarios para poder distinguir los artefactos labrados por el ser humano de las piezas líticas modificadas por acción de la naturaleza (De la Peña, 2008). Sin embargo, aunque estos primeros investigadores lograron describir la elaboración y posibles usos de determinados útiles, no podían demostrar la función de cada útil en concreto (Semenov, 1981: 8) y además, no era esa la principal preocupación, sino la búsqueda de secuencias culturales evolutivas a través de la descripción y ordenación de los conjuntos líticos en tipologías basadas en criterios morfológicos (De la Peña, 2008; Briz, 2006: 28-29). Estas primeras aproximaciones se vinculaban estrechamente con las observaciones etnográficas de talladores contemporáneos, desde los talladores de piedras de fusil, pasando por la elaboración de trillos para las labores agrícolas en el ámbito mediterráneo, o la observación de los procedimientos técnicos para la elaboración de útiles de piedra en Australia, África o América, destacando en ésta última los estudios realizados por Nelson sobre la tecnología de los nativos americanos a través de la observación de las técnicas utilizadas por Ishi, un experto tallador Yana, a

principios del siglo XX (Baena, 1998: 15-16).

De esta manera, durante toda la primera mitad del siglo XX encontramos un claro predominio de los estudios tipológicos basados en criterios morfológicos, centrados en describir secuencias culturales a partir de esta clasificación del registro arqueológico (De la Peña, 2008). Dentro de esta corriente, y ya entrando en la segunda mitad del siglo XX, encontramos al que será el referente en estudios tipológicos de industria lítica, François Bordes (1961) introductor del método tipológico-estadístico (De la Peña, 2008) que si bien seguía basándose en criterios morfológicos para definir los tipos, buscaba a su vez la identificación de “paradigmas morfotécnicos, como marcadores culturales del grupo humano autor del registro” (Baena, 2007: 101). Sin embargo, François Bordes también es reconocido por ser uno de los primeros investigadores en retomar la talla lítica experimental (Bordes, 1947; De la Peña, 2008).

Ya en la segunda mitad del siglo XX empiezan a cobrar mucha importancia los estudios sobre tecnología y funcionalidad en industria lítica. En este sentido, encontramos a Sergei A. Semenov como el referente en estudios de funcionalidad por sus investigaciones sobre las huellas de uso y de elaboración en los útiles prehistóricos, sentando las bases de la traceología como corriente de estudio básica en Arqueología Experimental. La aproximación de Semenov, desde la perspectiva del materialismo histórico, ya no tenía como objetivo primordial la identificación de secuencias culturales según esquemas evolutivos basados en estudios tipológicos, sino la identificación de los procesos técnicos llevados a cabo por las comunidades prehistóricas, tanto en la elaboración de los útiles, como en la función concreta de los mismos. En cuanto al ámbito de Europa occidental hemos de reseñar un hito en la talla experimental, como fue la Conferencia de Les Eyzies, a mediados de los años sesenta, en el que se reunieron talladores experimentales de América del norte y Europa como Bordes, Crabtree, Callahan o Tixier, y que promovió la conexión de diferentes escuelas referentes a los estudios sobre los conjuntos líticos y la talla experimental a un lado y otro del Atlántico (Baena, 1998: 15).

A partir de los años ochenta, y muy influenciada por las aportaciones de la etnología francesa, tiene lugar, en el ámbito europeo, un fuerte desarrollo de los estudios sobre tecnología lítica, al considerar los artefactos líticos como “evidencias del comportamiento humano en su dimensión técnica, económica y social (De la Peña, 2008). En este sentido se desarrollan las llamadas “cadenas operatorias” como instrumento de análisis de los conjuntos líticos presentes en el registro arqueológico, un concepto heredado de los estudios de A. Leroi-Gourhan que vienen a representar la organización o el orden en que se realiza un determinado proyecto técnico en industria lítica, abarcando cuatro fases generales (adquisición, transformación, utilización y abandono) y que permite, a través del estudio de cada una de estas fases, identificar el objetivo final de estas realizaciones -la intencionalidad- en las que la talla experimental o los estudios de traceología son fundamentales a la hora de analizar las fases de transformación y utilización (De la Peña, 2008).

En el ámbito de la Península Ibérica, la introducción de la experimentación en Arqueología ha sido tardía, pero hoy en día ya cuenta con un buen número de investigadores, publicaciones, congresos, y espacios donde compartir los trabajos basados en la experimentación, como la Asociación española de Arqueología Experimental o el Boletín de Arqueología Experimental, publicado por la Universidad Autónoma de Madrid.

Por tanto, vemos como la experimentación en arqueología surge con fuerza a partir de la segunda mitad del siglo XX, de la mano de diferentes escuelas historiográficas, ya sea el materialismo histórico de Semenov, las perspectivas culturales de Europa occidental, o los estudios de la Nueva Arqueología y la antropología en América del norte (Binford, 1988).

2. OBJETIVOS

Los objetivos perseguidos con la realización de este trabajo son, básicamente, dos:

- Primeramente, reseñar las aportaciones de la experimentación a la investigación arqueológica en lo referente a los conjuntos líticos, tanto las diferentes formas de abordar el estudio del registro arqueológico, como la capacidad de esta para abrir el camino a la elaboración de nuevas hipótesis y campos de estudio.

-En segundo lugar, identificar las discusiones o debates más comunes en la actualidad sobre el método experimental en arqueología, intentando establecer las limitaciones de la experimentación a la hora de interpretar los conjuntos líticos.

Con la consecución de ambos objetivos pretendo acrecentar en mi formación académica la profundización en un método que considero esencial para el desarrollo de la investigación arqueológica, y que, en mi opinión, ofrece grandes posibilidades de futuro, no sólo por la experiencia y los conocimientos acumulados al respecto, siempre crecientes, sino también por el gran progreso de los avances tecnológicos que permitirán llevar a cabo estudios de los materiales arqueológicos, cada vez más exhaustivos.

Se trata, por tanto, de realizar una primera aproximación al método experimental, en vistas a su aplicación en futuras investigaciones sobre las industrias líticas, campo de estudio que me interesa especialmente, debido a su enorme potencial interpretativo respecto a las sociedades del pasado y sus formas de organización social y económica, especialmente en ámbitos como Canarias, y las especificidades de su registro arqueológico (Galván y Hernández, 1996: 46-47).

3. METODOLOGÍA

El presente trabajo no incluye un proceso de investigación con materiales arqueológicos ni experimentales, por lo que la metodología de trabajo empleada se basa en la recopilación bibliográfica sobre los estudios experimentales, discriminándola en función de los aspectos tratados.

La polarización del trabajo hacia el análisis de la experimentación vinculada al estudio de la producción lítica, básicamente en el ámbito de la Península Ibérica, ha requerido en cierta medida, llevar a cabo un ajuste de la extensión de la bibliografía recopilada a la naturaleza y los objetivos académicos trazados.

Por tanto, se trata de una selección bibliográfica que pretende acotar un tema bastante amplio, ya que consiste en un trabajo de tipo metodológico referente al estudio de la producción lítica prehistórica, y no sobre un contexto prehistórico concreto.

El rastreo bibliográfico efectuado se refiere, por una parte, a la teoría y práctica de la arqueología experimental, desde posiciones ideológicas expresadas por diferentes investigadores, no siempre convergentes; y por otra, en lo relativo a investigaciones arqueológicas sobre conjuntos líticos, apoyadas en la experimentación, tanto para la realización de estudios tecnológicos como para los estudios traceológicos y funcionales.

Por otra parte, en lo que respecta a las citas y referencias bibliográficas se han seguido las normas del sistema Harvard.

4. RESULTADOS

La exposición de resultados se centra básicamente en identificar y señalar las principales aportaciones de la experimentación a la investigación arqueológica, concretándose en su aplicación al análisis de las industrias líticas presentes en los registros arqueológicos.

A grandes rasgos, podría definirse la experimentación en arqueología como:

“un modelo de contrastación de hipótesis a través de la experimentación que de forma rigurosa admita la validez, para las fases de la Prehistoria, de un proceso técnico desarrollado en la actualidad”(Baena, 1997: 3).

O dicho de forma más sencilla, la arqueología experimental nos sirve para responder a cuestiones fundamentales sobre los útiles líticos prehistóricos: ¿Cómo se elaboraron dichos útiles? ¿En qué procesos de trabajo o actividades fueron usados? ¿Cómo se utilizaron?

Las respuestas a tales preguntas, a través de la experimentación, nos permiten conocer los aspectos más significativos de la tecnología y las formas de producción prehistóricas, esenciales para comprender los procesos económicos y sociales acaecidos en la Prehistoria, además de proporcionar al ámbito de la investigación una experiencia “fisiológica”, que ayuda a apreciar los esquemas mentales aplicados al trabajo en las comunidades prehistóricas (Semenov, 1981: 9).

De este modo, podemos presentar estas aportaciones en dos grandes apartados, los análisis tecnológicos y los análisis de funcionalidad, es decir, una primera parte dedicada a la práctica experimental que analiza los procesos técnicos y tecnológicos de elaboración de los útiles líticos prehistóricos; y un segundo apartado, dedicado a la experimentación dirigida a reconocer la función o uso de estos útiles, que se corresponderían con las fases de transformación y utilización

del material lítico, insertas en las ya mencionadas cadenas operativas, como herramientas de análisis básicas para la interpretación de las industrias líticas presentes en los registros arqueológicos.

4.1. TECNOLOGÍA LÍTICA Y EXPERIMENTACIÓN

La investigación de los conjuntos líticos basada en la experimentación constituye el modelo alternativo a los estudios tipológicos tradicionales, y tiene como objetivo el reconocimiento analítico de los procesos técnicos y tecnológicos presentes en ellos (Baena, 2007: 102).

En tal sentido destacan las consideraciones realizadas desde 1967 por J. Tixier, uno de los más relevantes tecnólogos, en una de sus obras fundamentales, cuando habla de que la experimentación sobre técnicas nos ofrece un conjunto de atributos y rasgos que, en proporciones adecuadas, facilitan su identificación (Tixier, 1984; Tixier *et al.*, 1980).

En la experimentación arqueológica, el análisis tecnológico de las industrias líticas ha ocupado un lugar central, debido especialmente a lo estático de las propiedades de las rocas a lo largo del tiempo, y lo reducido de las cadenas operativas respecto a otros procesos donde intervienen de forma directa otros parámetros que hacen más complejo su estudio, como factores de orden medioambiental a la hora de estudiar la productividad agrícola, por poner un ejemplo (Pelegri, 1991: 58-59; 2011: 32).

El estudio de la tecnología lítica busca el reconocimiento de los procesos de trabajo que dan como resultado útiles o herramientas de piedra, aunque también encontramos análisis tecnológicos referentes a la confección de otro tipo de piezas líticas, como los elementos de ornamentación personal (Martínez y Maeso, 2011), o a la elaboración de útiles con morfologías similares o idénticas a las piezas realizadas con una intención funcional, pero que no están proyectadas para ser usadas, como puede ser el caso de algunos útiles hallados en contextos

funerarios, como los ajuares. En tal sentido, el análisis tecnológico de estas piezas, y la variabilidad en su confección, nos permiten plantear interpretaciones de tipo social y económico, como pudiera ser la aparición de piezas que conllevan un mayor esfuerzo, conocimiento técnico o precisión en su elaboración, que aparecen de forma diferenciada en los ajuares, indicando una probable jerarquización y estratificación social (Marín de Espinosa *et al.*, 2011).

