

# Estudio de la manufactura y/o uso de instrumentos de trabajo y elementos de adorno de concha desde la metodología del análisis funcional

DAVID CUENCA SOLANA<sup>1</sup>, IGNACIO CLEMENTE CONTE<sup>2</sup>,  
MÓNICA OLIVA POVEDA<sup>3</sup> & IGOR GUTIÉRREZ ZUGASTI<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria. (IIIPC) Universidad de Cantabria.  
Edif. Interfacultativo, Avda. Los Castros, s/n 39005 Santander. España. cuencad@unican.es

<sup>2</sup>Departamento de Arqueología y Antropología. IMF-CSIC. C/ Egipcíacos, 15. E-08001 Barcelona. España.  
ignacio@imf.csic.es

<sup>3</sup>Doctorat Arqueologia Prehistòrica, Departament de Prehistòria, Associació Catalana de Bioarqueologia (ACBA).  
Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona. España. monicaolivapoveda@gmail.com

<sup>4</sup>Department of Archaeology, BioArCh, University of York, Biology S-Block, Wentworth Way, York YO10 5DD,  
England (UK). igorgutierrez.zug@gmail.com

(Received 3 January 2012; Revised 27 January 2012; Accepted 30 January 2012)



**RESUMEN:** La traceología o análisis funcional se ha mostrado desde sus inicios como disciplina dentro de la Arqueología (Semenov, 1957) como una eficaz herramienta de acercamiento a la manufactura y uso de elementos materiales arqueológicos. Esta metodología se basa en el análisis macroscópico y microscópico de las huellas generadas en la superficie de los objetos durante su manufactura y/o uso, así como en la inferencia, a través de la experimentación analítica, respecto a como fueron realizados y/o utilizados. Las aplicaciones de esta metodología sobre materiales no líticos (hueso, asta, madera o concha) han sido bastante escasas, ya que generalmente estos objetos han sido analizados desde una perspectiva morfotipológica. Esto ha generado un menor desarrollo de una base metodológica específica para el estudio funcional de soportes con unas características físico-químicas y de conservación más heterogéneas en comparación a los elementos líticos. Sin embargo se trata de una metodología con gran potencial para extraer información acerca de la manufactura y uso de los objetos de concha, centrando el interés no en la morfología, si no en el proceso de manufactura y consumo de estos instrumentos de trabajo y/o adornos como vía de estudio de las sociedades del pasado.

**PALABRAS CLAVE:** ANÁLISIS FUNCIONAL, HUELLAS DE USO, INSTRUMENTOS DE CONCHA, ELEMENTOS DE ADORNO, ARQUEOLOGÍA EXPERIMENTAL

**ABSTRACT:** Since its inception, traceology or functional analysis (Semenov, 1957) has been shown as a discipline within Archeology to effectively examine tool manufacture and use of various archaeological material elements. This methodology is based on the macroscopic and microscopic analyses of traces generated on the surface of an object during its manufacture and/or use. These analyses, as well as inference, are used through analytical experiments to empirically and systematically reconstruct how the objects were made and/or used. The application of functional analysis on non-lithic materials (mainly bone or shell) has been quite rare. This is because these objects have usually only been analyzed from a morpho-typological perspective. Thus, traceology analysis has been underutilized in the functional study of materials with physical, chemical and preservation characteristics that are more heterogeneous than stone artifacts. However, it is a methodology with great potential for extracting information about the manufacture and use of shell objects. It will also help to focus the interest not on morphology, but on the manufacturing process and use of shell tools and/or ornaments as a means of studying past societies.

**KEYWORDS:** FUNCTIONAL ANALYSIS, USE WEAR TRACES, SHELLS TOOLS, ORNAMENTAL SHELLS, EXPERIMENTAL ARCHAEOLOGY

## INTRODUCCION

### ORIGEN Y DESARROLLO DEL ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE TRABAJO PREHISTÓRICOS DESDE LA PERSPECTIVA DEL ESTUDIO DE LAS HUELLAS DE USO GENERADAS POR SU UTILIZACIÓN

Los trabajos realizados por S.A. Semenov a partir de la década de los años 30 en la Academia de Ciencias de la URSS suponen el germen de las aplicaciones metodológicas de análisis de huellas de uso o análisis funcional sobre instrumentos de trabajo prehistóricos. Este trabajo desarrollado por el arqueólogo soviético se plasmará de forma definitiva en la publicación de su Tesis doctoral *Per-vobymaya tekhnika* (Semenov, 1957), volumen en el que presenta tanto la metodología de análisis como los resultados obtenidos por su aplicación sobre diferentes conjuntos líticos y óseos de yacimientos soviéticos durante más de 20 años. Posteriormente será traducido al inglés (Semenov, 1964) originando una creciente fuente de inspiración que contribuirá a modificar a partir de este momento el enfoque de los estudios tecnológicos en Occidente. A partir de este momento comenzará a desarrollarse metodológicamente esta disciplina de análisis, fortaleciéndose como resultado de diferentes debates internos generados desde algunos trabajos experimentales (Tringham *et al.*, 1974; Odell, 1975; Keeley, 1980; entre otros).

En la Península Ibérica el primer trabajo vinculado directamente a la metodología de análisis funcional será la memoria de licenciatura de A. Vila en 1976 (Vila, 1980), cinco años antes de la publicación en castellano de la obra de Semenov (Semenov, 1981). Este trabajo inicial será posteriormente completado con la defensa de la primera Tesis doctoral de traceología en la Península Ibérica en 1981 (Vila, 1981). En el Estado español el desarrollo de este tipo de analíticas tendrá su auge desde la década de 1990 hasta la actualidad (González Urquijo & Ibáñez, 1993, 1994; Ríos Garaizar, 2010; entre otros). En Portugal, salvo el trabajo inicial de J.P. Pereira (Pereira, 1993), las aplicaciones desarrolladas desde la perspectiva del análisis funcional serán efectuadas principalmente por especialistas extranjeros como J. F. Gibaja (Gibaja *et al.*, 2002; Bicho *et al.*, 2009) o H. Plisson (Almeida *et al.*, 2007) o formados fuera del país como M. Igreja (Igreja, 2009).

A pesar de este auge, tanto metodológico, como en lo que respecta al número de aplicaciones a

contextos arqueológicos, ha sido escaso el interés desde esta perspectiva por el análisis de instrumentos de trabajo, tanto expeditivos como formalizados, con materias primas de origen animal. De esta forma los instrumentos de trabajo de hueso, asta, concha o madera, apenas han sido abordados desde estudios de funcionalidad, centrándose en gran medida en su análisis morfotipológico (Gibaja & Clemente, 2009).

### LOS INSTRUMENTOS Y ELEMENTOS DE ADORNO DE CONCHA EN LOS ESTUDIOS ARQUEOLÓGICOS Y ETNOGRÁFICOS

Respecto a los instrumentos de trabajo de concha, tanto aquellos sometidos a distintos procesos de formatización para ser utilizados como utillaje, como los empleados de forma expeditiva, son escasos los análisis realizados desde perspectivas vinculadas al análisis funcional. En general el análisis de este tipo de utillaje desde otras perspectivas (como la morfotipológica) tampoco ha tenido un importante desarrollo cuantitativo en contextos arqueológicos europeos, frente a localizaciones geográficas donde se ha evidenciado una utilización muy importante de este tipo de instrumentos de trabajo que ha llegado en algunos casos casi hasta la actualidad como es el caso de Norteamérica, Centroamérica y Sudamérica o numerosas islas del Pacífico y Atlántico (Andrade Lima *et al.*, 1986; Barton & White, 1993; Smith & Allen, 1999; Jones & Keegan, 2001; Schmidt *et al.*, 2001; Charpentier *et al.*, 2004; Serrand & Bonissent, 2005; Choi & Driwantoro, 2007; Szabó *et al.*, 2007; Serrand, 2008; Szabó 2008; entre otros). En estas zonas, ya desde la Etnografía, o la propia Arqueología, los instrumentos de concha han sido objeto de análisis al ser reconocidos como parte importante del abanico tecnológico empleado por algunos de estos grupos humanos para la realización de algunas de sus actividades de producción (Cuenca, 2009; Cuenca *et al.*, 2011). El consumo de las conchas orientado a manufacturar tecnología se ha basado en estos horizontes geográficos en la existencia de especies muy aptas para este tipo de uso, es decir, especies de gran tamaño y muy robustas, que generan una gran variedad de posibles utilidades de sus diferentes partes anatómicas. Quizás por este motivo gran parte de las investigaciones que se han realizado en estos lugares se han basado en analíticas de carácter morfotipológico, orienta-

das a establecer categorías de instrumentos a partir de su forma (Suárez, 1974; Dacal Moure, 1978; Prous, 1992) y no al análisis de su uso por los diferentes grupos humanos a partir de las huellas generadas en sus superficies activas (Toth & Woods, 1989; Lammers, 2008; Mansur & Clemente, 2009). En general, cuando se han empleado analíticas de observación de las trazas de uso para el estudio de este tipo de artefactos se han utilizado exclusivamente metodologías de observación macroscópica, empleando lupa binocular (Vigié, 1992; Pascual, 2008; Douka, 2011). Hasta la actualidad ha habido escasos acercamientos a este tipo de utillaje desde la observación macroscópica/microscópica y la experimentación analítica para interpretar los estigmas de uso de los instrumentos de concha depositados en contextos europeos (Rodríguez & Navarro, 1999; Cristiani *et al.*, 2005; Cuenca, 2009; Cuenca *et al.*, 2010, 2011).

