

PASADO, PRESENTE Y FUTURO DEL ANÁLISIS FUNCIONAL APLICADO AL ESTUDIO DE LOS INSTRUMENTOS DE CONCHA PREHISTÓRICOS

Past, present and future of the use-wear analysis applied to the study of prehistoric shell tools

DAVID CUENCA SOLANA * e IGNACIO CLEMENTE CONTE **

RESUMEN El análisis funcional orientado al estudio de la tecnología lítica ha tenido un gran desarrollo durante las últimas décadas, tanto a nivel metodológico como en variedad y cantidad de aplicaciones. Sin embargo, el estudio del utillaje manufacturado con materias duras de origen animal, especialmente los instrumentos de concha, a partir de la traceología ha tenido menor interés en la investigación arqueológica. En este sentido, numerosa y variada información etnográfica muestra que las poblaciones que explotaron los recursos costeros también emplearon las conchas, bien de forma expeditiva o bien mediante diferentes procesos de manufactura, como instrumento de trabajo para realizar sus actividades de producción. En este artículo mostraremos esta variedad de evidencias etnográficas, para posteriormente presentar y debatir acerca de las diferentes aplicaciones arqueológicas que se han desarrollado, principalmente, basadas en la traceología. Haciendo especial hincapié en los trabajos pioneros, su evolución durante las últimas décadas y los retos futuros para el desarrollo de este tipo de estudios en la investigación arqueológica.

Palabras clave: Instrumentos de concha, Análisis funcional, Traceología, Prehistoria, Etnografía, Arqueomalacología.

ABSTRACT Use-wear methodology oriented on the analysis of the lithic technology has made great progress in recent decades, both in terms of methodological approaches and the variety and quantity of applications of the technique. However, the study of tools manufactured with hard animal materials, specially the shell tools, using the use-wear methodology has been less of a focus in archaeological research. Extended and varied ethnographic

* Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria, Universidad de Cantabria, Gobierno de Cantabria, Santander. *david.cuencasolana@gmail.com*

** Arqueología de las Dinámicas Sociales. Departamento de Arqueología y Antropología, CSIC-Institución Milá y Fontanals (IMF) + AGREST. *ignacio@imf.csic.es*

Fecha de recepción: 26-04-2016. Fecha de aceptación: 07-11-2016.

information shows that populations exploiting coastal resources often used shells, expeditiously or by distinct manufacturing processes, as tools for the development of their production activities. This article shows this variety of ethnographic evidence for shell use, before presenting and discussing some of the most important applications based on the use-wear methodology for the study of these tools. Particular emphasis is made on pioneering work, its evolution over the past decades, and the future challenges for the development of this analysis in archaeological research.

Key words: Shell Tools, Use Wear Traces, Traceology, Prehistory, Ethnography, Archaeomalacology.

INTRODUCCIÓN

El análisis funcional (Semenov, 1964) o traceología es una metodología arqueológica orientada a estudiar el utillaje a partir de la perspectiva de su uso y función. La interpretación funcional se realiza a partir del desgaste, huellas de uso, producido sobre las zonas activas de los instrumentos de trabajo debido a su utilización. Las huellas de uso son analizadas mediante el uso combinado de altos y bajos aumentos, e interpretadas a partir de protocolos experimentales analíticos (González Urquijo e Ibáñez Estévez, 1994). De esta forma solamente este tipo de acercamiento metodológico permite relacionar el utillaje con las estrategias de subsistencia de los grupos humanos.

El estudio de la tecnología manufacturada o basado en el uso expeditivo de materias duras de origen animal, especialmente los instrumentos de concha, a partir de esta metodología ha tenido escasa relevancia respecto al análisis de los soportes líticos. Entre este tipo de soportes la industria ósea es la que ha gozado de un mayor interés desde una perspectiva funcional (ver por ejemplo Pétillon, 2006, 2008; Maigrot, 2003; Martineau y Maigrot, 2004; Clemente Conte *et al.*, 2010; Clemente Conte y Lozovskaya, 2011). Siendo menor el desarrollo de la investigación sobre otros soportes duros de origen animal como los caparazones de tortuga (Clemente Conte, 2001; Clemente Conte *et al.*, 2002) o las valvas de molusco (Lammers, 2008; Mansur y Clemente Conte, 2009 entre otros). En lo que respecta a estos últimos, esta metodología ha tenido un menor recorrido sobre contextos arqueológicos europeos frente a otras áreas geográficas de América, Pacífico y Caribe. En estas zonas el utillaje de concha ha sido objeto de numerosas investigaciones, al ser reconocidos como una parte importante de los *toolkits* empleados por los grupos humanos para realizar sus actividades de producción (Cuenca Solana *et al.*, 2011). En estos lugares la utilización de las valvas de molusco se ha basado en el empleo de especies con caparazones de gran tamaño y robustez, lo que genera un variado abanico de posibilidades de uso diferencial de sus componentes anatómicos. Como resultado de esto gran parte de las investigaciones que se han realizado en estos lugares se han basado en analíticas morfológicas orientadas a establecer categorías tipológicas (Dacal Moure, 1978; Dacal Moure y Rivero de la Calle, 1984; Heizer, 1978; Marquardt y Payne, 1992; Prous, 1992; Suárez, 1974). En el continente europeo también han sido escasos los estudios de funcionalidad realizados sobre este tipo de materiales,

que además han estado mayoritariamente basados en la observación macroscópica mediante lupa binocular (Douka, 2011; Pascual Benito, 2008; Vigié, 1987, 1992, 1995; Vigié y Courtin, 1986, 1987). De esta forma hasta la actualidad son minoritarios los acercamientos a este tipo de utillaje desde la observación macroscópica/microscópica y la experimentación analítica en los contextos arqueológicos de Europa. Como consecuencia muchas de estas pioneras investigaciones han permitido documentar evidencias de este tipo, pero sin poder llegar a establecer relaciones entre este utillaje y las actividades productivas realizadas por los grupos humanos.