4.1.1. LA TALLA EXPERIMENTAL

La talla experimental se presenta así como uno de los campos más destacados en lo que se refiere a las investigaciones desarrolladas a partir de la experimentación (Baena, 1998: 13). De esta manera, la réplica experimental, ha permitido: un mayor y mejor conocimiento sobre los procesos técnicos identificados en los conjuntos líticos procedentes del registro arqueológico; la utilización de una herramienta fundamental en la formulación de los sistemas tipológicos basados en aspectos morfotécnicos; y la creación de colecciones de referencia experimentales, básicas tanto para los estudios tecnológicos como para los estudios traceológicos (Baena, 1998: 16).

Resulta necesario señalar un aspecto importante a la hora de aproximarnos a la talla a través de la experimentación, y es establecer la diferencia entre *técnica de talla*: forma de aplicar la fuerza, la naturaleza y la morfología de los instrumentos que participan en la talla, y la posición de la pieza durante el trabajo y, *método de talla*: conjunto de técnicas organizadas de forma sistemática.

Esto es importante debido a que en el primer caso, la experimentación ha resultado ser fundamental para identificar las diferentes técnicas de talla y el potencial de cada una de ellas, posibilitando su contraste con los materiales arqueológicos para establecer relaciones de causa-efecto en las huellas de talla presentes en estos, y permitiendo además, inferir vínculos o interrelaciones sociales entre diferentes comunidades en base a posibles intercambios de conocimientos técnicos (Pelegrin, 2011: 32-33).

En el caso del estudio de los métodos de talla, la réplica experimental no ha resultado tan necesaria, al disponer de otras herramientas, como las lecturas diacríticas o los remontajes, para la reconstrucción de los diferentes métodos de talla, sin que esto signifique que la experimentación no pueda aportar nada al desarrollo del conocimiento de los métodos de talla, ya que puede proporcionarnos datos que nos faciliten la formulación de interpretaciones acerca de la intencionalidad de los métodos de talla escogidos (Pelegriñ, 2011: 33).

Si bien el aprendizaje de la talla experimental es clave para poder realizar una investigación tecnológica, se impone además recordar la importancia de dominar aspectos básicos de la mecánica vinculada al trabajo de las rocas, tales como las propiedades mecánicas de cada materia prima: elasticidad/plasticidad; tenacidad o resistencia a la propagación de fracturas; isotropía o cualidad de la materia prima para propagar la fractura en una misma dirección; o los tipos de fractura, como la extensamente estudiada fractura concoidea (Luque, 1998: 44-46). De esta manera, se podrá poner en relación los mecanismos de elaboración de un útil con los atributos resultantes de estos mecanismos de elaboración, tales como los bulbos, talones, ondas o conos de percusión, los cuales, a través de la observación de estas relaciones, nos permiten definir las huellas de elaboración que necesariamente hemos de identificar para reconstruir el proceso tecnológico que da como resultado los útiles del repertorio lítico a estudiar (Luque, 1998: 47-50).

Por tanto, dominando los principios básicos físico-mecánicos de cada materia prima, será posible, a través de la experimentación, reconocer los rasgos y atributos que nos permitirán diferenciar técnicas y métodos de talla, así como discriminar aquellas piezas que presenten modificaciones causadas por factores no relacionados con la talla (Baena, 2007: 102).

Siguiendo la propuesta metodológica de Baena (2007) para los estudios experimentales aplicados a los conjuntos líticos, este análisis se estructura desde una doble perspectiva: técnica y tipológica.

4.1.2. LA PERSPECTIVA TÉCNICA

La identificación de los principios físico-mecánicos que rigen el comportamiento de los materiales durante el proceso de talla, es el primer paso para el reconocimiento de los procesos técnicos plasmados en un conjunto lítico. Un objeto de estudio de crucial importancia ya que, junto con otras variables, puede llegar a determinar el tipo de fractura (Baena, 2007: 102).

Un aspecto esencial son los tipos de fractura, esencialmente tres: concoidea o hertziana; la de tracción o flexión, también llamada *bending*; y la compresiva o de cuña, también llamada *wedging* (Baena y Cuartero, 2006: 147; Baena, 2007: 102). Se trata, desde una perspectiva mecánica, de conocer los resultados de los distintos tipos de fuerzas mecánicas ejercidas durante el proceso de talla (Luque, 1998: 42-44).

A través de la talla experimental, es posible verificar que los rasgos de un determinado número de productos de lascado terminan siendo distintivos y con ello confirmando el empleo de técnicas concretas (Baena, 2007: 102).

Los comportamientos técnicos y las morfologías resultantes guardan una estrecha relación, cuyos atributos, presentes en anversos y reversos de lascas y núcleos, pueden ser leídos e interpretados a través de la experimentación.

Estos rasgos y *atributos* presentes en las piezas líticas talladas se pueden clasificar en diferentes categorías, atendiendo a su relación o no con otros atributos presentes en la pieza: atributos complejos y atributos simples respectivamente, o a la capacidad del tallador para controlar el proceso que da como resultado un determinado atributo o atributos, dividiéndose entonces en: *atributos dependientes*: los que controla el tallador, como las diferentes formas del talón; y *atributos independientes*: aquellos que él tallador es incapaz de controlar, como las formas que adquiere el bulbo, o la aparición de descamaciones en los reversos (Baena, 1998: 195). La elección de los atributos a estudiar dependerá de las hipótesis planteadas por la investigación arqueológica (Baena, 1998: 194).

Por tanto, resulta de vital importancia aprender a reconocer los estigmas de

trabajo o huellas de elaboración en los útiles arqueológicos, a través de: la observación macroscópica y microscópica de dichas huellas; la identificación de las variaciones morfológicas de las piezas líticas; la distribución de las huellas en la pieza; y la medición de los tipos de fuerza y contactos ejercidos, reflejados en los estigmas de trabajo (Gutiérrez, 1998: 205-210).

A través de la experimentación y la observación, podremos llegar a reconocer los distintos tipos de estigmas o de fracturas, para poder discernir entre las distintas causas que las producen, desde las intencionales relacionadas con la elaboración o el uso, pasando por los accidentes de talla o uso, las causadas por agentes naturales y procesos postdeposicionales, e incluso las relacionadas con una mala praxis arqueológica en el tratamiento de los materiales (Rubio Gil, 2007: 121-129).

Para ello es imprescindible la creación de colecciones de referencia experimentales, con el objetivo de aprender a identificar las huellas que reflejan la utilización de diferentes técnicas de talla. En este sentido, la ampliación de las colecciones de referencia a otro tipo de materias primas diferentes a la extensamente estudiada familia de rocas silíceas, es cada vez mayor, así como el estudio de otros métodos de talla no tan tratados (Baqueiro, 2007; Bourguignon *et al.*, 2011; Malagón, 2007; Nami, 2005).

4.1.3. LA PERSPECTIVA TECNOLÓGICA

El estudio tecnológico experimental se centra en el análisis y reconstrucción de los procesos tecnológicos presentes en los conjuntos líticos (Baena, 2007:103).

Los objetivos destinados a analizar y reconstruir los procesos tecnológicos que dan como resultado un conjunto lítico concreto son los siguientes: a) evaluar las posibilidades que ofrecen las materias primas líticas presentes en el registro arqueológico; b) analizar y describir los procesos tecnológicos concretos, organizados en base al diseño establecido para la cadena operativa (inicialización, reciclaje, configuración, etc.); c) reconocer el nivel de homogeneidad o heterogeneidad tecnológica dentro del registro; d) aproximarse a la

paleotecnología mediante la identificación y cómputo de las categorías y tipos técnicos recreados experimentalmente, y su comparación con el registro arqueológico; y finalmente, e) reconocer las estrategias globales adoptadas por los grupos autores de los registros, a través de la comprensión del proceso tecnológico global.

Para llevar a cabo esta tarea de reconstrucción de los procesos tecnológicos desde la experimentación, contamos con tres recursos básicos: la reconstrucción y análisis de remontajes; la interpretación de los rasgos y atributos; y la lectura diacrítica del conjunto, es decir, “*la lectura tecnológica del conjunto mediante el examen tridimensional de las orientaciones, superposiciones y encadenamientos de las extracciones*” (Baena, 2007: 103).

Los criterios en los que se fundamenta esta *lectura tecnológica* pueden dividirse en diferentes categorías. La primera de ellas alude a los atributos morfológicos observables en las piezas, tales como la morfología de los bordes, la concavidad o convexidad de las superficies, la morfología de las intersecciones, o los criterios topográficos. La segunda refiere a criterios técnicos y tecnológicos, como la presencia o ausencia de negativos de conos, escamas, ondas y otro tipo de rasgos técnicos, la localización de estos rasgos, o la identificación de huellas de impacto o machacamientos. Por último, encontramos los criterios de *lógica técnica*, sujetos a la experiencia y los conocimientos del tallador, así como a los modelos experimentales, y por tanto, algo subjetivos. (Baena, 2007: 103-106).

Dicho esto, la lectura tecnológica del conjunto sigue una serie de pasos. El primero de ellos es la identificación de la orientación o dirección de las extracciones, de forma individual, prestando especial atención a estigmas como las ondas o las estrías, la topografía de las secciones de los negativos, o a la configuración de la morfología de los negativos, especialmente en rocas de grano grueso, que no suelen conservar atributos como las ondas o las estrías (Baena, 2007: 106; Baena y Cuartero, 2006: 147-148). El siguiente paso consiste en determinar la sucesión o superposición de las extracciones, mediante criterios de índole tecnológicos y morfológicos, generalmente la ruptura de la morfología teórica de la extracción y el análisis del volumen teórico de las superficies, tanto

negativas como positivas, y su complementariedad con la observación y análisis de la posible presencia de estigmas, detectables a través de la vista -estrías de los bordes- y el tacto -rebabas- que nos ayudan a determinar el orden en la superposición de las extracciones (Baena, 2007: 106; Baena y Cuartero, 2006: 148-149). Por último, la organización de los gestos u orientaciones a lo largo de la explotación, de manera sucesiva (Baena, 2007: 107). En este sentido, la ordenación de negativos entre superficies distintas se presenta como una de las tareas más complejas, al precisar de la comprensión del proceso global de explotación y configuración, al reconocer perfectamente la morfología de los negativos (Baena, 2007: 107; Baena y Cuartero, 2006: 149).

Por tanto, el análisis tecnológico experimental se organiza en distintos niveles: la extracción individual, que se analiza a partir de criterios técnicos, y que nos permite reconstruir determinados gestos o comportamientos técnicos; la serie de extracciones, al identificar conexión o relaciones de continuidad entre las extracciones durante el proceso de explotación y configuración, y que permiten reconocer una finalidad en el proceso de talla; las secuencias, o coordinación de las series con un objetivo tecnofuncional o tecnológico concreto, tratándose de esquemas operativos o métodos de talla en el proceso de explotación, y de unidades tecnofuncionales en el caso de la configuración; y los conceptos, es decir, el uso de la información que nos proporciona el análisis de las extracciones, las series y las secuencias, para identificar objetivos técnicos concretos (Baena, 2007: 107-109).