Sin embargo, el estudio de los elementos de adorno de concha ha estado generalmente más vinculado a la observación, sobre todo macroscópica, y a la experimentación, en este caso sobre todo de carácter replicativo o prospectivo (González Urquijo & Ibáñez, 1994; Clemente, 1995). Este tipo de acercamientos han estado generalmente orientados a documentar las técnicas empleadas para manufacturar estos elementos, sobre todo perforaciones o preparaciones para su suspensión, y en menor medida también su uso, a partir de las huellas generadas por este motivo (Taborin, 1974; d'Errico *et al.*, 1993; Vanhaeren & d'Errico, 2003; Álvarez Fernández & Joris, 2007; entre otros). El origen de este interés por las técnicas de manufactura de los elementos de adornos se halla de nuevo en Semenov. El investigador soviético analizó la técnica de serrado mediante instrumentos de sílex para la manufactura de adornos de concha en el yacimiento Neolítico de Djebel, así como la propia técnica de perforación orientada a conformar adornos de concha de *Turritella* en el contexto Paleolítico de Sagvardjile (Semenov, 1981). A través de estos ejemplos y de la experimentación controlada describió las huellas de uso generadas por las diferentes técnicas para realizar las perforaciones documentadas arqueológicamente.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El análisis funcional es la única metodología de análisis arqueológico que no procede de otras disciplinas

y por tanto que tiene su origen y objeto de estudio en la propia Arqueología. Se trata por tanto de una metodología específicamente aplicada a la investigación de la función de los útiles y objetos antiguos (Semenov, 1981).

La metodología para el estudio de las huellas de uso se basa en el análisis macroscópico y microscópico de los rastros generados sobre las superficies activas de éstos, y la experimentación analítica (González Urquijo & Ibáñez, 1994) como medio para enfrentarnos a la interpretación del material arqueológico.

## LAS ALTERACIONES BIOLÓGICAS, TAFONÓMICAS Y ANTRÓPICAS EN LAS CONCHAS

En el caso específico de los instrumentos de concha, al tratarse de partes anatómicas procedentes de seres vivos, y por tanto sometidos a alteraciones previas a su utilización instrumental debido a su actividad biológica, es necesario en primer lugar obtener un exhaustivo conocimiento de las principales alteraciones naturales/biológicas de las conchas (Cuenca, 2009). Tanto aquellas relacionadas con su crecimiento, como con la contaminación del agua, los cambios en su lugar de hábitat (diferentes zonas del intermareal) y sobre todo las alteraciones producidas sobre la superficie de la concha debido a su movilidad por zonas de roca y/o fango o a la actividad realizada por los músculos del animal para expulsar elementos que han penetrado en la concha (como los granos de arena).

Además, teniendo en cuenta los problemas de conservación del material malacológico frente a otros comúnmente empleados para manufacturar utillaje, es necesario un importante conocimiento de los principales procesos tafonómicos que pueden alterar las superficies de las conchas en el propio depósito arqueológico (Gutiérrez Zugasti, 2009; Cuenca, 2010). De esta forma el pisoteo, el contacto con el resto del material arqueológico y el sedimento, la biodegradación, el encostramiento o el fuego, son algunos agentes que contribuyen a alterar el estado de conservación de las conchas y especialmente de sus superficies. El propio trabajo arqueológico desde la excavación, el posterior tratamiento y almacenamiento genera alteraciones sobre las conchas (ver Figura 1). Así, el empleo de

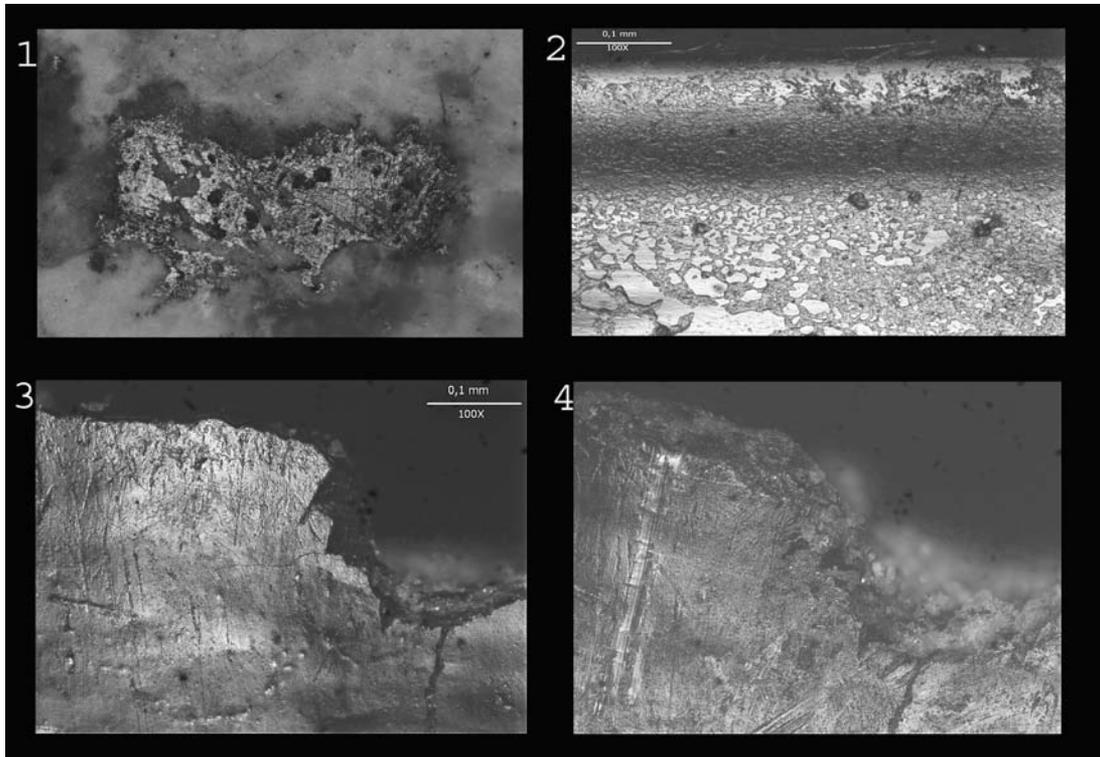


FIGURA 1

Alteraciones documentadas arqueológica y experimentalmente en la superficie de las conchas. 1) Alteración producida por el depósito en sedimento ferruginoso sobre concha arqueológica de *Ruditapes decussatus*. 2) Alteración natural sobre la cara interna de un individuo de *Mytillus galloprovincialis* recogido en la playa. 3) Concha experimental de *Patella* sp. utilizada para procesar madera durante 10 minutos antes de ser sometida a un tratamiento experimental de lavado con agua sobre criba. 4) Detalle de la pieza anterior con estría de brillo metálico producida por el contacto con la criba al ser lavada sobre esta superficie de forma experimental.

instrumentos de metal para realizar la excavación, la criba o el lavado con agua a presión, pueden generar diferentes rastros que debemos conocer para identificar y discriminar al realizar un análisis de la superficie de la concha, ya que en ocasiones pueden enmascarar y/o eliminar las huellas de uso sobre un instrumento de trabajo (Cuenca, 2010). La única posibilidad para diferenciar este tipo de alteraciones (tanto naturales como antrópicas) de las producidas por el uso, es establecer unos criterios claros de discriminación. Estos deben asentarse sobre la información aportada por la experimentación analítica, y la necesaria coherencia que debe existir entre las huellas de uso documentadas macroscópica y microscópicamente. De esta forma solo podemos hablar de huellas de uso cuando los rastros generados sobre una superficie se hallan localizados en una parte de la concha sus-

ceptible de ser usada como zona activa (salvo que se trate de huellas producidas por el empuje o presión del instrumento de trabajo), cuando además se correspondan con una cinemática coherente con un uso instrumental, y finalmente cuando su distribución se sitúe sobre una zona lo suficientemente representativa de la totalidad de la extensión total de la zona activa. De esta forma, pequeñas alteraciones aisladas, surcos localizados en zonas internas y/o cóncavas de la concha o melladuras del borde sin proyección de esta alteración a nivel microscópico no deben ser interpretadas como huellas de uso, y su origen debe buscarse en los otros tipos de alteraciones anteriormente mencionadas. Por tanto tendremos una huella de uso cuando todos los factores de ubicación, desarrollo y extensión sean coherentes entre sí y con las actividades productivas que pueden haberse realizado

en el contexto arqueológico analizado. Esto puede generar que quizás algunos instrumentos con un escaso tiempo de uso o empleados para procesar materias muy blandas (como el corte de carne por ejemplo) no puedan ser identificados mediante el análisis funcional, ya que pueden presentar sobre las superficies activas un nivel muy bajo de alteración.

Paralelamente esta necesidad de contar con un cúmulo de factores coherentes para poder definir una concha como instrumento de trabajo a partir de las huellas generadas por su uso, imposibilita que una alteración tafonómica contribuya a una identificación errónea. En todo caso, la experimentación y observación del material arqueológico y experimental permiten conocer y diferenciar el origen de algunos de estos rastros ya que todas estas alteraciones pueden ser sometidas a observación durante la ejecución de un programa experimental analítico, orientado a crear un campo de inferencia desde el cual poder acometer el análisis del material arqueológico. Así, experimentaciones sobre el depósito, pisoteo, alteración térmica, biodegradación o trabajo arqueológico deben constituir parte de un programa experimental básico para enfrentarnos a este tipo de material arqueológico con posibilidades de éxito.