Por otra parte, este escaso desarrollo analítico contrasta con una abundante y variada información etnográfica que muestran una amplia gama de usos para los que pueden ser utilizadas las valvas de molusco (Cuenca Solana *et al.*, 2011). Esta situación deja entrever que el rol de estos instrumentos dentro del abanico tecnológico empleado por los grupos humanos ha sido frecuentemente infravalorado por la historiografía arqueológica europea (Cuenca Solana, 2014). Aunque aún de forma marginal, debido a la escasez de este tipo de acercamientos teórico-metodológicos, lo cierto es que la adaptación de la metodología desarrollada por S. A. Semenov (Semenov, 1964) a las características específicas de las valvas de molusco ha permitido realizar interesantes aportaciones. Tanto gracias a la paulatina incorporación conceptual del utillaje de concha al conjunto de los medios de producción empleados por los grupos humanos, como a la posibilidad de relacionar éste con la organización de las actividades productivas realizadas en los contextos arqueológicos. A pesar del progresivo aumento de este tipo de aplicaciones durante los últimos quince años aún queda un gran recorrido y muchos retos por alcanzar a lo largo de las próximas décadas de investigación.

1. LOS INSTRUMENTOS DE CONCHA Y LAS ESTRATEGIAS DE SUBSISTENCIA DE LOS GRUPOS HUMANOS: UNA VISIÓN A PARTIR DE LOS RELATOS ETNOGRÁFICOS

Existe un variado abanico de actividades productivas para las que han sido usadas las conchas dentro de las estrategias económicas de los grupos humanos (Claassen, 1998). En trabajos anteriores presentamos de forma extendida una amplia variedad de éstas a partir de los relatos etnográficos. Así podemos encontrar narraciones muy variadas y procedentes de regiones tan distantes como Polinesia, Alaska, Chile, Venezuela, Cuba, Brasil o Japón (Cuenca Solana *et al.*, 2011; Clemente Conte y Cuenca Solana, 2015). Estas observaciones describen utilizaciones instrumentales de las conchas tanto en grupos con una economía de caza y recolección, como también en grupos con una producción de excedentes a partir de la agricultura y/o ganadería. En este caso no presentaremos aquí de forma pormenorizada esta información, si no que trazaremos un marco general acerca de aquellas utilizaciones susceptibles de poder ser documentados y analizadas a nivel arqueológico a partir del estudio de los rastros de uso en sus superficies.

La información etnográfica nos muestra la utilización de las conchas, tanto de bivalvos como de gasterópodos, para llevar a cabo acciones transversales (raspado)

y también longitudinales (corte) sobre una gran variedad de materias. Así estas narraciones muestran que este utillaje ha sido empleado para procesar bienes de origen animal (carne, pescado, piel, hueso), vegetal (madera, vegetales, tubérculos) y mineral (conchas, cerámica). Algunas evidencias muestran que estos instrumentos pueden ser efectivos para procesar materias duras como la madera o el hueso. En general predominan las acciones transversales (raspar/raer/hachar), aunque podemos encontrar ejemplos de trabajos longitudinales (cortar/serrar) y también rotativos (perforar/taladrar). Algunas de las utilizaciones descritas por la Etnografía nos muestran un uso expeditivo de las conchas, mientras que en otros casos estos artefactos han sido sometidos a diversos procesos de formatización, a través de la talla, el retoque o el pulimento, para adaptar sus características naturales a una función determinada. Estas transformaciones son de complejidad variable, y determinadas principalmente por las propias características que presenta la forma inicial de la concha empleada.

Por otro lado, a pesar de las diferencias taxonómicas existentes, la mayor parte de los procesos productivos descritos en los relatos etnográficos podrían ser llevadas a cabo mediante el empleo de las especies predominantes en las costas europeas durante el Paleolítico, Mesolítico y Neolítico. Sin embargo, el tamaño y la dureza de las valvas presentes en los biotopos del hemisferio Sur proporcionan un mayor abanico de posibilidades a la hora de manufacturar utillaje. En todo caso, el análisis crítico de la información etnográfica recopilada durante estos últimos años nos hace pensar que una cantidad importante de las actividades productivas realizadas en determinados contextos arqueológicos, especialmente aquellos próximos a la costa, pudieron ser efectuadas mediante el empleo de conchas.

2. EL ESTUDIO DE ESTAS EVIDENCIAS A PARTIR DEL ANÁLISIS FUNCIONAL

2.1. Los trabajos pioneros

Hasta los últimos años han sido bastante escasas las investigaciones que se han planteado como objetivo estudiar la utilización de conchas para desarrollar algunas de las actividades productivas de los grupos humanos. Además, el mayor auge de este tipo de análisis ha tenido su desarrollo fuera del marco europeo, en áreas geográficas con una amplia tradición cultural en el uso de este tipo de utillaje, que incluso en algunos casos ha llegado hasta nuestros días. En este sentido uno de los trabajos pioneros fue desarrollado por C. B. Moore (Moore, 1921) en la zona norte de Florida. En este caso su investigación se enfocó al estudio de los enmangues empleados para el uso de elementos masivos como mazas, picos, arados o azadas. A pesar de no tratarse de un trabajo traceológico, el interés por relacionar el enmague con la función hace de esta investigación una aproximación de sumo interés.

Respecto a Europa el trabajo pionero fue desarrollado por Taborin desde los años 70 (Taborin, 1974), aunque los trabajos más destacables en esta fase inicial son las aportaciones realizadas por Vigíe y Courtin desde mediados de los años 80

y a lo largo de la década de los 90 (Vigié y Courtin, 1986; Courtin y Vigié, 1987; Vigié, 1987, 1992, 1995). Se trata de análisis centrados en el estudio de contextos mesolíticos y neolíticos de la costa mediterránea francesa. Estas investigaciones permitieron confirmar la utilización de valvas de *Mytilus* y de *Unio* para llevar a cabo actividades de corte y de raspado de diferentes materias. Estos artefactos fueron denominados *coquilles dentelés* debido a la modificación del filo en forma de denticulado. En algunos casos, estos artefactos se documentan en yacimientos localizados incluso a un centenar de kilómetros de la costa. A pesar de que estas analíticas fueron efectuadas empleando solamente sistemas de observación macroscópicos (entre 10 y 40 aumentos), una de las grandes aportaciones de esta investigación fue la realización de experimentaciones para verificar/refutar la interpretación del material arqueológico.