La información que nos ofrece la lectura tecnológica y la experimentación requieren de un registro adecuado, diferenciando dos niveles básicos: la representación analítica y el proceso interpretativo (Baena, 2007: 109). Resulta fundamental una representación gráfica realista de los materiales analizados, organizada en tres fases: realización de dibujos realistas y de precisión; interpretación del papel de las extracciones; y lectura diacrítica (Baena y Cuartero, 2006: 157). La primera fase, de diseño realista, puede resultar excesivamente laboriosa si pretende ser muy precisa, por lo que se tienen en cuenta unos principios básicos, como la toma de vistas a representar o el sistema de proyección empleado, así como una especial atención a la representación de

atributos interpretables (Baena y Cuartero, 2006: 159). En la segunda fase se trata de realizar un diseño esquemático que recoja los criterios básicos de organización de las extracciones, y por último, una fase de representación gráfica interpretativa, que analice los procesos estableciendo la intencionalidad de los mismos (Baena, 2007: 109).

Por tanto, puede afirmarse que los análisis tecnológicos tienen como objetivo definir la dinámica de transformación de los conjuntos líticos arqueológicos, a partir de ensayos de reproducción experimental en los que observamos, describimos y clasificamos los caracteres que se estiman significativos y definitorios de la utilización de diferentes métodos y técnicas en la elaboración de útiles líticos (Luque y Baena, 1991: 10).

Por otra parte, también debemos reconocer posibles tratamientos de la materia prima lítica que modifican sus cualidades para la talla, como el *tratamiento térmico*. En este sentido, se presenta como un proceso técnico más, integrado en la elaboración de un útil. El tratamiento térmico sobre rocas silíceas se encuentra ampliamente documentado, con especial incidencia a partir del Solutrense, y sobre todo, durante el Neolítico, donde lo encontramos estrechamente vinculado a la producción laminar en Europa occidental y la Península Ibérica (Boix, 2012: 38). Las ventajas que ofrece se traducen en una talla que requiere menos aplicación de fuerza, y que asemeja la microfractura de la roca silícea a la de otros materiales, como la obsidiana y el vidrio (Boix, 2012; Terradas y Gibaja, 2001). Es pertinente diferenciar las alteraciones térmicas producidas por un tratamiento intencional de las no intencionales, a través de programas experimentales (Boix, 2012: 41; Dorta et al. 2010:33-64; Terradas y Gibaja, 2001: 33). Sin embargo, no existe, por el momento, una metodología concreta para identificar, más allá de toda duda, el tratamiento térmico de las rocas, y debido a la agresividad de algunos análisis físico-químicos (Boix, 2012: 41) tales como cambios de color, lustre térmico, o fracturas (Terradas y Gibaja, 2001: 33).

Por último, es necesario señalar la importancia del enfoque económico en el estudio de la tecnología lítica, o análisis tecnoeconómicos, que buscan plantear hipótesis vinculadas a las interpretaciones de tipo económico que nos pueda suministrar el estudio de los conjuntos líticos, tales como la duración y tiempo de

trabajo, las cantidades de desechos, la productividad de las extracciones realizadas mediante distintas técnicas de talla, o los condicionantes técnicos que impone el modo de aprovisionamiento de las materias primas líticas para confeccionar los útiles (Pelegrin, 2011: 33). En este sentido, es recomendable el desarrollo de un programa experimental que busque identificar las variaciones de técnicas y métodos de talla en la secuencia cronológica de un mismo yacimiento, definiendo posibles novedades tecnológicas (Cuartero *et al.*, 2007); una ampliación de la base referencial a otras modalidades de talla de períodos concretos, como las variantes Quina y Discoide del Paleolítico Medio, que permitan, a través de inferencias de tipo tecnoeconómico, refutar o contrastar hipótesis referentes a los tipos de ocupación del territorio (Brenet *et al.*, 2011; Bourguignon *et al.*, 2001; 2011).

4.2. EXPERIMENTACIÓN Y FUNCIONALIDAD

La experimentación constituye un recurso de investigación imprescindible en el campo de los estudios traceológicos, puesto que dota al análisis funcional, o de huellas de uso, de la posibilidad de contrastar las hipótesis de utilización planteadas para los objetos arqueológicos.

En el ámbito de estudio de las herramientas líticas, las huellas de uso ofrecen una vía de investigación de gran utilidad, puesto que durante la actividad se generan alteraciones en las zonas de contacto del instrumento lítico con la materia trabajada, que pueden ser analizadas mediante observación microscópica, y proporcionar información de amplio espectro sobre el trabajo al que fue sometida la herramienta. La incorporación de la experimentación a los estudios funcionales se debe a la relevante figura de S. A. Semenov, que desde los años 30 del pasado siglo, revolucionó las ideas sobre la función de los útiles, más allá de la tradicional tipología, aportando a la arqueología las bases de una nueva disciplina: la traceología, como instrumento para aproximarnos a la organización económica y social de las comunidades del pasado (Longo *et al.*, 2005).

Su gran obra: *Tecnología Prehistórica. Estudio de las herramientas y objetos antiguos a través de las huellas de uso* (Semenov, 1957/1981) traducida al inglés en 1967, coincidió con la irrupción de la Nueva Arqueología que pretendía desvelar las claves de interpretación del registro arqueológico como resultado del comportamiento humano, tuvo gran repercusión en la investigación prehistórica puesto que los estudios de huellas de uso incidían directamente en este intento (González e Ibáñez, 1994: 12). Supuso un punto de inflexión al establecer las bases del estudio de las huellas de uso o desgaste, tanto a nivel macroscópico, como microscópico, en lo que se ha dado en llamar traceología o icneología, insistiendo en la necesidad de desarrollar herramientas analíticas, como la incorporación de la microscopía, que permitieran identificar funciones concretas de los diferentes útiles presentes en los repertorios arqueológicos (Semenov, 1981: 8), entre las cuales incluyó la experimentación como recurso de investigación imprescindible:

”La experimentación es importante porque además de probar las cualidades mecánicas de los útiles antiguos proporciona una experiencia fisiológica que sirve para hacer una apreciación de las costumbres de trabajo primitivas, obtener una impresión viva respecto de la racionalidad de las formas de las herramientas de piedra empleadas en el trabajo, etc.” (Semenov, 1981: 9).

Son destacables las numerosas experimentaciones que efectuó para replicar hipotéticos trabajos prehistóricos con útiles de piedra y hueso, sobre diferentes materias primas (piedra, hueso, asta, marfil, madera, piel, etc.), documentando las huellas producidas por cada actividad en las herramientas empleadas, como se recoge en su clásica obra.

Desde una perspectiva teórica, las sociedades prehistóricas tendían a la especialización en el desarrollo de los métodos de producción, lo que provocaba a su vez una tendencia hacia la unifuncionalidad de las herramientas de trabajo (Semenov, 1981: 37). De esta forma, interpretaba los resultados de sus investigaciones experimentales entendiendo el desarrollo de los métodos de producción prehistóricos como el resultado de una secuencia tecnológica evolutiva, en la que los cambios técnicos y tecnológicos responden a una tendencia hacia la mayor productividad de las actividades de los trabajos

prehistóricos hasta llegar al punto en el que la productividad de las herramientas líticas se ve superada por la aparición de útiles realizados en metal (Semenov, 1981: 353-369). Puede afirmarse que el análisis funcional surge como un método experimental propio de la arqueología, desarrollado por Semenov desde una base teórica vinculada al materialismo histórico marxista, de la que toma aquellas herramientas que permiten elaborar un método científico de aplicación universal, regido por unos criterios objetivos (Claud y Plisson, 2006: 191-192).

4.2.1. EL PROGRAMA EXPERIMENTAL

Siguiendo la propuesta metodológica de González e Ibáñez (1994), en una primera fase de la experimentación deberán elaborarse las claves de interpretación a partir de la realidad experimental observada; y en una segunda, se llevará a cabo el reconocimiento de las mismas alteraciones en piezas arqueológicas, que permite una equiparación de causas por la analogía de las consecuencias.

En este contexto, para que la experimentación cumpla ambos objetivos debe organizarse como *programa experimental*, en el que se repliquen las hipotéticas labores llevadas a cabo, de manera controlada, que generarán alteraciones distintas en cada una de ellas, a partir de las cuales se establecerán las huellas propias de cada actividad. Se conocen previamente las huellas producidas por cada uno de los trabajos experimentados, y cuando se observan las trazas en un utensilio arqueológico pueden asociarse a uno de los tipos de trabajo realizados. De esta forma podrán crearse los patrones de huellas significativos como criterio para la identificación funcional, que se aplicarán al analizar los materiales arqueológicos (González e Ibáñez, 1994:15-6).

Para que el programa experimental pueda cumplir con los objetivos inicialmente expresados, en primera instancia, se ha de definir de la forma más precisa el marco experimental, es decir, las características de las actividades prehistóricas que se estudian, a partir de: la información existente sobre las materias primas disponibles; los restos materiales de actividades conservados en el registro arqueológico; los resultados de estudios de otros materiales arqueológicos del

contexto; las referencias etnográficas recabadas sobre pueblos con un nivel similar de desarrollo tecnológico; e incluso, con conocimientos sobre el comportamiento humano, como la racionalidad, la capacidad motora y la efectividad.

En segundo lugar, se ha de tener en cuenta que el programa de experimentos debe formar un conjunto organizado, sistemático y coherente, y que ha de incluir los trabajos sobre todas las materias que hayan podido llevarse a cabo en el contexto estudiado, lo que asegura que las relaciones que se establecen entre huellas y características del uso son pertinentes y que no hay otros usos distintos que causen las mismas huellas.

En una fase ulterior, el programa experimental deberá permitir la elaboración de un sistema de interpretación más completo.

Para llevar a cabo un programa experimental es necesario tener en cuenta una serie de variables básicas que definan la experimentación y condicionen unos resultados útiles para la investigación, tales como: la elección de la materia prima; los conocimientos técnicos o experiencia del tallador o los talladores; la finalidad o el uso proyectado para el útil a elaborar; así como aspectos circunstanciales marcados por las características del contexto arqueológico a estudiar (Baena, 1998: 191-194) como pudiera ser la probable incidencia de alteraciones intencionales, tales como el tratamiento térmico, en las materias primas del registro arqueológico a contrastar con la muestra experimental.

Durante los experimentos se han de controlar preceptivamente todas las variables que intervienen durante el uso y, posteriormente, las alteraciones que se generan, para lo que es necesario definir previamente tanto las actividades que se van a realizar como los atributos de las huellas resultantes que se van a tener en cuenta (González e Ibáñez, 1994: 16-17).

4.2.2. LAS VARIABLES CONSIDERADAS

1) Variables independientes

Se trata de factores que influyen significativamente en las huellas resultantes del trabajo, que se agrupan en dos: 1º) Variables relativas al reconocimiento de la actividad, materia trabajada y su estado (seca, fresca o humedecida, termoalterada); el tipo de acción ejercida, la duración de la acción (tiempo de trabajo), sujeción del útil-enmangues (objeto del análisis funcional); 2º) Variables evidentes, que influyen en la formación de las huellas de uso: ángulo y delineación del filo, naturaleza de la zona activa, tipo de materia prima (Gutiérrez, 1994: 116-117).