## EL PROGRAMA EXPERIMENTAL ANALÍTICO

El programa experimental analítico se basa en el control de las variables que intervienen en la formación de las huellas de uso, tanto aquellas modificables, es decir las que derivan del propio sujeto que realiza la experimentación, como las no modificables; que vienen definidas por el instrumento y la materia trabajada. El control de estas variables al realizar la experimentación (ángulo, tiempo de trabajo, estado de la materia, uso de aditivos...) genera un campo de inferencia que permite confrontar los resultados de la experimentación con el material arqueológico (González Urquijo & Ibáñez, 1994). La información generada durante el programa experimental puede llevarnos a diferentes niveles de inferencia al enfrentarnos al material arqueológico. Así podemos hablar de un uso probable, uso seguro, llegar a reconocer la materia trabajada con el instrumento arqueológico o solo el tipo de dureza de ésta, la acción o cinemática de la actividad productiva realizada o la intensidad del uso.

Archaeofauna 23 (2014): 9-24

Sobre estos diferentes niveles de inferencia influyen aspectos que derivan del contenido del programa experimental desarrollado (respecto a las actividades, materias y variables tenidas en cuenta) y también del propio material arqueológico analizado (según el tiempo de utilización, el tipo de materias procesada o el propio estado de conservación).

Antes de enfrentarnos a cualquier análisis de material arqueológico es necesario obtener una base experimental que nos aporte información para reconocer diferentes huellas de uso, ya que en general cada materia procesada (piel, madera, recurso vegetal...) va a generar unos rastros de uso distintivos sobre el instrumento de trabajo (ver Figura 2). Sin embargo, no entendemos la relación experimentación-análisis arqueológico como algo unidireccional, si no que consideramos que ningún programa experimental está cerrado en el momento de analizar el material arqueológico. Así consideramos que probablemente un análisis de material arqueológico generará nuevas hipótesis de trabajo que habrá que refutar/verificar con nuevas experimentaciones analíticas. Es decir, entendemos que la vía correcta para resolver problemas arqueológicos debe de acudir del experimento al material arqueológico, para posteriormente volver al experimento si es necesario (Clemente, 1995, 1997). En este sentido cada programa experimental debe de ser coherente con el contexto arqueológico analizado (Gibaja, 1993; Clemente, 1997), ya que ninguno puede abordar de forma individualizada todas las alteraciones generadas sobre los instrumento en diferentes de contextos, cronológicas y/o sistemas de producción (Cuenca, 2009).

## LA LIMPIEZA, OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS HUELLAS DE USO EN EL MATERIAL ARQUEOLÓGICO Y EXPERIMENTAL

Tanto el material experimental, como arqueológico deberá ser sometido a observación macro y microscópica (empleando una lupa binocular y un microscopio óptico) y a la documentación de las alteraciones mediante una cámara fotográfica adaptada a estos equipos. En ambos casos, es básico antes de la documentación fotográfica realizar una limpieza del material arqueológico y/o experimental, empleando según sea necesario en cada caso: agua, cubeta de ultrasonidos, alcohol o nafta. Esta

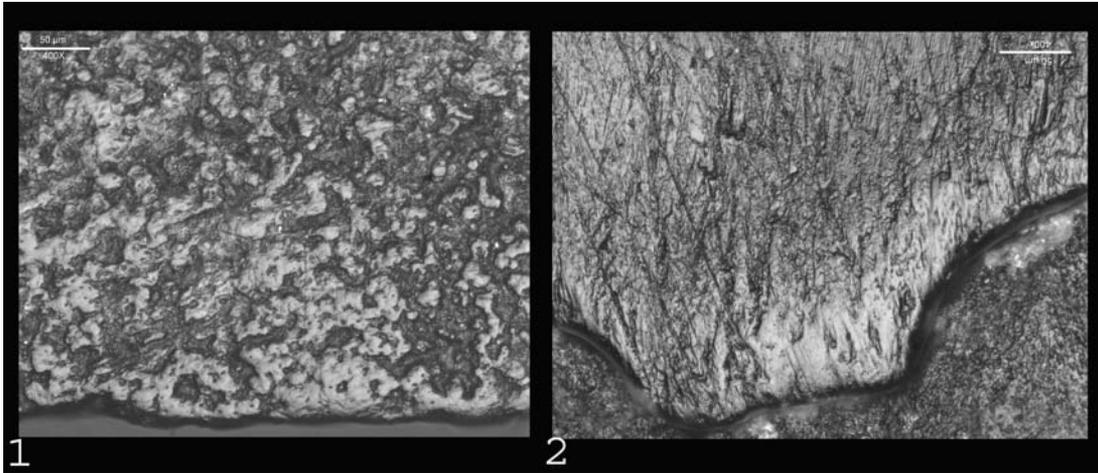


FIGURA 2

Comparación entre las huellas de uso experimentales y arqueológicas. 1) Pieza arqueológica con huellas de uso atribuibles por sus características al trabajo de madera blanda a 400X: un micropulido brillante de trama compacta, voluminoso y de aspecto liso. 2) Pieza experimental utilizada para raspar madera de boj durante 5 minutos a 400X. Presenta unas características del pulido muy parecidas a las de la pieza arqueológica.

limpieza deberá realizarse siempre intentando preservar durante esta fase del trabajo arqueológico el estado de conservación de las superficies que posteriormente van a ser analizadas (Cuenca, 2010).

En el caso específico de las conchas, algunas especies generan una gran reflexión de la luz aportada por la lupa binocular y/o el microscopio. Esto puede generar un problema para observar o documentar algunos casos concretos (especialmente superficies muy nacaradas como las de los *Ostreidos*). En estos casos el uso de réplicas de las superficies en papel de acetato puede ayudar a observar y registrar los micro-rastros sobre superficies tan brillantes (Ilkjaer, 1979; d'Errico *et al.*, 1982; Plisson, 1983; Knutsson & Hope, 1984).

La descripción de las huellas de uso documentadas mediante la observación macroscópica y microscópica, y registradas fotográficamente, deberá responder al uso de una nomenclatura específica empleada para la definición de cada tipo de huella (melladura, estría, pulido, trama, entre otros). Estos términos están ya bastante estandarizados debido al desarrollo de la disciplina sobre otros soportes, como los líticos, por lo que pueden tomarse de algunos de estos trabajos (González Urquijo & Ibáñez, 1994; Clemente, 1997).

## RESULTADOS

### EL ANÁLISIS FUNCIONAL PARA EL ESTUDIO DE LOS INSTRUMENTOS DE TRABAJO DE CONCHA

Para mostrar el papel que puede desempeñar el análisis funcional en los estudios arqueomalacológicos para el estudio de los instrumentos de concha vamos a mostrar dos ejemplos de piezas procedentes de sendos contextos neolíticos. Concretamente una procedente de las recientes excavaciones realizadas en el contexto lacustre de La Draga (Banyoles, Girona) (Clemente & Cuenca, 2011) y otra de la reciente intervención realizada en la cueva de Santimamiñe (Kortezubi, Bizkaia) (Cuenca, 2009; Cuenca *et al.*, 2010; Gutiérrez Zugasti *et al.*, 2011).

Para realizar estos análisis se han utilizado diferentes referentes experimentales que venimos desarrollando en los últimos años (Clemente, 1997; Cuenca, 2009; Mansur & Clemente, 2009; Cuenca *et al.*, 2010; Gutiérrez *et al.*, en prensa). Además se han analizado y fotografiado individuos actuales recogidos vivos para conocer las principales alteraciones que sufren las superficies de las conchas como resultado de la actividad biológica de estos animales, y también individuos de

la playa con el objetivo de conocer procesos tafonómicos relacionados con la biodegradación de la concha. Del mismo modo se han utilizado colecciones experimentales realizadas para diferenciar algunas de las alteraciones originadas por los propios trabajos arqueológicos como el lavado o la excavación arqueológica (Cuenca, 2010).

Sobre este material se ha realizado en primer lugar una observación macroscópica entre 5 y 72.5X con una lupa binocular Leica MZ16A, con el objetivo de analizar y fotografiar macro-rastros que pudieran estar provocados por el uso, principalmente redondeamientos y melladuras. Posteriormente las piezas han sido observadas y fotografiadas de nuevo entre 100 y 400X a través de un microscopio Leica DM2500M con el objetivo de observar, analizar y fotografiar los micro-rastros documentados.

En ambos casos el estado de conservación de los materiales analizados se puede considerar óptimo para la observación macroscópica y microscópica. El hecho de que las alteraciones posdeposicionales no hayan abrasionado ni redondeado las fracturas de las conchas nos ha permitido diferenciar claramente aquellas partes que han estado en contacto con la materia trabajada e identificar los diferentes rastros de uso. Del mismo modo ninguna de las dos piezas presentaba un acusado deterioro producido por la biodegradación o el entosamiento.