Estos trabajos pioneros tendrán su continuidad con el trabajo efectuado por Y. Gruet y sus colaboradores (Gruet *et al.*, 1999), en este caso mediante el empleo del microscopio electrónico de barrido (MEB) y de réplicas de silicona para analizar las zonas activas. Mediante el empleo de esta metodología llevaron a cabo el estudio del material arqueomalacológico del contexto neolítico de Diconche (Saintes, Charante-Maritime), situado a 45 km. de la línea de costa actual. Esta investigación se centró en el uso expeditivo de bivalvos como *Pecten maximus* (Linné, 1758) *Mytilus edulis* (Linné, 1758) o *Ruditapes decussatus* (Linné, 1758). A pesar de lo limitado de sus interpretaciones de carácter funcional se trata de un trabajo innovador. Tanto por ser una de las primeras colecciones malacológicas analizadas al completo desde esta perspectiva, como también por el uso del MEB. En este caso la interpretación funcional se basó en la comparación de las huellas de uso con los trabajos anteriormente realizados por Vigié y Courtin (Vigié y Courtin, 1986; Courtin y Vigié, 1987; Vigié, 1987, 1992, 1995), por lo que las hipótesis propuestas por estos investigadores no pudieron ser verificadas/refutadas hasta la realización de una experimentación analítica (Cuenca Solana, 2013; Cuenca Solana *et al.*, 2015a) (fig. 1). En todo caso se trata de un trabajo muy reseñable, con un importante aporte metodológico y base de un posterior interés por esta temática dentro de la investigación arqueológica en Francia. Otra investigación interesante realizada en esta fase inicial fue desarrollada por L. Salanova (Salanova, 1992). En este caso esta investigadora parte de una visión centrada en la producción alfarera, en concreto orientada a analizar la utilización de conchas para realizar la decoración de la cerámica cardial en la zona noroeste de Francia.

Respecto a los trabajos desarrollados en esta fase inicial fuera del continente europeo es destacable la investigación de la colección malacológica procedente de Balof 2 en Papua Nueva Guinea (Barton y White, 1993). Aquí a partir del análisis traceológico pudieron documentar la utilización de conchas para llevar a cabo actividades de raspado de materias blandas. Su estudio permitió demostrar además el uso recurrente de este tipo de utillaje durante el amplio abanico cronológico de ocupación de este sitio, que abarcó casi 10.000 años (Barton y White, 1993).

En lo que respecta a aplicaciones de carácter exclusivamente metodológico, en esta fase inicial de la investigación podemos destacar la aportación realizada en el

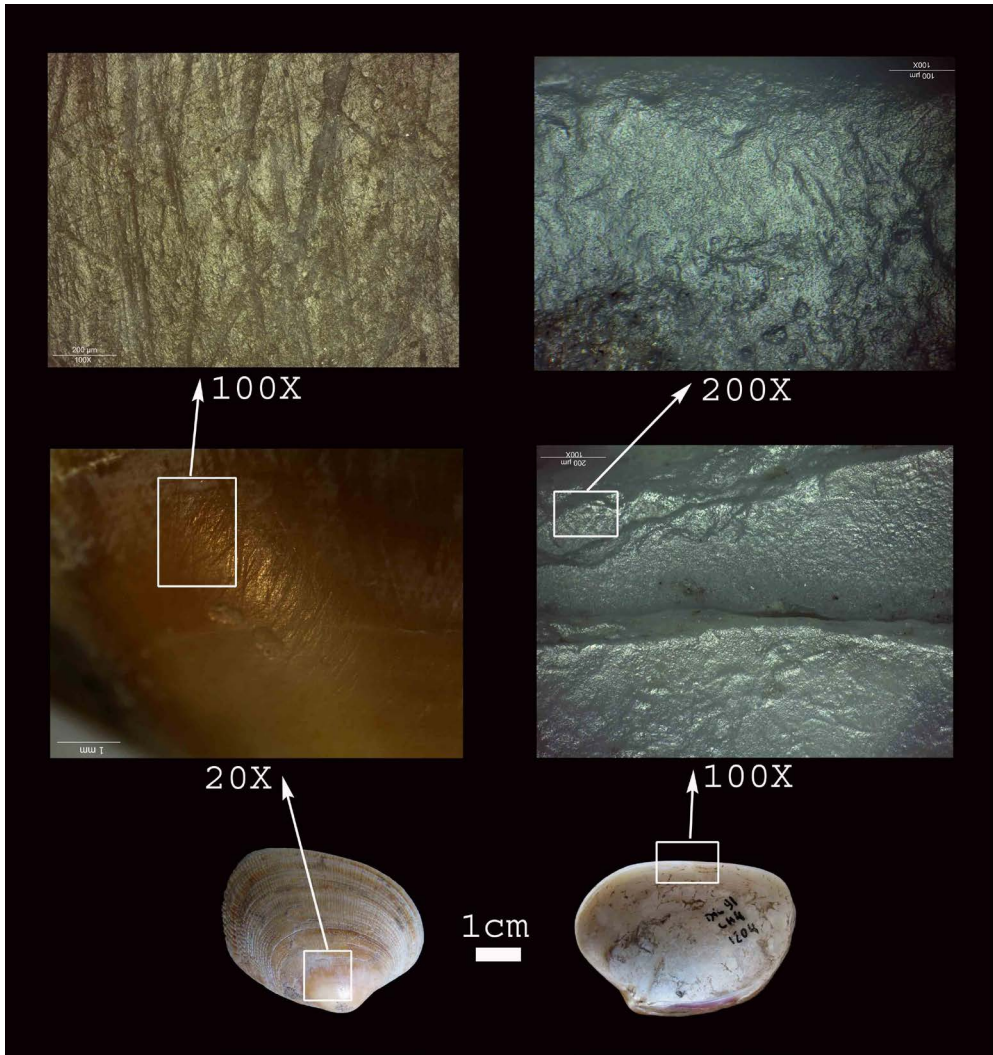


Fig. 1.—Valva izquierda de *Ruditapes decussatus* documentada en el sitio neolítico de Diconche (Saintes, Charante-Maritime) vinculada a dos fases diferenciadas de la producción cerámica: alisado -mediante el uso del borde- y bruñido (mediante el uso del umbo) (Cuenca Solana, 2013; Cuenca Solana *et al.*, 2015a).

ámbito experimental por N. Toth y M. Woods, orientada a analizar la funcionalidad de las conchas de *Ostrea* para llevar a cabo el procesado de carcasas de hueso (Toth y Woods, 1989).