2) Variables dependientes y atributos

Corresponden a las alteraciones generadas por el uso sobre los instrumentos, susceptibles de ser organizadas en patrones que permitan reconocer la funcionalidad de los útiles analizados, que se clasifican como: 1º) desconchados, que pueden observarse a simple vista en los negativos de las esquirlas que salen despedidas durante la actividad del útil, y que han suscitado numerosos debates en cuanto a su utilidad para la interpretación funcional, pero que albergan consenso respecto a su utilidad para reconocer el ángulo de trabajo y la dureza del material trabajado (generados por la fuerza ejercida con la herramienta sobre la materia trabajada); 2º) pulidos, consistentes en una alteración de la topografía del borde activo, con atributos morfológicos como el brillo o la textura, uno de los cuales es una de las huellas de uso más frecuentemente documentadas, como es el denominado “lustre del cereal” (creado por la fricción del sílex contra otra materia); 3º) estrías, que indican la dirección del movimiento de trabajo, y que pueden presentarse como surcos excavados en la superficie de la pieza (por arrastre de partículas abrasivas); y 4º) redondeamientos, tanto de las zonas elevadas del borde activo del útil, como en el filo activo, y que puede indicarnos algunas características del material trabajado así como el ángulo de trabajo (embotamiento del filo por el trabajo) (Gutiérrez, 1994: 116-117).

Sin embargo, I. Clemente (1997: 25-36) prefiere diferenciar entre: *variables modificables*, controladas por la persona que realiza la actividad, como el tipo de acción realizada, que conlleva a su vez múltiples subvariables (tipo de acción ejercida, fuerza y velocidad del gesto, dirección del movimiento, etc.), la

utilización de mangos o no, la forma y el ángulo del filo activo, el grado de humedad de la materia trabajada, o la utilización de abrasivos; y las *variables no modificables*, referidas básicamente a las cualidades inherentes a la materia prima del instrumento de trabajo y a la materia prima trabajada. De esta forma resulta posible identificar el papel de cada una de estas variables en el desarrollo de los rastros de uso, como pudiera ser el tipo de acción realizada a través de la observación de la extensión y distribución de estos rastros en la superficie de las piezas, el uso de abrasivos a partir de la identificación de redondeamientos muy acentuados, la alta presencia de estrías, o el grado de humedad de la materia trabajada relacionado con la velocidad del desarrollo de micropulidos (Clemente, 1997: 25-36).

Por otra parte, hay que tener muy en cuenta la existencia de posibles microrrestos aun presentes en la superficie de la pieza, pero siempre con anterioridad a la observación de las posibles huellas de uso o desgaste, pues es esencial limpiar la superficie de los útiles arqueológicos para poder observar dichas huellas (Semenov, 1981: 53-54).

El reconocimiento de estas huellas en los materiales experimentales, y el ejercicio de contraste con el conjunto lítico arqueológico, nos puede proporcionar datos esenciales para inferir la funcionalidad o uso de cada pieza estudiada. Sin embargo, el análisis funcional y traceológico no pretende limitarse a identificar los usos concretos de determinados útiles, sino que debe insertarse en el conjunto de estudios llevados a cabo para la interpretación global de un yacimiento y el registro material asociado a este (Gutiérrez, 1994: 115). De este modo, diferentes herramientas analíticas vinculadas a la arqueología: la sedimentología, la micromorfología, la paleobotánica, la zooarqueología, etc. se complementan con la traceología, al aportarse mutuamente datos fundamentales para el estudio de estos campos de conocimiento (Gutiérrez, 1994: 115).

4.2.3. LAS RESPUESTAS HISTÓRICAS

El registro lítico estudiado desde la perspectiva metodológica planteada, en el que los elementos que lo integran se consideran imbricados, tiene la capacidad de aproximarnos al conocimiento de los procesos productivos desarrollados por la sociedad que los ha generado.

Se trata, por tanto, de plantear cuestiones relativas a la organización económica de las comunidades prehistóricas en base al análisis de los restos materiales, lo que requiere de una teoría económica que nos permita establecer relaciones entre esos rastros del trabajo humano y las relaciones sociales de producción y reproducción (Risch, 2008: 519). Desde esta perspectiva, se entienden los repertorios líticos como producto y agente resultante de las estrategias organizativas de los grupos humanos, y como conjuntos materiales que a través de sus características dinámicas y estructurales nos posibilitan la identificación de estas estrategias organizativas (Briz *et al.*, 2013: 253). O dicho de otra forma, el análisis funcional y su base teórica representan una herramienta para aproximarnos a los modos de producción del pasado (Clemente, 1997: 9).

En definitiva, constituye un recurso a través del que intentar comprender tanto las estrategias organizativas destinadas a la subsistencia, como las relaciones sociales de producción y reproducción. El estudio de la función de los instrumentos líticos no constituye un fin en sí mismo, sino el medio con el que poder obtener respuestas de carácter histórico.

En cuanto a las aplicaciones concretas que se derivan del análisis funcional en la investigación arqueológica, que trascienden la mera descripción del uso de determinadas piezas, a la hora de formular interpretaciones, destacamos los siguientes ejemplos de gran relevancia.

Un primer caso, relativo el estudio funcional de conjuntos de puntas de proyectil recuperadas en contextos funerarios del Neolítico final y el Calcolítico, en varios yacimientos del NE de la Península Ibérica, que fueron localizadas dentro y fuera de los cuerpos enterrados, muchas de las cuales conservan huellas de impacto y fracturas que evidencian el incremento de acciones violentas en estos momentos,

y arrojan la duda sobre si todo lo que ha sido depositado en el interior de una tumba debe ser considerado ajuar. De lo que se deduce que todo esto contribuye a un necesario replanteamiento teórico tanto sobre el propio concepto de ajuar como sobre las relaciones sociales intra e inter-grupales (Márquez *et al.*, 2008: 322-325; Palomo y Gibaja, 2002). Por otra parte, se plantea que mediante un análisis cuantitativo y estadístico de la recurrencia de estos hallazgos, a una escala significativa, es posible formular interpretaciones de gran calado, como la existencia de un conflicto bélico sistemático y organizado-una guerra- a través de la observación de la frecuencia con la que aparecen este tipo de hallazgos, y si se encuentran organizados de alguna forma, como por sexo y edad, lo que abre a su vez la puerta a reflexiones de tipo social, económico o político, al intentar ahondar en las causas que generaron dicho conflicto bélico (Márquez *et al.*, 2008: 325).

Un segundo caso compete a los análisis funcionales vinculados al estudio de las actividades agrícolas, de gran desarrollo, que ha permitido diferenciar los tipos de cereales cultivados en función de las características del pulido propio de cada especie, aportando nueva información sobre las diferentes formas de introducción de las prácticas agrícolas en la Península Ibérica, a través de las variabilidades tecnológicas observadas en el registro arqueológico, como las hoces curvas del sur y el Levante peninsular, las hoces de ángulo recto de Cataluña y sureste de Francia, o la ausencia de hoces -con técnicas de cosecha alternativas que han pervivido hasta la actualidad, como las *mesorias*, de la región cantábrica, consistentes en dos trozos de madera (Ibáñez *et al.*, 2008). En el ámbito de la agricultura, también son reseñables entre otras, las investigaciones encaminadas a resolver incógnitas de gran calado, como la diferenciación de la cosecha de cereales domésticos de la recolección de cereales silvestres a través del análisis de las huellas de uso resultantes de una y otra (Ibáñez *et al.*, 2014).

5. DISCUSIÓN

Abordaremos aquí una reflexión acerca de las limitaciones interpretativas y los debates suscitados en torno a la arqueología experimental como herramienta de análisis de las industrias líticas.

Un primer debate se origina en torno al propio concepto de “Arqueología Experimental”. Si la Arqueología es una disciplina científica, la experimentación ha de ser una parte metodológica esencial de ella, del mismo modo que lo es de cualquier otra disciplina (Morgado y Baena, 2011: 21) y, por tanto, puede parecer redundante añadirle el término experimental a la arqueología. Sin embargo, autores como Baena (1999: 2-3) creen que no se debe renunciar al concepto de Arqueología Experimental, aun aceptando el carácter reiterativo, debido a que la experimentación no ha terminado de integrarse en la investigación arqueológica, y especialmente, en la formación académica de las personas que se han dedicado a la arqueología, lo hacen actualmente, o en un futuro. Es por ello que señala una división entre una arqueología científica (y por tanto, experimental) y una arqueología meramente “hipotética y descriptiva”, pero niega la infalibilidad y/o la exclusividad de la primera sobre la segunda (Baena, 1999: 3). Además, el término permite reconocer la centralidad de la experimentación en algunas investigaciones (Baena, 1999: 3).

“Existen realidades del pasado o de la formación del registro que pueden ser observados e inferidos pero que no pueden ser experimentados” (Morgado y Baena, 2011: 24). Con esta afirmación puede resumirse la base de la crítica a la metodología experimental en arqueología. En esencia, este problema se basa en la elección certera de las variables a controlar. Como en cualquier otra práctica experimental, es necesario especificar con claridad los datos y las variables controladas, a fin de que la experimentación pueda repetirse en los mismos términos por otros investigadores, permitiendo la posibilidad de alcanzar cierto grado de consenso científico (Nami, 2011: 40). Serán, por tanto, las variables y el control de estas un tema recurrente en los debates sobre experimentación arqueológica, algo común a otros métodos experimentales en todo caso, pues

cualquier proceso experimental implica la simplificación de una realidad -en nuestro caso del pasado- al reducirla al control de unas variables establecidas (Morgado y Baena, 2011: 24). En este sentido, diferentes investigadores, como Callahan (1995; citado en Baena, 1998: 195-196) han propuesto diferentes niveles de experimentación arqueológica, en este caso tres: experimentos no verdaderos ni científicos, son aquellos que producen modelos experimentales no funcionales ni elaborados con rigor en lo que respecta a los materiales y los procesos de producción del pasado; experimentos verdaderos, pero no científicos, que se refieren a los que producen modelos experimentales funcionales, elaborados con procedimientos originales, pero sobre los que no se ha llevado a cabo un control científico; y los experimentos verdaderos y científicos, que producen modelos experimentales funcionales, mediante procesos de elaboración originales, y sobre los que se lleva a cabo un control riguroso y científico del programa experimental.

Para otros autores, como Coles (1979; citado en Baena, 1998: 196) la clasificación se efectúa en otros tres niveles, atendiendo a la finalidad de la práctica experimental: el nivel inferior, en el que la experimentación se limita a replicar una determinada morfología observada en el registro arqueológico, sin atender a los procedimientos técnicos originales, también llamado nivel de finalidad didáctica o de exhibición; nivel medio, en el que la experimentación se centra en definir y analizar el proceso técnico, llamado nivel de finalidad tecnológica; y el nivel superior, en el que la experimentación se vincula al estudio de los aspectos funcionales de las piezas líticas, llamado nivel de finalidad funcional.

En cualquier caso, según Baena (1998: 196), lo importante es tener clara la finalidad de la experimentación, teniendo en cuenta que para poder denominarse arqueología experimental necesariamente ha de servir para responder a cuestiones de tipo arqueológico, y no limitarse a la mera reproducción. Debido a ello, se impone establecer una serie de procedimientos o protocolos de experimentación básicos: definición de las hipótesis a resolver; desarrollo de un programa experimental que tenga en cuenta una mínima serie de variables, como la elección de la materia prima a trabajar, o las técnicas empleadas en el trabajo; la práctica

experimental propiamente dicha; y el análisis de los resultados para contrastarlos con los valores identificados en el registro arqueológico.