#### LA DRAGA: UN INSTRUMENTO DE TRABAJO POLIFUNCIONAL

En el yacimiento de La Draga el análisis de las conchas desde la perspectiva del análisis funcional ha permitido documentar 29 instrumentos de concha con huellas de uso, y otros 10 con un uso posible. La pieza que presentamos aquí es un fragmento de la especie *Callista chione* seleccionada como ejemplo por tratarse de una buena muestra de la información que puede obtenerse mediante la aplicación de esta metodología sobre el material malacológico. Las huellas de uso documentadas sobre esta pieza según las experimentaciones desarrolladas indican su utilización en trabajos relacionados con el procesado de piel. Presenta un pulido de brillo mate y aspecto «rugoso y graso», y de trama cerrada, junto a surcos y estrías cortas y anchas, de fondo oscuro, y dispuestas en perpendicular al filo

y otras más finas y multidireccionales. Sobre esta superficie también se han desarrollado algunas depresiones de morfología irregular y fondo oscuro (Figura 3: 1 y 2). En este caso predomina una acción transversal sobre el borde natural que presenta un redondeamiento bastante acusado, intercalando en algunas zonas concretas movimientos longitudinales para realizar acciones de corte. La singularidad de esta pieza se halla en que los dos filos laterales originados por la fractura del instrumento (puede que durante el desarrollo de la propia actividad de raspado) también presentan rastros de uso. En este caso se trata de huellas relacionadas con la realización de un movimiento longitudinal para procesar materia blanda animal en el filo izquierdo. Este movimiento ha desarrollado los rastros de uso sobre ambas caras, externa e interna, de la concha. De esta forma es probable que la utilización de esta zona activa se haya realizado junto al uso del borde natural dentro del mismo proceso productivo orientado al procesado de la piel. Empleando esta zona tras la fractura de la pieza para cortar alguna piel, probablemente fresca y/o para separar zonas de carne o fibras realizando el corte con ese filo (Figura 3: 3 y 4).

Sobre el otro filo originado por la fractura de la concha (el derecho) se han documentado huellas de uso, pero en este caso se trata según las características de los rastros de una actividad relacionada con el procesado de algún recurso vegetal no leñoso realizando en este caso un movimiento longitudinal con el objetivo de cortar. El pulido aquí es más brillante y de trama más compacta que en el filo empleado para procesar piel. Además presenta mayor cantidad de estrías, orientadas en paralelo al filo, bastante regulares y de fondo oscuro (Figura 3: 5 y 6). Por tanto, podría tratarse en este caso de una pieza polifuncional, empleada para procesar dos materias diferentes (piel y vegetal), y realizando dos tipos de movimientos (longitudinal y transversal) para llevar a cabo dos actividades productivas diferenciadas. En primer lugar el raspado de piel, probablemente hasta la fractura de la concha provocada por esta actividad, y posteriormente intercalando acciones de corte de materia blanda de origen animal con uno de los filos ocasionado por la fractura. Posteriormente el otro filo habría sido usado para procesar algún recurso vegetal no leñoso (Clemente & Cuenca, 2011).

En la cara externa de esta concha también se han documentado alteraciones. Se trata de estrías de diferente anchura y extensión, de fondo oscuro

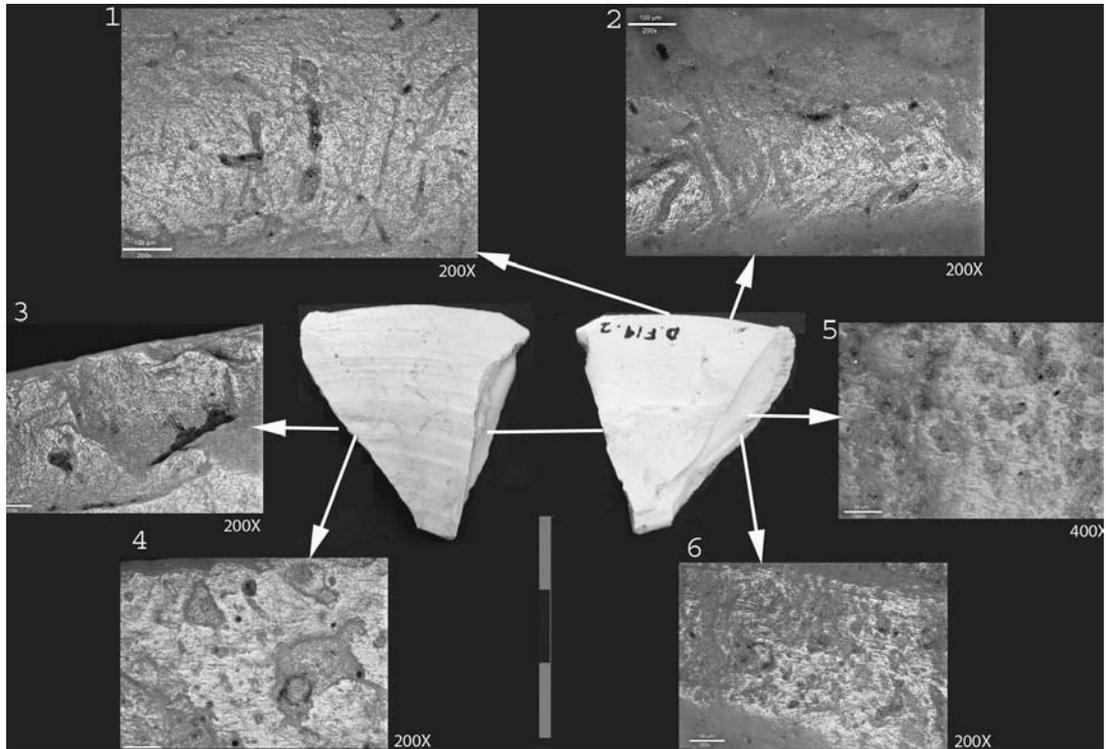


FIGURA 3

Fragmento de *Callista chione* utilizado para procesar piel. 1 y 2) Huellas de uso en el borde natural hasta la fractura. 3 y 4) Huellas de uso generadas por la utilización posterior de la arista para cortar materia blanda animal. 5 y 6) Huellas de uso desarrolladas en la arista al procesar recursos vegetales.

y disposición muy caótica en todas direcciones. Éstas están prácticamente ausentes en la parte más cercana al borde y paulatinamente aumentan cuantitativamente al acercarse al umbo. Estos rastros, teniendo en cuenta la observación de muestras actuales recogidas en la playa, podrían estar relacionados con las alteraciones tafonómicas sufridas por la depositación de la concha en el propio sustrato arenoso donde fue recogida, o incluso posteriormente en el sitio arqueológico. Si como parece mostrar el estado de alteración de esta concha, fue recolectada tras la muerte del animal, este tipo de captación muestra un interés específico orientado a un consumo tecnológico, en este caso para ser usada de forma expeditiva en diferentes actividades productivas.

Respecto a los trabajos para procesar piel empleando instrumentos de concha, las experimentaciones realizadas (Cuenca, 2009) muestran que los bordes naturales son muy efectivos para realizar actividades de raspado sobre esta materia,

tanto para realizar tareas de limpieza como en los curtidos, actividad también documentada a través de las fuentes etnográficas (Cuenca *et al.*, 2011). El posterior uso de la pieza para procesar otra materia (vegetal, en este caso) muestra la polifuncionalidad de este tipo de instrumental poco especializado (Cuenca, 2009; Cuenca *et al.*, 2010). En este sentido, experimentalmente ya habíamos mostrado la potencialidad funcional de las aristas obtenidas por la fractura de especies como *Ruditapes decussatus* o *Mytilus galloprovincialis* para llevar a cabo actividades de corte de materia vegetal no leñosa (Cuenca, 2009; Cuenca *et al.*, 2010).

#### EL CASO DE SANTIMAMIÑE: PRIMERAS EVIDENCIA DE USO INSTRUMENTAL PARA LA REGIÓN CANTÁBRICA

Los siete instrumentos de concha documentados en el contexto Neolítico de Santimamiñe fruto

de su reciente revisión estratigráfica constituyeron las primeras evidencias de este tipo para la región Cantábrica (Gutiérrez Zugasti *et al.*, 2011). A con-

tinuación se describe una de las piezas analizadas, concretamente un fragmento de *Ruditapes decussatus* (Figura 4) seleccionado aquí por tratarse de