2.2. La investigación desarrollada a lo largo del siglo XXI

En comparación con las décadas finales del siglo XX a partir del siglo XXI se han desarrollado un número mayor de investigaciones relacionadas con esta temática. Además, su desarrollo se ha focalizado sobre áreas geográficas muy heterogéneas como el Caribe (Lammers, 2008), Las Antillas (Serrand y Boniset, 2005), diferentes archipiélagos en torno a Nueva Zelanda (Schmidt *et al.*, 2001), Filipinas (Pawlik *et al.*, 2015) o Asia (Choi y Driwantoro, 2007). Concretamente aquí se evidenció el instrumento de concha de mayor antigüedad hasta el momento, vinculado con ocupaciones de *Homo erectus* situadas en torno a hace 1.5 millones de años (Choi y Driwantoro, 2007). Por otra parte, en Europa podemos encontrar diferentes investigaciones desarrolladas en contextos de Italia (Cristiani *et al.*, 2005; Romagnoli *et al.*, 2015a, 2015b, 2015c), Francia (Dupont y Cuenca Solana, 2014; Cuenca Solana *et al.*, 2015a) y también en España (Gutiérrez Zugasti *et al.*, 2011; Tumung *et al.*, 2015, entre otros). Se trata de trabajos muy diversos, teórica y metodológicamente, pero que en conjunto evidencian un paulatino desarrollo de este tipo de analíticas durante estos últimos años. Paralelamente otras aproximaciones basadas en la observación macroscópica, y por tanto no estrictamente en la traceología, han permitido documentar evidencias en contextos de Francia (Dupont, 2003, 2006), España (Maicas Ramos, 2008; Pascual Benito, 2008) o en La República Libanesa (Douka, 2011).

Con respecto a las investigaciones basadas en el análisis funcional, en Europa destacan las aportaciones realizadas en el sur de Italia por E. Cristiani y sus colegas en el sitio Musteriense de Grotta del Cavallo (Cristiani *et al.*, 2005). En este contexto se han documentado raspadores confeccionados a partir del retoque de valvas de *Callista chione* (Linné, 1758). Los resultados obtenidos vinculan su utilización con una actividad de raspado, aunque no ha podido definirse con exactitud la materia trabajada (Cristiani *et al.*, 2005). Esta utilización de bivalvos a lo largo del Paleolítico medio y superior está bastante generalizada en Italia y Grecia, donde encontramos al menos una docena de contextos con diferentes cantidades de artefactos tallados de esta cronología (Douka y Spinapolice, 2012; Romagnoli, 2015a, 2015b, 2015c). Sin embargo, hasta el momento aún no se han realizado ningún estudio de funcionalidad más allá del efectuado por E. Cristiani y sus colaboradores. Otro trabajo reciente realizado dentro del marco de la investigación arqueológica europea ha sido desarrollado por L. Manca, y vinculado con el estudio de contextos de cronología neolítica y calcolítica en Cerdeña (Italia) (Manca, 2013).

Fuera del ámbito europeo destaca el trabajo desarrollado por Y. Lammers, orientado al estudio de contextos de la Isla de Guadalupe, en el Caribe, asignados al periodo precolombino. Los resultados de investigación vinculan el uso de este

utillaje con la realización de actividades transversales, y en menor medida longitudinales, para trabajar materias de dureza media y blanda. Especialmente para procesar plantas no leñosas y madera, descamar pescado, pelar mandioca, limpiar calabazas, y en menor medida también para procesar hueso y piel (Lammers, 2008).

Otros trabajos reseñables fuera del contexto europeo son las investigaciones realizadas en el sitio de Emily Bay en Norfolk Island (archipiélago localizado junto a Nueva Zelanda) (Schmidt *et al.*, 2001). Esta investigación ha permitido documentar el empleo de conchas para descamar pescado y/o raspar vegetales (Schmidt *et al.*, 2001). También en Las Antillas, en contextos del periodo Pre-Cerámico y Cerámico se ha documentado la obtención de lascas empleando el labio de *Lobatus gigas* (Linné, 1758), anteriormente citada como *Strombus gigas* (Linné, 1758). Estas lascas estarían orientadas a la manufactura estandarizada de azuelas probablemente para la manufactura de canoas (Serrand, 2008). Muchas de estas azuelas presentan huellas de uso, así como indicios de haber sido reavivadas (Serrand y Bonnissent, 2005). También en diferentes contextos arqueológicos de Las Bahamas, Jamaica y Haití se ha documentado el uso de esta misma especie para manufacturar hachas, martillos, cuchillos, raspadores y azadas (Jones y Keegan, 2007). Con respecto a la manufactura de azuelas es destacable la investigación desarrollada en Filipinas por A.F. Pawlick y sus colaboradores (Pawlick *et al.*, 2015).

Otros trabajos de gran interés han sido desarrollados durante los últimos años por K. Szabó, orientados a analizar un variado abanico de contextos prehistóricos de Australia (Szabó, 2008; Szabó *et al.*, 2007; Szabó y Koppel, 2015; Weston *et al.*, 2015). Una de las grandes aportaciones de esta autora es el tratamiento de la valva de cada especie como una materia prima diferente, con una respuesta heterogénea a los procesos de talla y a las alteraciones producidas por su utilización.

Desde otra perspectiva M. Melaine y sus colaboradores han desarrollado recientemente una investigación basada en el análisis de los residuos recuperados sobre las conchas, con el objetivo de vincularlos con algunas de las actividades productivas realizadas por los grupos yámana de Tierra de Fuego (Melaine *et al.*, 2015).

Esta muestra de las investigaciones efectuadas en las últimas décadas constituye una buena prueba del notable y progresivo incremento cuantitativo de este tipo de analíticas, así como una expresión de la heterogeneidad de propuestas metodológicas y de la variedad de contextos sobre los que hasta el momento han sido aplicadas.

2.3. El desarrollo de estas analíticas en la Arqueología española

La investigación pionera con respecto al estudio de los instrumentos de concha mediante la traceología fue realizado por Rodríguez y Navarro y estuvo orientada al análisis de la colección malacológica de El Tendal (Rodríguez y Navarro, 1999). Este estudio permitió aportar importante información para aumentar el conocimiento respecto al poblamiento aborigen de isla de La Palma.