También es necesario tener en cuenta los principios teóricos sobre los que se asientan las experimentaciones, teniendo en cuenta las limitaciones que estos nos imponen a la hora de realizar una interpretación de los resultados obtenidos con la experimentación. Estas experimentaciones se rigen, según Morgado y Baena (2011: 22) por dos principios básicos: el principio de actualismo o uniformidad, mediante el cual podemos determinar que los procesos técnicos y socioculturales, así como la formación de los yacimientos, pueden ser reconstruidos o replicados, bajo unas condiciones determinadas, en el presente; y el principio de simulación, el cual nos permite, una vez interpretados los datos del registro arqueológico y formuladas una serie de variables pertinentes, realizar un análisis de la interacción de esta serie de variables, mediante la simulación de dichas interacciones en función del tiempo, ya sea a través de la experimentación, o a través de la utilización de modelos matemáticos de simulación, en los que actualmente se utilizan ordenadores y programas informáticos que calculan la interacción de estas variables mediante fórmulas matemáticas. En este sentido, el principio de uniformidad o actualismo ha sido objeto de discusiones dentro del ámbito de la arqueología experimental, al intentar definir sus limitaciones al llevar a cabo las experimentaciones. De esta forma, algunos autores, en oposición a aquellos investigadores que rechazan elementos “actualistas”, como el uso de herramientas modernas, a la hora de aceptar la validez de las experimentaciones (Callahan, 1995; citado en Baena, 1997: 4) apuestan por apelar a la lógica y al “sentido común” (Baena, 1998: 196) definiendo las limitaciones del actualismo en función de la finalidad de la experimentación a realizar, por ejemplo, si queremos estudiar las huellas de uso en una hoja solutrense, el procedimiento de elaboración no será tan importante como la observación rigurosa de unas variables en la experimentación y observación traceológica de las huellas de uso (Baena, 1997: 4).

Otra crítica recurrente a la arqueología experimental se refiere a la complejidad de los datos obtenidos en la experimentación, especialmente al tratar de insertarlas en investigaciones e interpretaciones más amplias sobre el registro arqueológico.

Hemos de tener en cuenta la enorme cantidad de datos generados por la experimentación, que en ocasiones puede resultar incluso excesiva y de poca utilidad, como pudiera ser las numerosas observaciones y variables de algunos análisis tecnológicos, o lo que es peor, subjetiva, debido a la dificultad de medir algunas de las observaciones con parámetros más o menos consensuados entre los investigadores, como veremos más adelante en el caso de los análisis traceológicos. En este sentido, se ha intentado buscar soluciones creando herramientas metodológicas que desarrollen la clasificación y sistematización de los resultados de la experimentación, para facilitar su comprensión y permitir un mejor contraste con los materiales arqueológicos, como pueden ser las tablas dinámicas (Rubio Gil *et al.*, 2011), es decir, representaciones gráficas para el análisis tecnológico, elaboradas a partir de remontajes de núcleos experimentales.

En lo referente a los análisis tecnológicos, como de la experimentación en general, la cuestión de las variables se presenta como una de las discusiones más habituales. Entre otras, la elección de la materia prima, en la que se ha señalado una excesiva concentración de estudios experimentales sobre la tecnología de la familia de rocas silíceas, en detrimento de otras materias primas frecuentemente halladas en los repertorios líticos arqueológicos, como las rocas de la familia del cuarzo (Baqueiro, 2007: 154-155).

Por otro lado, la variable del conocimiento técnico del tallador o talladores se presenta como otro gran foro de discusión, por las implicaciones que puede tener el mismo a la hora de determinar las muestras experimentales -como pudieran ser los distintos estilos aprendidos, o los gestos o “manías” de talla-. Se trata por tanto, de una aproximación al grado de habilidad de las personas dedicadas a la talla, también llamado *savoir-faire* (Pelegrín, 2011: 34). En este sentido, se han realizado interesantes investigaciones experimentales que buscan una primera aproximación a la gestualidad de la talla, ya sea para indagar acerca del origen de la misma en comparación con estudios etológicos, como un intento de definir una especie de talla “instintiva” (Geribáset *et al.*, 2011) la comprensión y medición de las variabilidades gestuales según la experiencia y conocimiento técnico de talladores actuales (Terradillos y Alonso, 2011), o experimentaciones referentes al

aprendizaje de la talla como un sistema de enseñanza práctica, que es a su vez un proceso social en el que se transmiten conocimientos de unos individuos a otros (Vicente, 2011). Estos proyectos experimentales tienen un gran interés, además, en lo que se refiere a la representación identitaria que, en cierto sentido, reflejan las diferentes habilidades técnicas de los grupos humanos (Briz *et al.*, 2013: 254).

Sin duda, es la talla lítica la práctica experimental que ha predominado en los análisis tecnológicos, en detrimento de otro tipo de experimentaciones (De la Peña, 2008). La popularización de la talla experimental, de hecho, conlleva la proliferación de reproducciones experimentales, que muchas veces no atienden a objetivos vinculados a la investigación, sino como meras replicas que pueden ser incluso objeto de negocio, pero que no aportan nada a la investigación arqueológica (Baena, 1997: 4). Esta actividad también supone respetar una serie de principios éticos que han de cumplirse para no representar un fraude arqueológico, como la correcta gestión de los residuos de talla, o la identificación de las réplicas experimentales con señales que reflejen su modernidad, para no dar pie a contaminación arqueológica o confusiones (Baena, 1998: 196-197).

Es importante señalar el hecho de que el análisis tecnológico por sí solo no aporta datos fundamentales y exclusivos para realizar interpretaciones del registro arqueológico, si no se complementan con otros conocimientos vinculados a este, las interpretaciones se pueden limitar a comprender el proceso técnico de elaboración de un útil o pieza lítica, dificultando interpretaciones de mayor calado, limitaciones que en ocasiones son reconocidas por los propios investigadores (Martínez y Maeso, 2011: 139).

Por otra parte, los análisis de funcionalidad y la traceología tampoco están exentos de debates y discusiones. Ya el propio Semenov (1981: 9) señalaba una de las principales debilidades del método experimental a la hora de interpretar la funcionalidad de los útiles prehistóricos, y no es otra que la dificultad de recrear las condiciones de trabajo primitivas desde el presente.

En efecto, puede suceder que el registro arqueológico a contrastar con la muestra experimental dificulte la obtención de resultados más rigurosos y aplicables a una posible interpretación del conjunto lítico, como pudiera ser los bajos porcentajes

de piezas arqueológicas que muestren señales claras de uso o desgaste, bien sea porque no parecen haber sido utilizadas, o porque las alteraciones postdeposicionales hacen imposible su observación, o han borrado estas huellas (Gibaja *et al.*, 2011). Otras investigaciones reconocen este tipo de limitaciones al incluir un apartado crítico en sus publicaciones de resultados experimentales, con el objetivo de señalar los errores o las carencias del estudio, que podrán ser subsanadas en experimentaciones posteriores (Malagón, 2007: 44).

En este sentido, las huellas de uso o desgaste documentadas por los primeros investigadores dedicados a la traceología, se referían a señales específicas para cada tipo de trabajo -como cortar carne, por ejemplo- especialmente los pulimentos, definiéndose pulimentos específicos para cada actividad concreta. Uno de los autores más prolíficos en este sentido, y que realizó una sistematización del análisis de estas huellas fue Keeley (1987; citado en Gutiérrez, 1994: 116). Sin embargo, los resultados de cada investigador no encontraban correspondencia con los de los demás, al definir las variaciones de los atributos de las huellas de una forma subjetiva, basada en observaciones prácticamente imposibles de medir de forma objetiva (Gutiérrez, 1994: 116). De esta manera, se formularon nuevos debates sobre el origen de las huellas de uso o desgaste, como los estudiados pulimentos, que según unos investigadores eran resultado del proceso físico-mecánico de la fricción del útil o herramienta de trabajo con la materia prima trabajada, mientras que para otros podía deberse a causas algo más complejas, como ciertas reacciones físico-químicas en la superficie del útil de trabajo, debidas a una acción conjunta de la fricción y el calor (Gutiérrez, 1994: 118).

Otra de las grandes limitaciones de la traceología a la hora de interpretar la funcionalidad de un útil se basa en la recurrente y abundante equifinalidad de estos, es decir, la utilización de una misma herramienta o útil en diferentes trabajos, que provocará la superposición o desaparición de huellas de uso que permitan adscribirle una función concreta. En este sentido podemos encontrar algunas investigaciones vinculadas a estos problemas, como las asociadas a la interpretación de los artefactos implicados en la talla bipolar, y la identificación de una equifinalidad en los percutores-yunques (Nami, 2002; 415-416).

Por otra parte, existe un importante debate en el ámbito de los análisis funcionales en lo que respecta a la teoría y el método que deben regir en este tipo de análisis. En este sentido, algunos autores manifiestan una clara “deformación” de la metodología propuesta por Semenov en los ámbitos académicos occidentales (Vila, 2002: 15). En primer lugar porque se ha adaptado más como una técnica complementaria que como un método de estudio de los conjuntos líticos (Vila, 2002: 15). Esto es así debido a que, según el enfoque de la investigación y los objetivos que ésta persiga, los resultados de los análisis funcionales pueden ser totalmente necesarios o, por el contrario, innecesarios o complementarios (Vila y Clemente, 2000: 346-347). Esto se ejemplifica en la primacía de la identificación de las materias trabajadas sobre la identificación de las variabilidades en los procesos de trabajo, como la cinemática de uso, o dicho de otra forma, en la mayor atención a los recursos consumidos que al modo de procesarlos y consumirlos, que para algunos autores, representa el verdadero y principal objetivo de los análisis funcionales, ya que los recursos no varían en exceso a lo largo del tiempo, lo que si presenta un dinamismo más útil para la interpretación del pasado es las distintas formas de llevar a cabo las actividades sobre estos recursos (Vila y Clemente, 2000: 345-346; Briz, 2006: 36). Sin embargo, se comprueba que la mayoría de los estudios funcionales realizados en el ámbito académico de la Península Ibérica siguen priorizando la identificación de las materias primas trabajadas, así como el estado de estas (húmedas, secas), dejando en un segundo plano la observación de la cinemática de uso de los útiles y las posibles variabilidades presentes en el registro arqueológico (Gibaja *et al.*, 2010). Es por eso que para ir más allá de la mera descripción del registro arqueológico, los análisis funcionales han de dotarse de una base de teoría económica que permita interpretar las relaciones sociales de producción y reproducción, así como de consumo, observables a través de la definición de los procesos de trabajo y consumo insertos en la economía de las sociedades del pasado (Briz, 2006; Briz *et al.*, 2013; Gassiot, 2002; Risch, 2008). En este sentido, aunque algunos autores entiendan que esta búsqueda de interpretaciones de tipo social o económico, que trascienden el simple análisis tecnológico, pueden llegar a ser “frustrantes” o “decepcionantes” a la hora de interpretar el papel de la experimentación en

arqueología (Mathieu y Meyer, 2002: 73) no significa que el análisis funcional sufra carencias metodológicas graves, sino que, como se mencionaba anteriormente, no se ajusta a las expectativas o enfoques teóricos que no buscan ese tipo de interpretaciones.