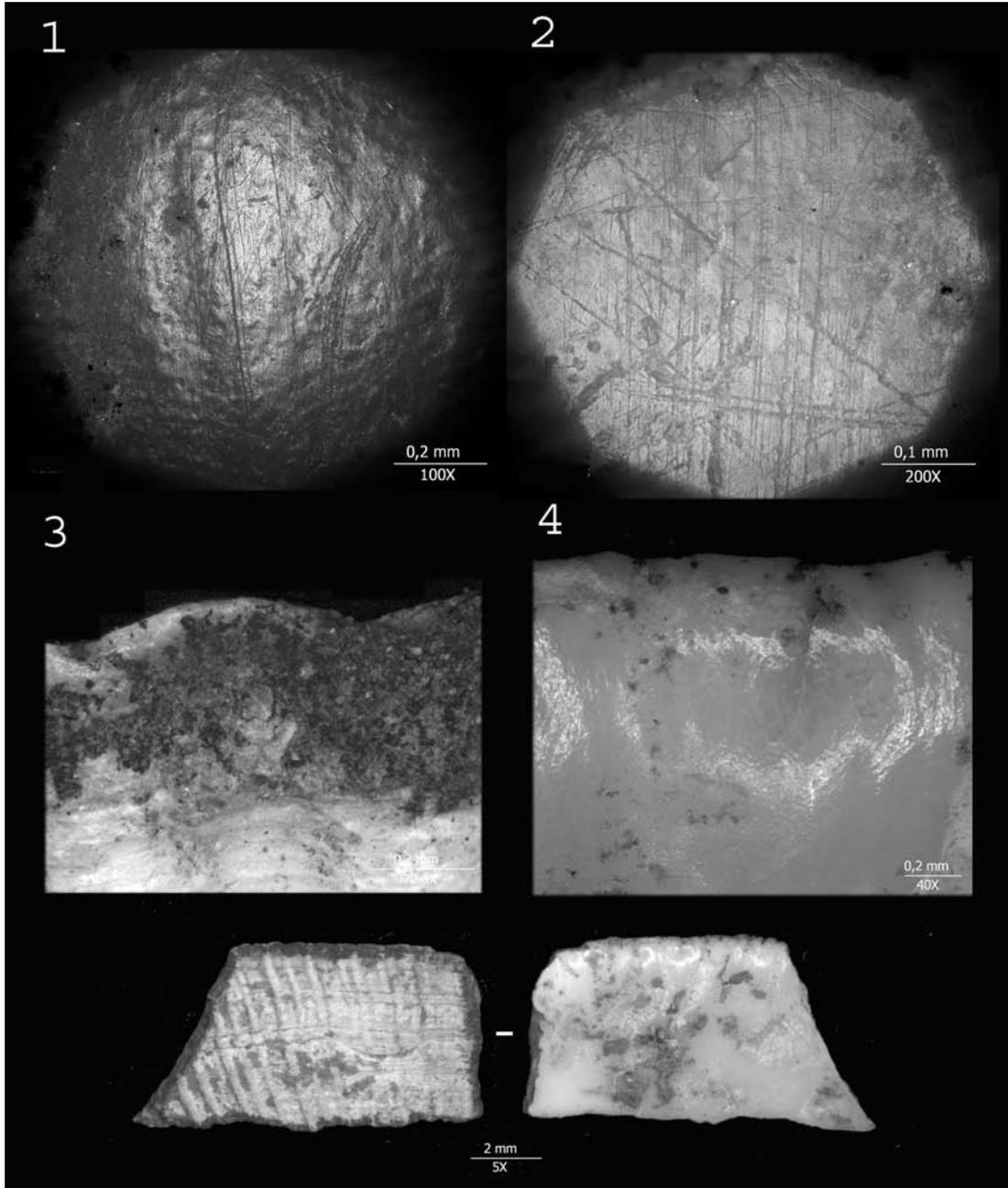


FIGURA 4

Rastros de uso en un fragmento de *Ruditapes decussatus* procedente del nivel Neolítico SLM del yacimiento de Santimamiñe (Kortezubi, Bizkaia) utilizado para procesar recursos vegetales. 1 y 2) Huellas macroscópicas de uso. 3 y 4) Alteraciones microscópicas sobre la superficie de la concha.

una especie que hasta este momento no había sido vinculada a una utilización instrumental, siendo solo conocido su consumo destinado a la alimentación.

El análisis a nivel macroscópico muestra ya un fuerte redondeamiento acompañado de un brillo intenso y específico (Figura 4: 3 y 4). Este brillo es debido a que el micropulido, causado por el uso, presenta una trama cerrada-compacta y lisa, que a nivel microscópico se ve acompañado por numerosas estrías de fondo oscuro con una orientación oblicua y perpendicular al eje del filo (Figura 4: 1 y 2). Esta disposición de los rastros muestra una acción transversal, siendo la cara interna de la concha la que ha estado en contacto con el material trabajado. Atribuimos estos rastros al procesado de algún recurso vegetal blando (no leñoso) y con alto contenido en sílice. El redondeamiento del filo afecta también, en menor medida, a la cara externa de la concha, en la que también se observa la adherencia de concreción y carbonatos provenientes de procesos postdeposicionales (Gutiérrez Zugasti *et al.*, 2011).

La recolección de las conchas utilizadas como instrumento de trabajo en Santimamiñe, teniendo en cuenta su cantidad (Gutiérrez Zugasti, 2009), y sobre todo su buen estado de conservación, probablemente tuvo como objetivo principal, junto al resto de la malacofauna recuperada, su consumo bromatológico, aunque posteriormente algunas de ellas fueron empleadas como instrumentos de trabajo. En este sentido, este fragmento de *Ruditapes decussatus* pudo servir para la preparación de fibras, probablemente en relación con la manufactura de algunas de las «tecnologías invisibles» al registro arqueológico empleadas por estos grupos humanos en la propia recolección, tales como cuerdas o cestas. Así, las acciones tanto transversales (raspado) como longitudinales (corte), podrían haber servido para abrir las fibras (con la acción longitudinal) y, posteriormente, alisarlas y flexibilizarlas (mediante el raspado) para ser usadas finalmente como materia prima para constituir un nuevo producto de consumo por parte de estos grupos humanos. De forma experimental hemos podido verificar la gran potencialidad funcional de este tipo de fragmentos de concha para el procesado de fibras vegetales de *Juncus* sp. (Cuenca, 2009; Cuenca *et al.*, 2010).

## ANÁLISIS FUNCIONAL PARA EL ESTUDIO DE LAS TÉCNICAS DE MANUFACTURA Y/O USO DE ELEMENTOS DE ADORNO DE CONCHA

La investigación sobre los adornos de concha nos permite conocer la gestión de los recursos malacológicos (captación, coste, aprovechamiento de ejemplares y fragmentos...), lugar de transformación y fabricación, las técnicas implementadas en los procesos de producción para su manufactura, la pre-configuración o diseño de una pre-forma y finalmente cómo fueron utilizados (sistemas de fijación, suspensión...).

Tradicionalmente el estudio de los adornos en concha se ha basado en descripciones morfológicas, determinando tipos y materias primas o especies. Sin embargo, la determinación de los procesos tecnológicos llevados a cabo en la transformación de materias primas en objetos de adorno cuenta con importantes antecedentes (Taborin, 1974; Barge, 1982; D'Errico, 1993) si bien no se ha instaurado de forma sistemática. En la península Ibérica destacamos los trabajos de J. L. Pascual en Valencia (Pascual, 2008), E. Álvarez Fernández en la Región Cantábrica (Álvarez Fernández, 2006), V. Barciela en la meseta manchega (Barciela, 2006) y de M. Oliva en la zona del noreste peninsular (Oliva, 2004; Oliva, en prensa).

Desde una perspectiva metodológica la descripción y observación macroscópica y microscópica del objeto, así como la experimentación, está orientada a conocer los procesos de producción relacionados con la realización del elemento de adorno; es decir los movimientos o actividades e instrumentos de trabajo que intervinieron en la manufactura del objeto a partir de su captación, modificación y/o uso (ver Figura 5).

En cuanto a las técnicas de fabricación, a través del análisis macroscópico y microscópico y la experimentación analítica se puede intentar determinar los procesos de transformación de la materia malacológica (como el serrado, percusión o incisión, entre otros), a través del efecto producido por estos trabajos sobre la superficie de estos elementos (como pulidos, abrasiones o fracturas). Si el objeto presenta perforaciones se distinguen las ubicaciones y tipos, simples (unipolares, bipolares) y complejas, así como las técnicas efectuadas para llevar a cabo esta modificación orientada a la suspensión del elemento de adorno como la abrasión, percusión, presión, taladro o trepante. A nivel

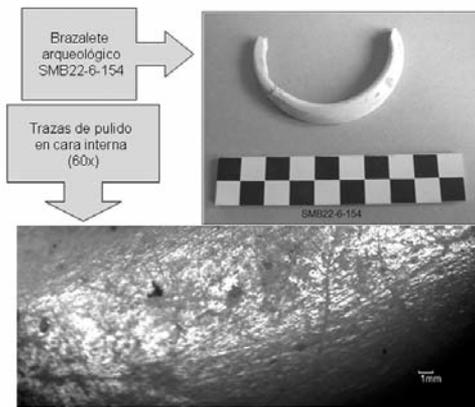
**Brazalete de *Glycymeris glycymeris* (Serra del Mas Bonet, Vilafant, Girona)**

FIGURA 5

Proceso experimental de abrasión del ápice de *Columbella rustica* y comparación con material experimental para documentar los procesos de producción de estos elementos de adorno.

traceológico estas técnicas generan sobre la superficie modificada unas huellas características (tales como estrías concéntricas, oblicuas, ensanches del orificio, marcas de los trepantes, entre otras), que conocemos a través de la experimentación analítica, y que por tanto permiten interpretar con un mayor campo de inferencia el análisis del material arqueológico. Asimismo, se pueden diferenciar acabados de las piezas: superficies y contornos con pulimentos, bruñidos o consolidantes y alteraciones intencionales (termoalteraciones por ejemplo) o decoraciones, definidas en su mayoría por acanalados, incisiones, estriados, rasurados, pigmentaciones, apliques u orificios.

Los diferentes tipos de rastros funcionales están vinculados a gestos o usos provocados por pulidos generados por frotación reiterada y desgaste por uso, rebajes por desgaste, fisuras o fracturas, ensanchamientos, tanto en superficies, contornos como en orificios de suspensión. En ocasiones algunas piezas ornamentales se identifican como no acabadas, en curso de fabricación, o son esbozos, o simplemente sin uso final tras el análisis de los procesos de manufactura realizados desde el análisis funcional.

En otras ocasiones esta metodología de análisis de elementos de adorno puede ser insuficiente para determinar su configuración, diseño y/o uso, debido a la ausencia de evidencias traceológicas, o al mal estado de conservación que impida un correcto análisis de su superficie.