Posteriormente se han retomado este tipo de analíticas en la península Ibérica, evidenciando un lento progreso durante los últimos años (por ejemplo; Cuenca Solana, 2013; Gutiérrez Zugasti *et al.*, 2011; Clemente Conte y Cuenca Solana,

2011; Clemente Conte y Orozco, 2012). A pesar de esto en la península Ibérica la cantidad de datos disponibles hasta el momento es bastante heterogénea según el periodo cronológico. En este sentido disponemos de pocas investigaciones vinculadas con el análisis de contextos paleolíticos en relación a periodos más recientes, y principalmente con el Neolítico. Del mismo modo apenas se han realizado investigaciones de carácter diacrónico, abarcando desarrollos cronológicos o geográficos de cierta amplitud (Cuenca Solana, 2015). Así por ejemplo hasta los últimos años, cuando ha comenzado a transformarse progresivamente la manera de entender y analizar estos recursos, apenas teníamos referencias para el Paleolítico más allá de su posible uso como contenedor o recipiente en El Juyo (Igollo, Cantabria) (Freeman y Echegaray, 2004), Altamira (Santillana del Mar, Cantabria) (Breuil y Obermaier, 1935, en reedición de 1984) o en la cueva de Parpalló (Gandía, Valencia) (Pericot, 1942). Además de estas evidencias, principalmente interpretadas a través del contexto de los hallazgos, no se han desarrollado nuevas aportaciones para esta cronología hasta los últimos años (Cuenca Solana *et al.*, 2013a, 2016a; 2016b) Cuenca Solana y Gutiérrez Zugasti, 2014). De esta forma se ha recuperado la evidencia más antigua hasta el momento para la Península Ibérica en el nivel X de El Cuco (Castro Urdiales, Cantabria), adscrito inicialmente al Auriñaciense pero asignado recientemente al Paleolítico medio (Gutiérrez-Zugasti *et al.*, 2017) (fig. 2). En este caso los resultados obtenidos han permitido relacionar la utilización de un fragmento de *Patella* con el procesado de ocre (Cuenca Solana, 2013). Recientemente también ha sido posible obtener resultados en contextos asignados al Gravetiense, en La Fuente del Salín (Muñorrodero, Cantabria) (Cuenca Solana *et al.*, 2013a), al Magdalenense en El Espinoso (La Franca, Asturias) (Cuenca Solana, 2013), así como a lo largo de toda la secuencia de ocupación asignada al Paleolítico superior en la cueva de Altamira (Santillana del Mar, Cantabria) (Cuenca Solana *et al.*, 2016a). La mayor parte de los instrumentos asignados a esta cronología son valvas de gasterópodos empleadas para desarrollar acciones transversales (raspado), de carácter expeditivo y de corta duración (inferido por el bajo grado de desarrollo de las huellas de uso). Generalmente vinculadas con la ejecución de actividades poco especializadas, pero orientadas a procesar una variada gama de materias blandas y semiduras (Cuenca Solana *et al.*, 2013a, 2016a, 2016b).

Desde la perspectiva del desarrollo de protocolos experimentales es destacable la propuesta realizada durante los últimos años por L. Tumung y sus colaboradores (Tumung *et al.*, 2012, 2015). En concreto esta investigación ha estado orientada a interpretar desde el punto de vista funcional el uso de bivalvos como *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, *Pecten maximus* (Linné, 1758), *Ruditapes decussatus* (Linné, 1758) o *Glycymeris nummaria* (Linné, 1758), antes conocida como *Glycymeris violacescens* (Lamarck, 1819). Este trabajo ha sido realizado mediante el empleo de MEB, basado en la realización de experimentaciones de carácter analítico y orientado a la interpretación del material procedente del contexto paleolítico de La Catierra (Tarragona, España) (Tumung *et al.*, 2015).

En relación al uso del MEB, durante los últimos años se han desarrollado otras investigaciones, tanto para el estudio funcional (Cuenca Solana *et al.*, 2017), como