En resumen, vemos que la experimentación en Arqueología, así como cualquier otra práctica experimental desarrollada en otros campos de estudio, se encuentra continuamente sometida a crítica y revisión de sus métodos. Así ha de ser, pues solo de esta manera, identificando las debilidades y limitaciones de la metodología experimental, se pueden obtener mejores resultados con su práctica.

6. CONCLUSIONES

La experimentación aplicada a la investigación arqueológica ha avanzado considerablemente desde los primeros pasos dados en el siglo XIX. Como otras aproximaciones experimentales de otros campos científicos, ha ido refinando las metodologías empleadas, y sigue haciéndolo constantemente. En lo referente a la industria lítica que nos ocupa, es obvio que representa una parte esencial en el estudio de los repertorios líticos a través del análisis de las cadenas operativas. En este sentido, la experimentación se nos presenta, no solo como una herramienta para contrastar hipótesis, sino que también nos abre la posibilidad a nuevas interpretaciones o descubrimientos, sin necesidad de plantear hipótesis previas (Morgado y Baena, 2011: 22). Ha permitido, además, la revisión de interpretaciones resultantes de otros métodos de estudio de la industria lítica, como la revisión de las secuencias cronoculturales establecidas por el sistema tipológico (De la Peña, 2008). Sin embargo, en lo que se refiere a la producción lítica, he de destacar una reflexión que me ha resultado de sumo interés, de P.de la Peña Alonso (2008) respecto a las limitaciones interpretativas generalizadas al estudio de los conjuntos líticos prehistóricos, que en ocasiones nos puede dar pie a interpretaciones incompletas, teniendo en cuenta las particulares características de conservación de la industria lítica en el registro arqueológico, sesgando interpretaciones con respecto a la cultura material y a los procesos tecnológicos,

al presentarse como los únicos vestigios conservados de una tecnología que incluiría diversos elementos no minerales.

A la hora de abordar el estudio tecnológico de los útiles arqueológicos desde una perspectiva experimental, se impone, según lo expuesto anteriormente, adquirir una serie de conocimientos previos, o “experiencia”, en lo referente a los materiales líticos. No solo para dominar la talla lítica experimental, que requiere de un largo aprendizaje práctico y teórico, sino que también es necesario conocer las cualidades físico-químicas de las materias primas líticas utilizadas en el pasado. Se trata de un mundo realmente complejo de leyes físicas referentes a la mecánica de fractura, entre otros factores, que determinan los resultados de la talla, como los tratamientos térmicos. Ante la enorme tarea que implica avanzar en este tipo de conocimientos, parece necesario apelar, una vez más, al carácter multidisciplinar de la Arqueología, a la unión e intercambio de datos entre geólogos, físicos y arqueólogos (Luque, 1998: 50).

Por otra parte, es un hecho que la talla lítica, así como otras actividades prehistóricas, han alcanzado un nivel de popularidad notable, debido en parte al auge de programas dedicados a temas de “supervivencia” en la naturaleza y similares. Este hecho es especialmente notable en el ámbito de Estados Unidos, donde existen múltiples programas dedicados a este tema, además de numerosos vídeos publicados en Internet que muestran a talladores, en su mayoría no vinculados a ningún tipo de investigación, confeccionando útiles prehistóricos, generalmente con una finalidad estética o exhibicionista (reproducción de dagas danesas, por ejemplo). Autores como Baena (1997; 1998) han reflexionado sobre esta cuestión, estableciendo las ventajas e inconvenientes del fenómeno para la Arqueología, aceptando que la popularización de las actividades prehistóricas puede tener un efecto positivo en lo que se refiere a la difusión del patrimonio y el crecimiento del interés por la Arqueología, o que la multiplicación de talladores puede proporcionar datos útiles para las personas dedicadas a la talla puramente experimental como método de investigación, pero advirtiendo al mismo tiempo de algunos de los males que el crecimiento de estas prácticas puede traer consigo, como la excesiva comercialización de réplicas, o la proliferación de

contaminaciones arqueológicas por una talla no ética, que puede tener efectos muy negativos para la investigación arqueológica y la difusión del patrimonio. En mi opinión, es necesario que, al mismo tiempo que se fomentan este tipo de actividades a través de los medios de comunicación, estos mismos medios de comunicación deberían compartir, con las personas dedicadas a la arqueología, la responsabilidad de concienciar acerca del respeto de unos principios éticos a la hora de realizar estas actividades por pura afición.

En definitiva, siguiendo a Baena (2007: 109) son tres los objetivos que deben marcarse los análisis tecnológicos para progresar y superar estas limitaciones: una sistematización más efectiva de los datos obtenidos en las experimentaciones (como las tablas dinámicas mencionadas anteriormente); una mayor capacidad de intercambio y transmisión de los datos obtenidos en las experimentaciones entre los distintos investigadores e investigadoras; y la inserción de los análisis tecnológicos en estudios de conjunto, es decir, en un marco de investigación más amplio, como el estudio de las cadenas operativas en industria lítica.

En cuanto a la funcionalidad y los análisis traceológicos cabe destacar lo condicionada que se encuentra por las variables irreproducibles que determinan la posibilidad de estudiar las huellas de uso de útiles recuperados en el contexto arqueológico. Si no se cuenta con muestras representativas, por ejemplo, el análisis traceológico carecerá de solidez, al no poder determinar con claridad la especificidad de cada huella (Semenov, 1981: 21). Así mismo, parece necesario ampliar las colecciones de referencia experimentales a otras materias primas y actividades o trabajos realizados, y al mismo tiempo, el establecimiento o desarrollo de conceptos descriptivos para las huellas o rastros de uso características de cada materia prima (Toselliet *al.*, 2002: 66) para contar con la mayor cantidad posible de datos contrastables con el registro arqueológico, siempre que se respeten los protocolos procedimentales que hemos expuesto con anterioridad, propuestos por diversos autores.

En este sentido, los avances tecnológicos, junto a un mayor cuidado en la recuperación de los conjuntos líticos de los yacimientos y su preparación para la observación, serán elementos clave para el progreso del análisis traceológico. En

mi opinión, también es preciso alcanzar un mayor consenso en lo referente a las variables a tener en cuenta a la hora de diseñar el programa experimental, y sobre todo, en la identificación de las variabilidades a tener en cuenta cuando observamos las huellas de uso. En esta primera aproximación a la traceología, me ha resultado enormemente compleja la definición de las variables a estudiar en las huellas de uso microscópicas, exceptuando aquellas que se encuentran bien documentadas, contrastadas y consensuadas, como el famoso lustre del cereal. En este sentido, se hace necesario configurar una caracterización objetiva de los diferentes rastros de uso, así como cuantificar o definir la importancia de cada una con el objetivo de avanzar en la fiabilidad de los análisis funcionales (Vila, 2002: 15).

Aun así, tras las lecturas realizadas para este trabajo, llego a una conclusión clara acerca de la importancia capital de abordar la investigación sobre la producción lítica desde una perspectiva teórica que permita reconocer las relaciones sociales de producción, consumo y reproducción, es decir, abordar el registro arqueológico como el conjunto de evidencias materiales que reflejan la historia del trabajo y la producción humanas, entendiendo que *“todo acto de la vida humana está, inevitablemente, ligado a un proceso social de producción”* (Briz, 2002: 43).

Por otra parte, la aproximación experimental debería seguir abriendo “brechas” de investigación, al igual que hiciera Semenov en su momento con las lascas que eran ignoradas en el estudio de los conjuntos líticos por no encuadrarse en las tipologías establecidas, el método experimental puede y debe abrirse al estudio y análisis de otras piezas del registro lítico que suelen pasar desapercibidas por los investigadores, como los restos líticos termoalterados presentes en numerosos yacimientos, desechados por considerarse indeterminables (Dortaet al., 2010; 33-64) pero que resultan fundamentales a la hora de entender la configuración espacial de los materiales en un yacimiento (Pelegrín, 2011: 34). O la fructífera complementariedad con los estudios de tipo etnoarqueológico y etnohistórico, de gran interés para la aproximación experimental (Clemente, 1997: 133) entre otras cosas, por las posibilidades que nos ofrecen a la hora de determinar ciertas pautas en la experimentación (Rodríguez, 1998: 23). Por otra parte, nos pueden servir de

ejemplo a la hora de imaginar contextos sociales y económicos del pasado, a través de la observación de la pervivencia de ciertas formas de producción en grupos humanos del presente (Beyries y Roots, 2008: 22-23; Clemente *et al.*, 2002: 88). También hay que destacar el interés de otros tipos de análisis, que vienen a complementar el estudio tecnológico y funcional, como las experimentaciones dirigidas a reconocer la balística de supuestos proyectiles (Márquez y Muñoz, 2008).

Aunque el trabajo realizado se ha centrado en la experimentación aplicada al estudio de la industria lítica, hoy en día se puede encontrar a la experimentación en diferentes estudios, no exclusivamente prehistóricos, que tratan diversos procesos del pasado, relacionados con la formación del registro arqueológico, desde la experimentación aplicada al estudio de los procesos tafonómicos, pasando por la referente a la construcción de época romana, o en la reproducción experimental de cerámicas prehistóricas e históricas.

Por último, me parece necesario destacar las aportaciones de la experimentación en otros ámbitos diferentes al de la investigación, como el de herramienta didáctica para el estudio de la Prehistoria, esencial, en mi opinión, para la formación arqueológica, y conveniente para el estudio de la Prehistoria. También es de destacar su potencial en lo que se refiere a la difusión del Patrimonio, al hacer crecer el interés de la sociedad por las actividades prehistóricas replicadas experimentalmente. En este sentido, la experimentación se muestra como una buena herramienta de divulgación científica, para dar a conocer a la sociedad los resultados de las investigaciones arqueológicas de una forma práctica y más asequible para el gran público. De esta forma, podemos señalar ejemplos como el del Grupo arqueológico Attica y las Jornadas de Arqueología Experimental organizadas en 2001 y 2004 en Santander, que resultan un gran atractivo no solo para las personas que están formándose en la investigación arqueológica, sino también para el público en general (Bolado *et al.*, 2007).

En resumen, la experimentación en arqueología nos permite la contrastación de hipótesis referentes a los materiales arqueológicos a través de una metodología

científica en continua evolución. De esta manera, se presenta como un método implicado en la reconstrucción de la gestión de los recursos -en el caso que nos ocupa aquí, de recursos líticos- por las sociedades del pasado, y a partir de ahí, a la formulación de interpretaciones relacionadas con la organización socioeconómica de estos grupos humanos.

A modo de perspectiva de futuro, me resulta un método fundamental para el estudio, no solo de la producción lítica, sino del conjunto de las evidencias arqueológicas. Con esto no quiero afirmar que represente un método infalible o exclusivo, ya que resultan obvias sus limitaciones, anteriormente descritas, así como su complementariedad con otras disciplinas y aproximaciones, como la arqueobotánica, la arqueozoología, o la etnoarqueología.

BIBLIOGRAFÍA

-BAENA PREYSLER, J. (Ed). (1998): Tecnología Lítica experimental. Introducción a la talla de utillaje prehistórico. B.A.R. International Series 721. Oxford.