Archaeofauna 23 (2014): 9-24

## ELEMENTOS DE ADORNO DE CONCHA DESDE EL ANÁLISIS MACROSCÓPICO Y MICROSCÓPICO Y LA EXPERIMENTACIÓN ANALÍTICA: LOS CASOS DE SERRA DEL MAS BONET, ROC DEL MIGDIA Y CAN ROQUETA/CAN ROVELLA

El análisis del material malacológico se ha realizado en primer lugar llevando a cabo una observación-descripción macroscópica del material con una lupa binocular Optika Lab-2 entre 10X y 80X. Posteriormente las huellas tecnológicas y de uso han sido fotografiadas entre 40X y 80X a través de Digital Microscopy Moticom 1000. También se han realizado diferentes trabajos como referencia experimental para enfrentar con suficiente campo de inferencia los análisis realizados sobre el material arqueológico. Estas experimentaciones controladas (Oliva, 2004, 2010) nos han servido para conocer algunos procesos tecnológicos desarrollados durante la transformación de la materia prima malacológica en objetos de adorno. En este sentido, también la recolección de bivalvos y gasterópodos erosionados de forma natural, o perforados por litófagos, nos ha permitido discernir orificios naturales presentes en ejemplares ornamentales de los antrópicos así como alteraciones posdeposicionales de diversa índole que quedan reflejadas en las piezas de estudio.

Con esta base experimental se han analizado algunos elementos de adorno, como los brazaletes de *Glycymeris glycymeris* recuperados en el yacimiento neolítico de *Serra del Mas Bonet* (Vilafant, Girona) (Oliva & Yll, 2010). Estos presentan huellas de manufactura claras que se han podido diferenciar en diversas partes del objeto. Por un lado puntos de fractura y evidencias de cortes verticales paralelos observados a 40x y 80x producidos por instrumentos líticos en los bordes internos, posiblemente en relación con el acabado final. También un pulimento abrasivo intenso, en el que se distinguen estrías-líneas paralelas y otras más caóticas, orientadas en todas direcciones tanto en la superficie interna, como externa, para producir planos y secciones angulosas en los brazaletes. De este modo la información experimental realizada y la observación a diferentes aumentos han permitido recomponer los procesos de producción realizados durante la manufactura de estos elementos de adorno.

Para analizar los ejemplares de *Columbella rustica* del yacimiento mesolítico de Roc del Migdia (Oliva & Yll, 2010) hicimos uso de una base biblio-

grafía ya existente (Castany, 2008), así como también de la experimentación controlada. Gracias a esto se pudo constatar un proceso de producción que se iniciaría con el pulimento de la concha de *Glycymeris glycymeris* para facilitar la fractura por percusión directa del cuerpo central y conseguir la arandela. El pulido de los bordes internos se realizaría por medio de pulidores manuales o de cilindro de grano medio, como granitos o conglomerados, capaces de rebajar la concha, y sobretodo de la fuerza de la persona artesana, considerable, dado que la concha de *Glycymeris glycymeris* es gruesa y de extrema dureza (ver Figura 5). A nivel funcional se pudo zonas con lustre brillante producto de frotación reiterada por repetición y uso en las caras internas que son las mismas alteraciones documentadas al realizar este proceso de manufactura a nivel experimental.

Del mismo modo, en una fosa de inhumación del Bronce final-Primera edad del Hierro, localizada en el yacimiento de Can Roqueta/CanRevella (Sabadell, Barcelona) se recuperó un ejemplar de *Columbella rustica* perforada y sin espira. En este caso, las huellas de uso y la experimentación realizada permitieron constatar una abrasión intencionada de la espira del caracol. La zona de brillo o lustre manifestó estrías unidireccionales, que se observan en la *Columbella rustica* arqueológica de CRCRV285 y son muy similares a los que presentaba el ejemplar experimental (Oliva, 2004), realizado a partir de su frotación contra una piedra de grano fino (Figura 6).



FIGURA 6

Trazas de pulido en brazaete arqueológico procedente de Serra del Mas Bonet (Vilafant, Girona).

## DISCUSION Y CONCLUSIONES: ¿QUÉ PUEDE APORTAR EL ANÁLISIS FUNCIONAL A LOS ESTUDIOS ARQUEOMALACOLÓGICOS?

Conocemos numerosas referencias etnográficas y arqueológicas sobre el uso instrumental y como elemento de adorno de las conchas en diferentes contextos geográficos y cronológicos (Cuenca *et al.*, 2011). El desarrollo de nuevas aplicaciones de esta metodología sobre conjuntos arqueomalacológicos va ampliando progresivamente el marco geográfico y cronológico en el que se documentan este tipo de utilizaciones (Cristiani *et al.*, 2005; Cuenca, 2009; Cantillo *et al.*, 2010; Cuenca *et al.*, 2010, 2011; Gutiérrez Zugasti *et al.*, 2011). La incorporación de toda esta información bajo una perspectiva crítica para el análisis de sociedades del pasado debe servir, al menos, para modificar la visión tradicional de los moluscos de forma casi exclusiva como desperdicios alimenticios.

La suma de estos estudios comienza a demostrar que existe una gran variedad de actividades productivas y materias procesadas con instrumentos de concha, así como un amplio espectro de técnicas de manufactura empleadas para confeccionar adornos. Desde el punto de vista arqueológico todas estas técnicas y usos solo son posibles de reconocer desde el análisis funcional (Semenov, 1981), basado en la observación macro/microscópica y la experimentación analítica. Por este motivo se hace necesario un desarrollo metodológico específico para enfrentarnos a este tipo de registro desde la base de análisis existente sobre otro tipo de materiales como el utillaje lítico o incluso óseo, por los que ha habido un mayor interés de la investigación arqueológica hasta la actualidad.

A este respecto hemos mostrado como la confrontación de los resultados experimentales con el material arqueológico a través del campo de inferencia generado por el control de las distintas variables que intervienen en la formación de las huellas de uso, puede permitir reconstruir procesos de manufactura y/o uso de instrumentos y elementos de adorno de concha (Cuenca, 2009; Cuenca *et al.*, 2010; Clemente & Cuenca, 2011; Gutiérrez Zugasti *et al.*, 2011; Oliva, 2004; Oliva, en prensa).

Sin embargo, al analizar las conchas utilizadas como instrumento de trabajo y/o elemento de adorno debemos intentar reconstruir no solo su uso o manufactura, si no los distintos procesos de producción que han intervenido desde su apropiación

del medio como recurso natural, hasta su conversión en recurso social a través del trabajo (Cuenca, 2009). Es decir, su selección y transporte, su posterior transformación, si es que ha existido, en bien de consumo indirecto, así como su posterior participación activa en el desarrollo de un nuevo proceso productivo vinculado a la supervivencia de esa Formación Económica-Social o a constituirse parte del elenco material relacionado con su mundo simbólico e ideológico. En este sentido, en lo que respecta a la gestión de las conchas en contextos como Santimamiñe, éste podría haber estado vinculado en primera instancia a un consumo directo como alimento, y posteriormente a su utilización como instrumento de trabajo (Gutiérrez Zugasti *et al.*, 2011). Sin embargo, el ejemplo de La Draga parece mostrar otro patrón de captación diferente, al tratarse de un recurso recolectado tras la muerte del animal, y probablemente vinculado a un consumo orientado a su uso tecnológico como materia prima, más aún teniendo en cuenta la distancia actual desde el yacimiento a la costa (unos 35 km en línea recta). Paralelamente, en este mismo contexto hemos podido documentar el uso tecnológico de conchas de *Mytilus galloprovincialis*, que por su estado de conservación fueron recolectadas con el animal vivo, y por ende, seguramente consumidos como alimento antes de su utilización como instrumento de trabajo (Clemente & Cuenca, 2011). Estos patrones diferentes de recolección en un mismo contexto arqueológico parecen mostrar que puede darse cierta variedad respecto a la captación de estos recursos malacológicos, así como a su consumo (que puede estar orientado a la alimentación, a producir tecnología o a su utilización como elemento de adorno) incluso dentro de una misma Formación Económico Social. Esta variabilidad también puede evidenciarse en lo referente a los propios procesos de producción a los que ha podido someterse en cada contexto a las conchas utilizadas como instrumento de trabajo. En los casos aquí presentados se ha llevado a cabo una utilización, probablemente, expeditiva de la concha, sin llevar a cabo ningún proceso de formatización para mejorar su potencialidad funcional (salvo que se hayan realizado prácticas muy leves que no dejaran evidencia de su realización). Sin embargo existen referentes arqueológicos en Europa en los que queda patente un interés por mejorar la potencialidad funcional de estos instrumentos a través de algunos procesos técnicos como el retoque (Cristiani *et al.*, 2005; Cantillo *et al.*, 2010). En estos casos, sobre las

Archaeofauna 23 (2014): 9-24

conchas, bien desechadas tras su consumo alimenticio (consumo directo), o simplemente recolectadas como materia prima en la playa tras la muerte del animal, se han efectuado diferentes procesos de producción destinados a mejorar su efectividad como instrumento, modificando sus características naturales para su posterior utilización en posteriores procesos de producción (consumo indirecto). De nuevo a través de la información etnográfica y arqueológica disponible (Cuenca *et al.*, 2011) sabemos que estas modificaciones podrían ser de diferente complejidad: desde la simple eliminación de las partes más frágiles de la concha mediante percusión, hasta la percusión para obtener fragmentos con aristas cortantes, o bien retoque o modificación del borde natural de la concha con el fin de optimizar la funcionalidad del instrumento. Del mismo modo, son numerosas las variantes existentes respecto a los procesos de producción relacionados con la manufactura de elementos de adorno, técnicas que solo pueden ser reconocidas arqueológicamente a través del análisis macro y microscópico, e interpretadas con rigor desde la experimentación analítica.