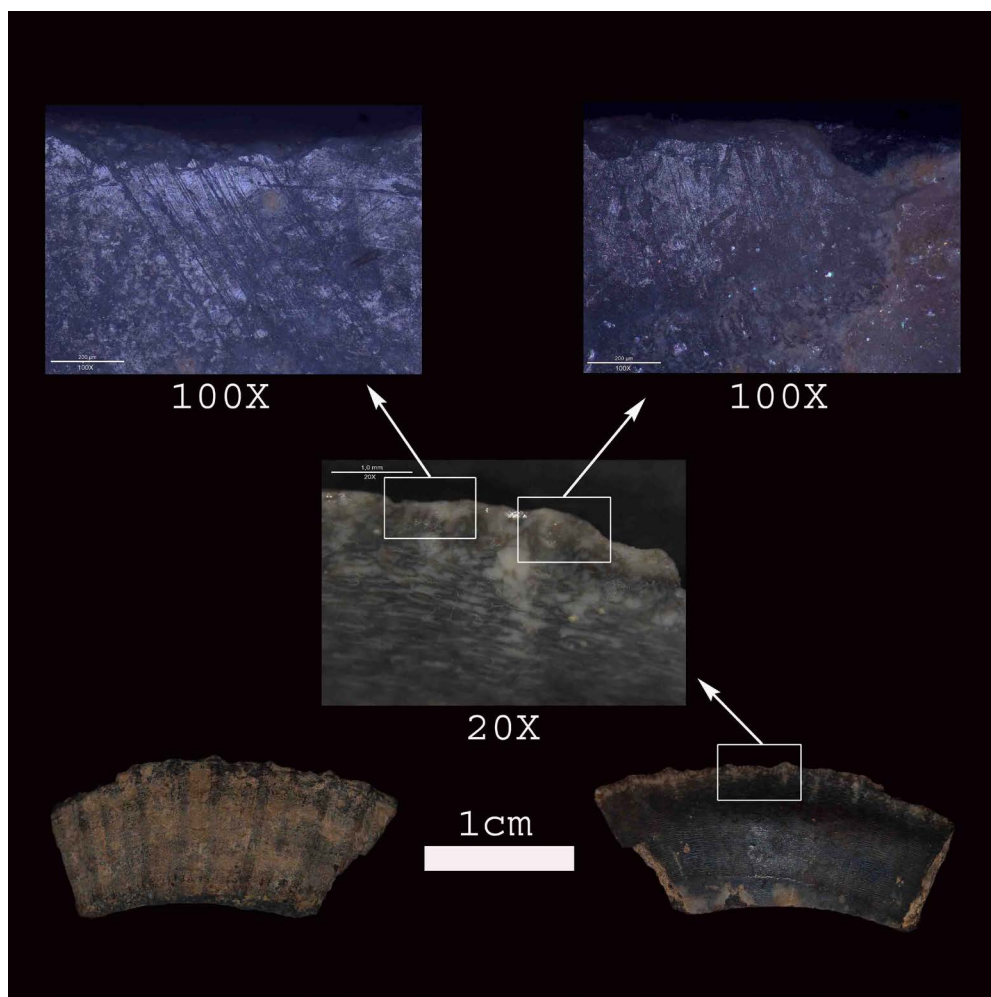


Fig. 2.—Fragmento de *Patella* sp. utilizado para procesar ocre procedente del nivel XIII del Abrigo del Cuco (Castro Urdiales, Cantabria) (Cuenca Solana, 2013, 2015).

también para la realización de análisis químicos (Cuenca Solana *et al.*, 2013a, 2016a) (fig. 3). En este caso, los resultados obtenidos mediante el microscopio electrónico de barrido han permitido confirmar y profundizar en la interpretación funcional. Permitiendo relacionar la utilización del utillaje con la realización de algunos procesos técnicos vinculados con expresiones del mundo simbólico de los grupos humanos prehistóricos (Cuenca Solana *et al.*, 2013a, 2016a).

Por otra parte, hasta el momento se han desarrollado muy pocos análisis de funcionalidad sobre este tipo de utillaje procedente de contextos mesolíticos. Esto contrasta con el incremento considerable de la explotación de recursos malacológicos en los contextos litorales de esta cronología en la península Ibérica (Cantillo *et al.*,

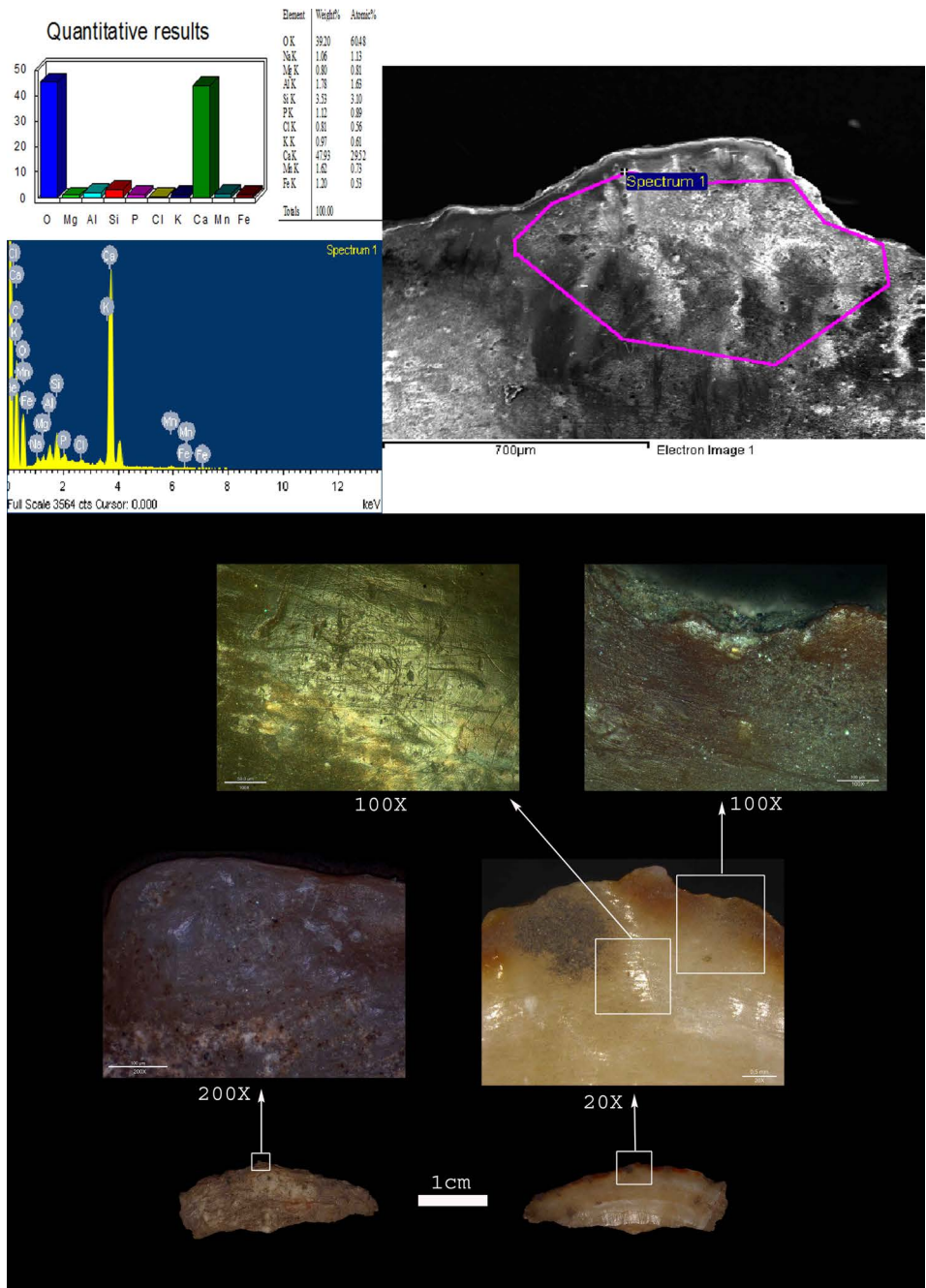


Fig. 3.—Resultados obtenidos mediante MEB sobre una concha de *Patella* sp. asignada al Gravetiense y procedente de La Fuente del Salín (Muñorrodero, Cantabria). El análisis mostró la presencia de Fe, Mn y Mg en la zona activa empleada como útil (parte superior) junto a las huellas de uso documentadas a nivel macro y microscópico (parte inferior).