-BAENA PREYSLER, J. (1999): Arqueología experimental o experimentación en arqueología. Boletín de Arqueología Experimental, 3: pp. 2-4

-BAENA PREYSLER, J. (2007): Más allá de la tipología lítica: tecnología y experimentación. En M. L. Ramos Sáinz, J. E. González Urquijo y J. Baena Preysler (Eds.): Arqueología Experimental en la Península Ibérica: investigación, didáctica y patrimonio. Asociación Española de Arqueología Experimental: pp. 101-112

-BAENA, J.; CUARTERO, F. (2006): Más allá de la tipología lítica: lectura diacrítica y experimentación como claves para la reconstrucción del proceso tecnológico. Miscelánea en homenaje a Victoria Cabrera, vol. 1, Alcalá de Henares, pp 144-162

-BAQUEIRO VIDAL, S. (2007): La tecnología lítica del cuarzo: la talla bipolar sobre yunque como herramienta interpretativa. En M. L. Ramos Sáinz, J. E.

González Urquijo y J. Baena Preysler (Eds.): Arqueología Experimental en la Península Ibérica: investigación, didáctica y patrimonio. Asociación Española de Arqueología Experimental: pp. 149-156.

-BEYRIES, S.; ROTS, V. (2008): The contribution of ethno-archaeological macro and microscopic wear traces to understanding of archaeological hide-working processes. En L. Longo y N. Skakun (Eds.) (2008): "Prehistoric Technology" 40 years later: Functional studies and the Russian legacy". British Archaeological Reports. BAR International Series 1783, Oxford: pp. 21-28.

-BINFORD, L. (1988): En busca del pasado. Crítica. Barcelona.

-BOIX CALBET, J. (2012): El tratamiento térmico en rocas silíceas, un procedimiento técnico para la talla. Trabajos de Prehistoria, vol. 69, nº 1.

-BOLADO, R.; GÓMEZ, S.; GÓMEZ, A.; GUTIÉRREZ, E.; HIERRO, J. A. (2007): Arqueología Experimental como herramienta de divulgación científica: el ejemplo del grupo arqueológico ATTICA. En M. L. Ramos, J. E. González, J. Baena (Eds.): Arqueología Experimental en la Península Ibérica: investigación, didáctica y patrimonio. Asociación Española de Arqueología Experimental: pp. 21-27

-BORDES, F. (1947): Étude comparative des différentes techniques de taille du silex et des roches dures. L'Anthropologie, 51, pp. 1-29

-BORDES, F. (1961): Typologie du Paléolithique Ancien et Moyen. Imp. Delmas. Bordeaux.

-BOURGUIGNON, L.; BRENET, M.; FOLGADO, M.; ORTEGA, I. (2011): Aproximación tecno-económica del debitage discoidal de puntas pseudolevallois: el aporte de la experimentación. En A. Morgado, J. Baena y D. García (Eds.): La investigación experimental aplicada a la arqueología. Universidad de Granada: pp. 53-59.

-BOURGUIGNON, L.; ORTEGA, I.; M.C. FRÉRE-SAUTOT (Dir.) (2001): Préhistoire et approche expérimentale. Ed. Mergoïl, collec. Préhistoire, nº 5

- BRENET, M.; FOLGADO, M.; BOURGUIGNON, L.; ORTEGA, I. (2011): Elaboración de un protocolo de experimentación lítica para la comprensión de los comportamientos técnicos y tecno-económicos durante el Paleolítico Medio. En A. Morgado, J. Baena y D. García (Eds.): La investigación experimental aplicada a la arqueología. Universidad de Granada: pp. 77-85.
- BRIZ I GODINO, I. (2002): Producción y consumo. En I. Clemente, R. Risch y J.F. Gibaja (Eds.): Análisis Funcional. Su aplicación al estudio de las sociedades prehistóricas. British Archaeological Reports. BAR International Series 1073. Oxford: pp. 43-52.
- BRIZ I GODINO, I. (2006): Piedras, dinámicas, producciones y consumos: propuesta desde la Dialéctica para el análisis de conjuntos líticos. *Krei* (9):pp. 27-46.
- BRIZ I GODINO, I.; ROSA ÁLVAREZ, M.; MARCELA PAL, N.; SALVATELLI, L.; VIETRI, L. (2013): Lanzando piedras: materialismo histórico y análisis de los conjuntos líticos. Una propuesta analítica desde la Arqueología Social Ameroibérica. XXXIV Convegno Internazionale di Americanistica, Perugia (2012-2013):pp. 253-261.
- CLAUD, E.; PLISSON, H. (2006): Aux origines de la tracéologie “Prehistoric Technology” 40 years later: Functional studies and the Russian legacy”. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 103 (1):pp 192 -197.
- CLEMENTE CONTE, I. (1997): Los instrumentos líticos de Túnel VII: una aproximación etnoarqueológica. *Treballs d’Etnoarqueologia*, 2. C.S.I.C. UAB. Madrid.
- CLEMENTE, I.; RISCH, R.; GIBAJA, J.F. (Eds.) (2002): Análisis Funcional. Su aplicación al estudio de las sociedades prehistóricas. British Archaeological Reports. BAR International Series 1073. Oxford.
- CLEMENTE, I.; RISCH, R.; ZURRO, D. (2002): Complementariedad entre análisis de residuos y trazas de uso para la determinación funcional de los instrumentos macrolíticos: su aplicación a un ejemplo etnográfico del país Dogón (Malí). En I. Clemente, R. Risch y J.F. Gibaja (Eds.): Análisis Funcional. Su

aplicación al estudio de las sociedades prehistóricas. BAR International Series 1073. Oxford: pp. 87-96

-CUARTERO MONTEAGUDO, F.; MARTÍN-PUIG, D.; BAENA PREYSLER, J. (2007): Propuesta experimental para el análisis tecnoeconómico de conjuntos líticos: El caso de la industria laminar del nivel XVII de la cueva de el Esquilleu (Castrocillórico, Cantabria). En M. L. Ramos Sáinz, J. E. González Urquijo y J. Baena Preysler (Eds.): Arqueología Experimental en la Península Ibérica: investigación, didáctica y patrimonio. Asociación Española de Arqueología Experimental: pp. 113-120

-DE LA PEÑA ALONSO, P. (2008): La "piedra tallada" como instrumento para la Prehistoria: Historiografía, aportaciones y reflexiones. Arqueoweb: Revista sobre Arqueología en Internet, vol. 9.

-DE LA PEÑA ALONSO, P. (2011): Sobre la identificación macroscópica de las piezas astilladas: Propuesta experimental. Trabajos de Prehistoria, vol. 68, nº 1.

-DORTA PÉREZ, R.J.; HERNÁNDEZ GÓMEZ, C.M.; MOLINA HERNÁNDEZ, F.J.; GALVÁN SANTOS, B. (2010): La alteración térmica en los sílex de los valles alcoyanos (Alicante, España). Una aproximación desde la arqueología experimental en contextos del Paleolítico Medio: El Salt. Recerques del Museud'Alcoi, nº 19

-GALVÁN SANTOS, B.; RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, A.; FRANCISCO ORTEGA, M.I. (1985-87): Propuesta metodológica para el estudio de las industrias líticas talladas prehistóricas canarias. Rv. Tabona, nº 6, La Laguna: pp. 9-90.

-GANDUL GARCÍA, R. (2005): Las puntas musterienses. Posibles usos y eficacia. Estudio experimental. Boletín de Arqueología Experimental nº 6(2004-2005): pp. 50-57.

-GARCÍA DÍAZ, V.; CLEMENTE CONTE, I. (2011): Procesando pescado: reproducción de las huellas de uso en cuchillos de sílex experimentales. En A. Morgado, J. Baena y D. García (Eds.): La investigación experimental aplicada a la arqueología. Universidad de Granada: pp. 163-169.

-GASSIOT BALLBÉ, E. (2002): Análisis funcional y producción en las sociedades cazadoras-recolectoras. Significación de los cambios tecnológicos durante el mesolítico. En I. Clemente, R. Risch y J.F. Gibaja (Eds.) (2002): Análisis Funcional. Su aplicación al estudio de las sociedades prehistóricas. British Archaeological Reports. BAR International Series 1073. Oxford: pp. 31-42.

-GERIBÁS ARMENGOL, N.; MOSQUERA MARTÍNEZ, M.; VERGÉS BOSCH, J.M. (2011): Estudio experimental del substrato gestual previo a la adquisición de la tecnología lítica experimental. En A. Morgado, J. Baena y D. García (Eds.): La investigación experimental aplicada a la arqueología. Universidad de Granada: pp. 191-196.

-GIBAJA, J.F.; CLEMENTE, I.; MIR, A. (2002): Análisis funcional en instrumentos de cuarcita: el yacimiento del paleolítico superior de la Cueva de la Fuente del Trucho (Colungo, Huesca). En I. Clemente, R. Risch y J.F. Gibaja (Eds.) (2002): Análisis Funcional. Su aplicación al estudio de las sociedades prehistóricas. BAR International Series 1073. Oxford: pp. 79-86.

-GIBAJA, J.F.; FAUSTINO, A.; DINIZ, M. (2002): Traceologia de peças líticas do neolítico antigo do centro e sul de Portugal: primer ensaio. En I. Clemente, R. Risch y J.F. Gibaja (Eds.) (2002): Análisis Funcional. Su aplicación al estudio de las sociedades prehistóricas. B.A.R. International Series 1073. Oxford: pp. 215-226.

-GIBAJA, J.F.; IBÁÑEZ, J.J.; RODRÍGUEZ, A.; GONZÁLEZ, J.E.; CLEMENTE CONTE, I.; GARCÍA, V.; PERALES, U. (2010): Estado de la cuestión sobre los estudios traceológicos realizados en contextos mesolíticos y neolíticos del sur peninsular y noroeste de África. Os últimos caçadores-recolectores e as primeiras comunidades produtoras do sul da Península Ibérica e do norte de Marrocos: pp. 181-190.

-GIBAJA, J.F.; MARREIROS, J.; CASCALHEIRA, J.; PALOMO, A.; CARVALHO, A.F.; ROJO, M. (2011): Análisis traceológico del utillaje lítico

documentado en el asentamiento Neolítico de Zafrín (Islas Chafarinas). Configuración de un programa experimental dirigido al reconocimiento del uso de los perforadores. En A. Morgado, J. Baena Preysler y D. García González (Eds.): La investigación experimental aplicada a la arqueología. Universidad de Granada: pp. 123-129.

-GONZÁLEZ, J. E.; IBÁÑEZ, J. J. (1994): Metodología de análisis funcional de instrumentos tallados en sílex. Universidad de Deusto. Bilbao.

- GUTIÉRREZ SÁEZ, C. (1994): Arqueología, experimentación y funcionalidad. En Museo y Centro de Investigación de Altamira. Monografías nº 17: pp 115-121.

- GUTIÉRREZ SÁEZ, C (1998): Apéndice II: Las huellas de talla. En J. Baena Preysler (Ed.): Tecnología Lítica experimental: Introducción a la talla de utillaje prehistórico. B.A.R. International Series 721. Oxford.: pp. 205-210.

- IBÁÑEZ, J.J.; CLEMENTE CONTE, I.; GASSIN, B.; GIBAJA, J.F.; GONZÁLEZ URQUIJO, J.; MÁRQUEZ, B.; PHILIBERT, S.; RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, A. (2008): Harvesting technology during the Neolithic in South-West Europe. En L. Longo y N. Skakun (Eds.) (2008): "Prehistoric Technology" 40 years later: Functional studies and the Russian legacy". B.A.R. International Series 1783. Oxford: pp. 183-196.