Toda esta información extraída a partir de estos ejemplos respecto a la captación, gestión y consumo de estos recursos naturales desde el análisis funcional son una muestra del potencial de este tipo de analíticas. Pero a la vez constituyen también una buena muestra de la complejidad y variabilidad que podemos encontrar en los procesos de gestión de este tipo de recurso natural, variabilidad difícil de documentar arqueológicamente sin aplicar las herramientas de análisis necesarias.

Pero al igual que todas aquellas aportaciones orientadas al conocimiento de las condiciones y modos de vida, para poder ampliar su alcance interpretativo, deben estar incluidas y relacionadas directamente dentro del estudio del conjunto de las estrategias organizativas de los grupos humanos, es decir puestas en relación con el resto de procesos productivos y medios de producción utilizados para desarrollar éstos, así como con los elementos relacionados con su mundo simbólico e ideológico. Por este motivo consideramos que la aplicación del análisis funcional sobre conjuntos arqueomalacológicos debe permitir ampliar el conocimiento global de las Formaciones Económico Sociales que han explotado los recursos litorales. Tanto a través del conocimiento del utillaje empleado en algunas de las actividades productivas, como de la reconstrucción de algunos de estos procesos desde el análisis de los instrumentos de

trabajo empleados o de los procesos de manufactura y/o uso de los elementos de adorno como parte del mundo simbólico de estos grupos humanos.

## REFERENCIAS

- ALMEIDA, F.; BRUGAL, J.-P.; ZILHÃO, J. & PLISSON, H. 2007: From the Mediterranean basin to the Portuguese Atlantic shore. In: Bicho, N.F. (ed.): Papers in Honor of Anthony Marks. Actas do IV Congresso de Arqueologia Peninsular. Faro, 14-19 Setembro de 2004. *Promontoria Monográfica* 07: 119-140.
- ÁLVAREZ FERNÁNDEZ, E. 2006: Los objetos de adorno-colgantes del Paleolítico Superior y del Mesolítico en la cornisa cantábrica y en el valle del Ebro: una visión europea. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. Inédita.
- ÁLVAREZ FERNÁNDEZ, E. & JÖRIS, O. 2007: Personal ornaments in the early Upper Paleolithic of Western Eurasia: an evaluation of the record. *Eurasian Prehistory* 5(2): 31-44.
- ANDRADE LIMA, T.; BOTELHO DE MELLO, E.M. & COELI PINHEIRO DA SILVA, R. 1986: Analysis of Molluscan Remains from the Ilha de Santana site, Macaé, Brazil. *Journal of Field Archaeology* 13: 85-97.
- BARCIELA, V. 2006: *Los elementos de adorno de El cerro del Cuchillo (Almansa, Albacete). Estudio tecnológico y funcional*. Instituto de estudios albacetenses Don Juan Manuel. Diputación de Albacete. Serie I, nº 172. Albacete.
- BARGE, H. 1982: *Les parures du Neolithique ancien au debut de l'age des metaux en Languedoc*. CNRS. Paris.
- BARTON, H. & WHITE, J.P. 1993: Use of stone and shell artifacts of Balof 2, New Ireland, Papua New Guinea. *Asian Perspectives* 32(2): 169-181.
- BICHO, N.; GIBAJA, J.F.; HAWS, J.; HOCKETT, B. & FUNK, C. 2009: Beyond the study of lithic assemblages: the case of Picareiro cave, Portugal. *Journal of Human Evolution* 24(2): 165-173.
- CANTILLO, J.J.; RAMOS, J.; SORIGUER, M.; PÉREZ, M.; VÍJANDE, E.; BERNAL, D.; DOMÍNGUEZ-BELLA, S.; ZABALA, C.; HERNANDO, J. & CLEMENTE, I. 2010: La explotación de los recursos marinos por sociedades cazadoras-recolectoras-mariscadoras y tribales comunitarias en la región histórica del Estrecho de Gibraltar. En: González Gómez, E.; Bejega García, V.; Fernández Rodríguez, C. & Fuertes Prieto, N. (eds.): *I Reunión de Arqueomalacología de la Península Ibérica. Férvedes* 6: 105-113.
- CASTANY, J. 2008: *Els megàlits neolítics del Solsonà*. Tesis Doctoral. Departament d'Història, Universitat de Lleida. Inédita.
- CHARPENTIER, V.; MÉRY, S. & PHILLIPS, C. 2004: Des coquillages...outillages des Ichtyophages? Mise en évidence d'industries sur Veneridae, du Néolithique à l'Âge du Fer (Yemen, Oman, E.A.U.). *Arabian Archaeology and Epigraphy* 15: 1-10.
- CHOI, K. & DRIWANTORO, D. 2007: Shell tool use by early members of Homo erectus in Sangiran, central Java, Indonesia: cut mark evidence. *Journal of Archaeological Science* 34: 48-58.
- CLEMENTE, I. 1995: Instrumentos de trabajo líticos de los Yámanas (Canoeros-nómadas de la Tierra del Fuego): una perspectiva desde el análisis funcional. Tesis Doctoral. Departament d'Antropologia Social i Prehistoria, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona. Inédita.
- CLEMENTE, I. 1997: *Los instrumentos líticos de Tunel VII: una aproximación etnoarqueológica*. CSIC-UAB Treball d'etnoarqueologia 2. Barcelona.
- CLEMENTE, I. & CUENCA, D. 2011: Instrumentos de trabajo de concha en el yacimiento Neolítico de La Draga. In: Bosch Lloret, J.; Chinchilla Sánchez & Tarrús Galter, J. (eds.): *El poblament lacustre del neolític antic de la Draga. Excavacions 2000-2005*: 137-145. Monografies del CASC 9. A. Museu d'Arqueologia de Catalunya. Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya.
- CRISTIANI, E.; LEMORINI, C.; MARTINI, F. & SARTI, L. 2005: Scrappers of *Callista chione* from Grotta del Cavallo (Middle Paleolithic cave in Apulia): evaluating use-wear potential. In: Luik, H.; Chayke, A.M.; Batey, C.E. & Lougos, L. (eds.): *From hooves to horns, from mollusc, to mammoth. Manufacture and use of bone artefacts from prehistoric times to the present*: 319-324. Proceedings of the 4th meeting of the ICAZ Worked bone Research Group, Tallin.
- CUENCA, D. 2009: Las «tecnologías invisibles» en los grupos de cazadores recolectores del litoral durante los inicios del Holoceno (9.500-5.000 uncal BP) en la región Cantábrica. Utilización de las conchas de molusco en la realización de actividades productivas. Trabajo de Investigación de Tercer Ciclo Inédito. Universidad de Cantabria, Santander.
- CUENCA, D. 2010: Los efectos del trabajo arqueológico en conchas de *Patella sp.* y *Mytilus galloprovincialis* y su incidencia en el análisis funcional. En: González Gómez, E.; Bejega García, V.; Fernández Rodríguez, C. & Fuertes Prieto, N. (eds.): *I Reunión de Arqueomalacología de la Península Ibérica. Férvedes* 6: 43-51.
- CUENCA, D.; CLEMENTE, I. & GUTIÉRREZ ZUGASTI, I. 2010: Utilización de instrumentos de concha durante el Mesolítico y Neolítico inicial en contextos litorales de la región cantábrica: Programa experimental para el análisis de huellas de uso en materiales malacológicos. *Trabajos de Prehistoria* 67: 211-25.