2010; Gutiérrez Zugasti, 2009). En este sentido, recientemente se han analizado varios contextos de la vertiente Atlántica de la península Ibérica, localizados tanto en el norte, El Toral III (Andrín, Asturias) (Cuenca Solana, 2013) (fig. 4), como en el sur, El Retamar (Puerto Real, Cádiz) y Embarcadero del río Palmones (Algeciras, Cádiz) (Cuenca Solana *et al.*, 2013b). A nivel general los resultados obtenidos en estos contextos muestran una importante vinculación de los instrumentos de concha

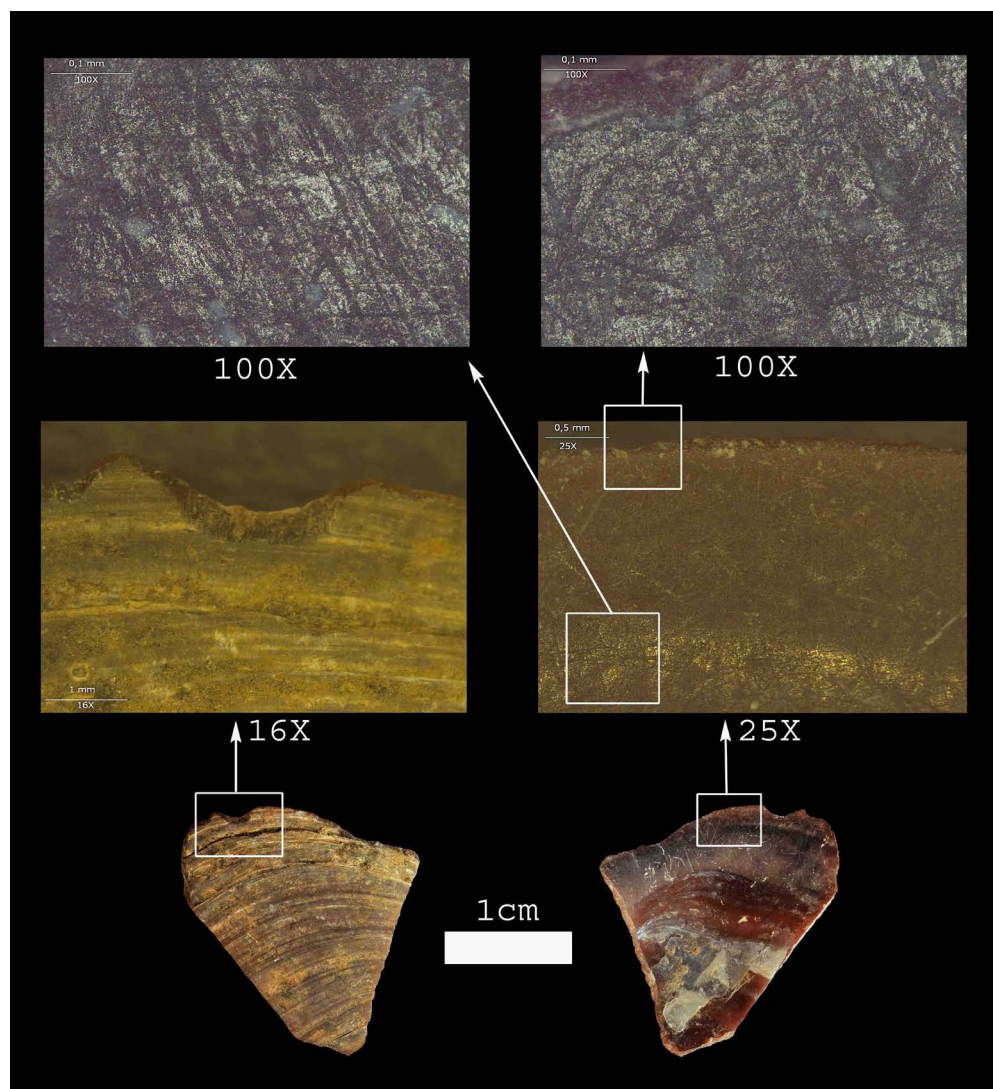


Fig. 4.—Fragmento de *Mytilus galloprovincialis* con huellas de uso vinculadas con el procesado de fibras vegetales procedente del nivel 13 de El Toral III (San Roque, Asturias) asignado al Mesolítico (Cuenca Solana, 2013).

con el procesado de vegetales, fundamentalmente para la obtención de fibras (Cuenca Solana, 2013, 2015). Los resultados obtenidos son de gran interés al tratarse de una utilización relacionada con materias perecederas, de difícil conservación en los registros arqueológicos y que generalmente solo pueden ser reconocidos a través de la aplicación del análisis funcional sobre el utillaje. La investigación, actualmente en curso, de nuevos contextos permitirá mejorar nuestra comprensión acerca del rol desempeñado por este utillaje durante el Mesolítico, sobre todo en aquellos sitios con una baja densidad de tecnología lítica y ósea.

Respecto al Neolítico se han desarrollado investigaciones tanto en la zona norte de la península Ibérica, en la cueva de Santimamiñe (Kortezubi, Bizkaia) (Cuenca Solana *et al.*, 2010; Gutiérrez Zugasti *et al.*, 2011), como en el sur, en los yacimientos de SET Parralejos (Vejer de la Frontera, Cádiz) y Campo de Hockey (San Fernando, Cádiz) (Cuenca Solana *et al.*, 2013b). También en la zona mediterránea, como el análisis realizado sobre la colección malacológica de La Draga (Clemente Conte y Cuenca Solana, 2011), Serra del Mas Bonet (Clemente *et al.*, 2014a) o en Costamar (Castellón) (Clemente y Orozco, 2012) (fig. 5). Igualmente es destacable el estudio realizado en el yacimiento de Coro Trasito (Sobrarbe, Huesca) (Clemente Conte *et al.*, 2014b), localizado a gran distancia de la costa en una zona de alta montaña. Los resultados obtenidos para esta cronología muestran el uso de fragmentos o de valvas completas de bivalvos, y en menor medida de gasterópodos, vinculados con el procesado de materias de origen vegetal, animal (Clemente y Cuenca Solana, 2011; Cuenca Solana *et al.*, 2013b) y mineral (Clemente Conte *et al.*, 2014b). Uno de los aspectos más característicos durante el Neolítico es una utilización más prolongada de este utillaje respecto a lo evidenciado en los contextos paleolíticos y mesolíticos. Aunque será necesario aumentar el número de contextos analizados para poder verificar o refutar esta hipótesis, esto podría implicar un uso diferente de este utillaje entre los grupos de cazadores-recolectores y de agricultores-ganaderos (Cuenca Solana, 2013, 2015).