- IBÁÑEZ, J.J.; GONZÁLEZ URQUIJO, J.E.; GIBAJA, J.F. (2014): Discriminating Wild vs Domestic cereal harvesting micropolish through laser confocal microscopy. Journal of Archaeological Science, nº 48 (2014):pp. 96-103.

- LONGO, L., SKAKUN, N. (Eds.). (2008): "Prehistoric Technology" 40 years later: Functional studies and the Russian legacy". British Archaeological Reports. BAR International Series 1783, Oxford.

- LUQUE, M. (1998): Mecánica de talla. En J. Baena Preysler (Ed.): Tecnología Lítica Experimental: Introducción a la talla de utillaje prehistórico. B.A.R. International Series 721. Oxford.: pp. 39-50.

- LUQUE CORTINA, M.; BAENA PREYSLER, J. (1991): Dinámica de talla: estudio analítico de conjuntos líticos experimentales. Universidad Autónoma de Madrid. Cuadernos de Prehistoria y Arqueología nº 18 (1991): pp. 9-19.
- MALAGÓN GARCÍA, M. (2007): La funcionalidad de las puntas de pizarra talladas. Boletín de Arqueología Experimental nº 7(2006-2007): pp. 36-44
- MARÍN DE ESPINOSA SÁNCHEZ, J.A.; GUTIÉRREZ SÁEZ, C.; MARTÍN LERMA, I. (2011): Análisis tecnológico del conjunto laminar de Cabezos Viejos (Archena, Murcia, España): una aproximación experimental. En A. Morgado, J. Baena y D. García (Eds.): La investigación experimental aplicada a la arqueología. Universidad de Granada: pp. 171-177.
- MÁRQUEZ, B.; GIBAJA, J.F.; GONZÁLEZ, J.E.; IBÁÑEZ, J.J.; PALOMO, A. (2008): Projectile points as signs of violence in collective burials during the 4th and the 3rd millenia cal. BC in the North-East of the Iberian Peninsula. En L. Longo y N. Skakun (Eds.): "Prehistoric Technology" 40 years later: Functional studies and the Russian legacy". British Archaeological Reports. BAR International Series 1783, Oxford: pp. 321-326.
- MÁRQUEZ, B.; MUÑOZ, J.F. (2008): Barbed and tanged arrowhead of Extra-Cantabrian Solutrean: experimental programme. En L. Longo y N. Skakun (Eds.): "Prehistoric Technology" 40 years later: Functional studies and the Russian legacy". B.A.R. International Series 1783. Oxford: pp. 379-382.
- MARTÍNEZ SEVILLA, F.; MAESO TAVIRO, C. (2011): Tecnología para la elaboración de brazaletes líticos de sección plana en el Neolítico del sur de la Península Ibérica desde la experimentación. En A. Morgado, J. Baena Preysler y D. García González (Eds.): La investigación experimental aplicada a la arqueología. Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada: pp. 131-139.
- MATHIEU, J. R. (Ed.) (2002): Experimental Archaeology. Replicating past objects, behaviors, and processes. British Archaeological Reports. BAR International Series 1035, Oxford.

- MATHIEU, J.R.; MEYER, D.A. (2002): Reconceptualizing Experimental Archaeology: Assessing the Process of Experimentation. En J.R. Mathieu (Ed.): Experimental Archaeology. Replicating past objects, behaviors, and processes. British Archaeological Reports. BAR International Series 1035, Oxford: pp. 73-82.
- MORGADO, A.; BAENA, J. (2011): Experimentación, Arqueología Experimental y experiencia del pasado en la Arqueología actual. En A. Morgado, J. Baena, D. García (Eds.): La investigación experimental aplicada a la arqueología. Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada: pp. 21-27.
- MORGADO, A.; BAENA, J.; GARCÍA, D. (Eds.) (2011): La investigación experimental aplicada a la arqueología. Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada.
- NAMI, H.G. (2002): Más dilemas del mundo bipolar: los yunques... ¿también podrían ser percutores? Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología; tomo 27: pp. 413-416.
- NAMI, H.G. (2005): Obsidiana y percutores: observaciones para explorar el registro arqueológico. Boletín de Arqueología Experimental nº 6 (2004-2005): pp. 11-14.
- NAMI, H.G. (2011): Reflexiones epistemológicas sobre Arqueología y tecnología lítica experimental. En A. Morgado, J. Baena, D. García (Eds.): La investigación experimental aplicada a la arqueología. Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada: pp. 37-43.
- PALOMO, A.; GIBAJA, J.F. (2002): Análisis de las puntas del sepulcro calcolítico de la Costa de Can Martorell (Dosrius, Barcelona). En I. Clemente, R. Risch y J.F. Gibaja (Eds.) (2002): Análisis Funcional. Su aplicación al estudio de las sociedades prehistóricas. British Archaeological Reports. BAR International Series 1073. Oxford: pp. 243-250.
- PELEGRIN, J. (1991): Aspects de démarche expérimentale en technologie lithique, en 25 Ans d'Études technologiques en Préhistoire: bilan et

perspectives, (Actes des XI Rencontres d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. APDCA, pp. 57-63

- PELEGRIN, J. (2011): Las experimentaciones aplicadas a la tecnología lítica. En A. Morgado, J. Baena y D. García (Eds.) La investigación experimental aplicada a la arqueología. Universidad de Granada, pp. 31-36.

- PELEGRIN, J.; MORGADO RODRÍGUEZ, A. (2007): Primeras experimentaciones sobre la producción laminar del Neolítico Reciente- Edad del Cobre del sur de la Península Ibérica. En M. L. Ramos Sáinz, J. E. González Urquijo y J. Baena Preysler (Eds.) Asociación Española de Arqueología Experimental, Arqueología Experimental en la Península Ibérica: investigación, didáctica y patrimonio (2007): pp. 131-137.

-PLISSON, H.; LOMPRÉ, A. (2008): Technician or researcher? A visual answer. En L. Longo y N. Skakun (Eds.) (2008): "Prehistoric Technology" 40 years later: Functional studies and the Russian legacy". British Archaeological Reports. BAR International Series 1783, Oxford: pp. 503-508.

- RAMOS SÁINZ, M. L.; GONZÁLEZ URQUIJO, J. E.; BAENA PREYSLER, J. (Eds.) (2007): Arqueología Experimental en la Península Ibérica: Investigación, didáctica y patrimonio. Asociación Española de Arqueología Experimental, Santander.

- RISCH, R. (2008): From production traces to social organisation: towards an epistemology of functional analysis. En L. Longo y N. Skakun (Eds.) (2008): "Prehistoric Technology" 40 years later: Functional studies and the Russian legacy". British Archaeological Reports. BAR International Series 1783, Oxford: pp. 519-528.

- RODRÍGUEZ, A. (1998): Primeras experiencias de análisis funcional en los instrumentos de basalto tallados de Canarias. El ejemplo del material prehistórico de la isla de La Palma. *Vegueta*, nº 3 (1997-1998): pp. 29-46.

- ROSILLO, R.; PALOMO, A.; CUARTERO, F.; GIBAJA, J.F. (2011): Aptitudes y condicionantes en la utilización de percutores líticos: el ejemplo comparativo del yacimiento musteriense "El turó de la Bateria" (Girona-España).

En A. Morgado, J. Baena y D. García (Eds.): La investigación experimental aplicada a la arqueología. Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada: pp. 61-67.

-ROUSSEL, M.; BOURGUIGNON, L.; SORESSI, M. (2011): Las “bolas” o “boules de caliza” musterienses: ¿percutores?, el ejemplo del “fasonado” de las raederas bifaciales de quina de Chez-Pinaud. En A. Morgado, J. Baena y D. García (Eds.): La investigación experimental aplicada a la arqueología. Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada: pp. 69-76.

- RUBIO GIL, D. (2007): Diferenciación entre fracturas “naturales” e intencionales en los bifaces: Tecnología y talla lítica experimental como medio de estudio. En M. L. Ramos Sáinz, J. E. González Urquijo y J. Baena Preysler (Eds.): Arqueología Experimental en la Península Ibérica: investigación, didáctica y patrimonio. Asociación Española de Arqueología Experimental, pp. 121-129.

- RUBIO GIL, D.; CUARTERO MONTEAGUDO, F.; MARTÍN PUIG, D.; MANZANO MOLINA, C.; BAENA PREYSLER, J. (2011): Análisis tecnológico y esquemas diacríticos como medio de representación dinámico de la información obtenida a nivel experimental. En A. Morgado, J. Baena y D. García (Eds.): La investigación experimental aplicada a la arqueología. Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada: pp. 45-52.

- SEMENOV, S.A. (1981): Tecnología prehistórica. Estudio de las herramientas y objetos antiguos a través de las huellas de uso. Madrid. Ed. Akal. (Edición original de 1957).

-TERRADAS, X.; CLEMENTE, I. (2001): La experimentación como método de investigación científica: aplicación a la tecnología lítica. En L. Bourguignon; I. Ortega; M. C. Frère-Sautot (Dirs.): Préhistoireetapprocheexpérimentale. Ed. Mergoil, collec. Préhistoire, nº 5: pp 89-94

- TERRADAS, X.; GIBAJA, J.F. (2001): El tratamiento térmico en la producción lítica: el ejemplo del Neolítico Medio Catalán. Cypsela, nº 13: pp. 31-58.

- TERRADILLOS BERNAL, M.; ALONSO ALCALDE, R. (2011): Análisis experimental de la variabilidad en la producción de lascas por parte de talladores

actuales. En A. Morgado, J. Baena y D. García (Eds.): La investigación experimental aplicada a la arqueología (2011). Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada: pp. 197-202.

-TIXIER, J. (1984): Experiences de taille. Préhistoire et Technologie Lithique. Publ. URA 28. Cahier 1, pp 47-49

-TIXIER, J.; INIZAN, M.L.; ROCHE, H. (1980): Préhistoire de la Pierre taillée 1: terminologie et technologie. Paris. Éd. Cercle de recherches et études préhistoriques.

- TOSELLI, A.; PIJOAN, J.; BARCELÓ, J.A. (2002): La descripción de las trazas de uso en materias primas volcánicas: Resultados preliminares de un análisis estadístico descriptivo. En I. Clemente, R. Risch y J.F. Gibaja (Eds.) (2002): Análisis Funcional. Su aplicación al estudio de las sociedades prehistóricas. British Archaeological Reports. BAR International Series 1073. Oxford: pp. 65-78.

- VICENTE SANTOS, J.F. (2011): Aproximación al estudio de las cadenas operativas líticas y sus sistemas de aprendizaje. El Futuro del Pasado, nº 2(2011): pp. 13-28.

- VILA I MITJÁ, A.; CLEMENTE CONTE, I. (2000): Reflexiones en torno al Congreso-Homenaje a S.A. Semenov. RAMPAS, nº 3: pp. 345-354.

- VILA I MITJÁ, A. (2002): Historia y actualidad del análisis funcional sobre materiales líticos en España. En I. Clemente, R. Risch y J.F. Gibaja (Eds.): Análisis Funcional. Su aplicación al estudio de las sociedades prehistóricas. British Archaeological Reports. BAR International Series 1073. Oxford: pp. 13-16.