- CUENCA, D.; GUTIÉRREZ ZUGASTI, I. & CLEMENTE, I. 2011: The use of molluscs as tools by coastal human groups: contribution of ethnographical studies to research on Mesolithic and early Neolithic contexts in Northern Spain. *Journal of Anthropological Research* 67(1): 77-102.
- DACAL MOURE, R. 1978: *Artefactos de concha en las comunidades aborígenes cubanas*. Universidad de la Habana, La Habana.
- D'ERRICO, F.; GIACOBINI, G. & PUECH, P. 1982: Barniz replicas: a new method for the study of worked bone surfaces. *Ossa* 9-10: 29-51.
- D'ERRICO, F.; JARDON GINER, P. & SOLER MAYER, B. 1993: Critères à base expérimentale pour l'étude des perforations naturelles et intentionnelles sur coquillages. In: Anderson, P.C.; Beyries, S.; Otte, M.; Plisson, H. (eds.): *Traces et fonction: gestes retrouvés*. Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, E.R.A.U.L. 50.
- DOUKA, K. 2011: An Upper Palaeolithic shell scraper from Ksar Akil (Lebanon). *Journal of Archaeological Science* 38: 429-437.
- GIBAJA, J.F. 1993: El cómo y el porqué de la experimentación en análisis funcional. *Revista de Arqueología* 148: 10-15.
- GIBAJA, J.F. & CLEMENTE, I. 2009: Experimentació i funció en instruments de producció. *Cota Zero. Revista d'Arqueologia i Ciència* 24: 89-96.
- GIBAJA, J.F.; CARVALHO, A.F. & DINIZ, M. 2002: Traceologia de peças líticas do Neolítico antigo do Centro e Sul de Portugal: primeiro ensaio. In: Clemente, I.; Risch, R. & Gibaja, J.F. (eds.): *Análisis funcional. Su aplicación al estudio de las sociedades prehistóricas*: 215-226. B.A.R. (Internacional series) 1073. Oxford.
- GONZÁLEZ URQUIJO, J.E. & IBÁÑEZ, J.J. 1993: Utilización del instrumental lítico y funcionalidad del asentamiento en el yacimiento de Berniollo (Álava, España). En: Anderson, P.C.; Beyries, S.; Otte, M. & Plisson, H. (eds.): *Traces et fonction: gestes retrouvés*: 97-104. Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, E.R.A.U.L. 50.
- GONZÁLEZ URQUIJO, J.E. & IBÁÑEZ, J.J. 1994: *Metodología de análisis funcional de instrumentos tallados en sílex*. Universidad de Deusto. Cuadernos de Arqueología nº 14.
- GUTIÉRREZ ZUGASTI, I. 2009: *La explotación de moluscos y otros recursos litorales en la región cantábrica durante el Pleistoceno final y el Holoceno inicial*. PubliCan, Ediciones de la Universidad de Cantabria, Santander.
- GUTIÉRREZ ZUGASTI, F.I.; CUENCA SOLANA, D.; CLEMENTE CONTE, I.; GONZÁLEZ SAINZ, C. & LÓPEZ QUINTANA, J.C. 2011: Instrumentos de trabajo y elementos de adorno en conchas de molusco de la cueva de Santimamiñe (Kortezubi, Bizkaia). En: López Quintana, J.C. (ed.): *Excavaciones en la cueva de Santimamiñe. Campañas 2004-2006*. Kobie, Serie Excavaciones nº 1: 1-16.
- IGREJA, M.A. 2009: Estudo traceológico das indústrias líticas de Olga Grande 4 e Cardina I: Função, modo de funcionamento dos artefactos e outras inferências paleocomportamentais. In: Aubry, T. (ed.): *200 séculos da história do Vale do Côa: incursões na vida quotidiana dos caçadores-artistas do Paleolítico*. *Trabalhos de Arqueologia* 52: 235-246.
- ILKJAER, J. 1979: A new method for observation and recording of use-wear. In: Hayden, B. (ed.): *Lithic use-wear analysis*: 345-349. Academic Press, New York.
- JONES, S. & KEEGAN, W.F. 2001: Expedient Shell Tools from the Northern West Indies. *Latin American Antiquity* 12(3): 274-290.
- KEELEY, L.H. 1980: *Experimental determination of stone tool uses. A microwear analysis*. Prehistory, Archaeology and Ecology Series. The University of Chicago Press, Chicago.
- KNUTSSON, K. & HOPE, R. 1984: The application of acetate peels in lithic use wear analysis. *Archaeometry* 26(1): 49-61.
- LAMMERS, Y.M. 2008: *Tracing Traces from Present to past. A functional analysis of pre-Columbian shell and stone artefacts from Anse à la Gourde and Morel, Guadeloupe, FWI*. Leiden University Press, Leiden.
- MANSUR, M.E. & CLEMENTE, I. 2009: ¿Tecnologías invisibles? Confección, uso y conservación de instrumentos de valva en Tierra del Fuego. En: Oliva, F. de Grandis, N. y Rodríguez, J. (eds.): *Arqueología Argentina en los inicios de un nuevo siglo* Vol. 2: 359-367. XIV Congreso Nacional de Arqueología Argentina. Universidad Nacional de Rosario, Rosario.
- ODELL, G.H. 1975: Micro-wear in perspective: a sympathetic response to Lawrence Keeley. *World Archaeology* 7(2): 226-240.
- OLIVA, M. 2004: Els ornaments personals de la primera meitat del II mil·lenni a.n.e. del jaciment de Can Roqueta-II (Est), Sabadell. *Cypsela* 14.
- OLIVA, M. 2010: Technology, production and use of malacology ornaments and tools in the prehistoric site of Can Roqueta (Barcelona, Spain). Not only food. Marine, Terrestrial and Freshwater molluscs in Archaeological Sites. *Munibe*, Suplemento, 31: 146-155.
- OLIVA, M. en prensa: Los adornos, producto de intercambio de ideas, materias y tecnología. Contactos e influencias entre las comunidades prehistóricas en el noreste peninsular entre el VI-IV milenios A.N.E. *Redes en el Neolítico. Circulación e intercambio de materias, productos e ideas en el Mediterráneo occi-*

- dental (VII-III milenio aC). Congreso internacional.* 2-4 de febrero de 2011. Gavà y Bellaterra, Barcelona.
- OLIVA, M. & YLL, R. 2010: The use of marine malacology in Cingle Vermell and Roc del Migdia (Vilanova de Sau, Barcelona), two prehistoric sites in western Mediterranean, first approach. Not only food. Marine, Terrestrial and Freshwater molluscs in Archaeological Sites. *Munibe*, Suplemento, 31: 138-147.
- PASCUAL, j.L. 2008: Instrumentos neolíticos sobre soporte malacológico de las comarcas centrales valencianas. En: Hernández Pérez, S.; Soler Días, j.A. y López Padilla, j.A. (eds.): *IV Congreso del Neolítico Peninsular* Tomo II: 290-297. Museo Arqueológico de Alicante. Diputación Provincial de Alicante, Alicante.
- PEREIRA, j.P. 1993: A análise dos vestígios de uso em quartzito. *Trabalhos de Antropologia e etnologia. Sociedade Portuguesa de Antropologia e Etnologia* 33(1): 51-68.
- PLISSON, H. 1983: An application of casting techniques for observing and recording of microwear. *Lithic Technology* 12(1): 17-20.
- PROUS, A. 1992: Os moluscos e a arqueologia brasileira. *Arquivos do Museu de História Natural* 11: 241-298.
- RÍOS GARAIZAR, j. 2010: Organización económica de las sociedades neandertales: el caso del nivel VII de Amalda (Zestoa, Guipuzkoa). *Zephyrus* 65: 15-37.
- RODRÍGUEZ, A. & NAVARRO, j.F. 1999: La industria malacológica de la cueva de El Tendal (San Andrés y Saucos, isla de La Palma). *Veguetta* 4: 75-100.
- SCHMIDT, L.; ANDERSON, A. & FULLAGAR, R. 2001: Shell and Bone Artefacts from the Emily Bay Settlement Site, Norfolk Island. *Records of the Australian Museum Supplement* 27: 67-74.
- SEME NOV, S.A. 1957: *Pervobitnaya Tejnika*. Materiali y Isledovania po Arjeologuii SSSR 54. Moskva.
- SEME NOV, S.A. 1964: *Prehistoric Technology*. Cory Adams and Mackay, London.
- SEME NOV, S.A. 1981: *Tecnología Prehistórica*. Akal Editor, Madrid.
- SERRAND, N. 2008: The use of molluscs in the Pre-columbian Amerindian Lesser Antilles: Human, Animal, and the environmental Parameters (with an emphasis on metrics). *Archaeofauna* 17: 21-34.
- SERRAND, N. & BONISSENT, D. 2005: Pre-Columbian Pre-ceramic shellfish consumption and shell tool production: shell remains from Orient Bay, Saint Martin, Northern Lesser Antilles. In: Bar-Yosef, D. (ed.): *Archaeomalacology: Molluscs in former environments of human behaviour*: 29-39. 9<sup>th</sup> I.C.A.Z. Conference, Durham 2002.
- SMITH, A. & ALLEN, j. 1999: Pleistocene shell technologies: Evidence from Island Melanesia. In: Hall, j. & McNiven, I. (eds.): *Australian Coastal Antiquity*. Anh Pub, Department of Archeology and Natural History, RSPAS, The Australian Universal University.
- SUÁREZ, L. 1974: *Técnicas prehispanicas en los objetos de concha*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. SEP. Colección Científica Arqueología, México.
- SZABÓ, K. 2008: Shell as a Raw Material: Mechanical Properties and Working Techniques in the Tropical Indo-West Pacific. *Archaeofauna* 17: 125-138.
- SZABÓ, K.; BRUMM, A. & BELLWOOD, P. 2007: Shell artefact production at 32.000-28.000 BP in Island Southeast Asia. Thinking across media? *Current Anthropology* 48(5): 701-723.
- TABORIN, Y. 1974 : La parure en coquillage de l'Épipaléolithique á Bronze. *Gallia Préhistoire* 17: 101-179/308-417.
- TOTH, N. & WOODS, M. 1989: Molluscan shell knives and experimental cut-marks on bones. *Journal of Field Archaeology* 16: 250-255.
- TRINGHAM, R.; COOPER, G.; ODELL, G.H.; VOYTEK, B. & WHITMAN, A. 1974: Experimentation in the formation of edge-damage: a new approach to lithic analysis. *Journal of Field Archaeology* 1: 171-196.
- VANHAEREN, M. & D'ERRICO, F. 2003: Chapter 10. The Body Ornaments Associated with the Burial. In: Zilhão, j. & Trinkaus, E. (eds.): *Portrait of the Artist as a Child The Gravettian human skeleton from the Abrigo do Lagar Velho and its archaeological context*. *Trabalhos de Arqueologia* 22: 154-186.
- VIGIÉ, B. 1992: Recherches sur l'exploitation des ressources aquatiques dans le midi Méditerranéen Français au Postglaciaire. These de l'Universite de Provence Nouveau Regime (Aix-Marseille). Inédita.
- VILA, A. 1980: Estudi de les traces d'us i desgast en els instruments de sílex. *Fonaments* 2: 11-55.
- VILA, A. 1981: *Les activitats productives en el paleolític I el seu desenvolupament (un exemple català: el Castell Sa Sala I el Cingle Vermell)*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona, Barcelona.