Hasta el momento se han desarrollado muy pocas investigaciones orientadas a analizar estas evidencias desde el punto de vista funcional en contextos de cronologías posteriores al Neolítico. En este sentido los instrumentos documentados en contextos calcolíticos y campaniformes del área valenciana (Pascual Benito, 2008) o calcolíticos y de Edad del Bronce en Andalucía (López *et al.*, 1995; Maicas Ramos, 2008), han sido analizados a partir de la observación macroscópica o la interpretación contextual. De esta forma con respecto a estas cronologías solamente la colección malacológica procedente del sitio calcolítico de El Hornazo (Villamar, Burgos), ha sido analizada, aunque sin éxito, desde una propuesta traceológica (Gutiérrez Zugasti *et al.*, 2014).

3. LOS PRINCIPALES RETOS PARA LAS PRÓXIMAS DÉCADAS

A pesar del incremento, tanto cuantitativo como también metodológico, de las analíticas de funcionalidad orientadas al estudio de estas evidencias durante los

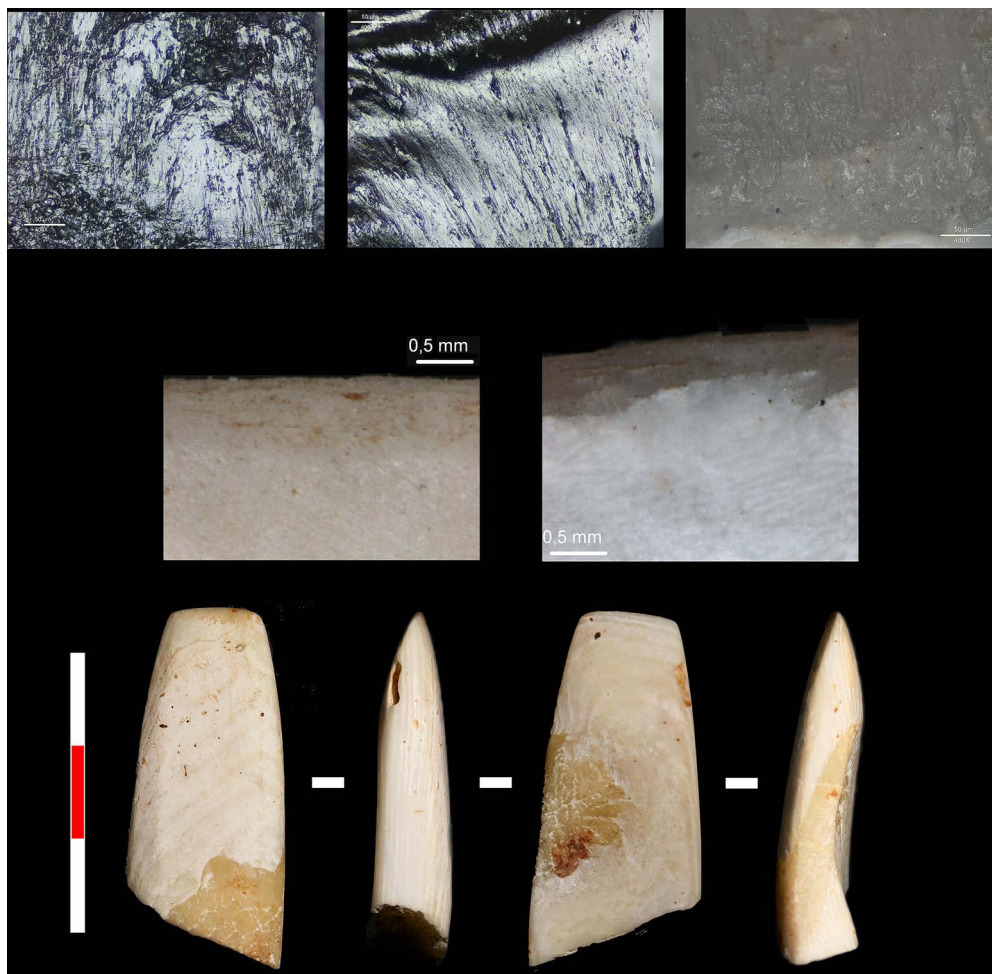


Fig. 5.—Azuela manufacturada mediante concha de *Spondylus gaederopus* Linné 1758, procedente del sitio neolítico de Costamar (Castellón). Aspecto de la superficie mediante lupa binocular (imágenes centrales) y a través del microscopio metalográfico a 400 X (imágenes superiores) (Clemente y Orozco, 2012).

últimos años, aún quedan algunos retos por superar en el transcurso de las próximas décadas. En este sentido un repaso general por las investigaciones realizadas muestra la preponderancia del uso de los sistemas de observación a bajos aumentos. Por el contrario, continúan siendo minoritarios los trabajos basados en la traceología, es decir realizados mediante la combinación de altos y bajos aumentos para la observación, y la experimentación analítica como herramienta interpretativa del material arqueológico. De esta forma consideramos prioritario aumentar la cantidad de aplicaciones realizadas desde esta metodología. La argumentación de esta propuesta reside en que, si bien el estudio macroscópico permite documentar el

uso de algunos de estos artefactos, la ausencia de análisis microscópico impide la formulación de hipótesis respecto a su funcionalidad. Así solamente la combinación de los rastros de uso a nivel macroscópico y microscópico permite generar hipótesis interpretativas que serán verificadas/refutadas a través de la experimentación analítica. En relación a esta cuestión, otro aspecto clave para los próximos años será incrementar la cantidad de experimentaciones de carácter analítico (González Urquijo e Ibáñez Estévez, 1994). Así hasta el momento gran parte de los trabajos realizados con este tipo de soportes se han efectuado sin realizar programas experimentales, o en muchos casos a través de aproximaciones de carácter prospectivo. Sin olvidar el papel importante que pueden desempeñar este tipo de propuestas metodológicas, principalmente en una fase inicial de la investigación, solamente a partir de la información generada desde el control de variables puede alcanzarse un grado de interpretación que permita acercarnos a comprender las estrategias de subsistencia de los grupos humanos.

Otro aspecto que debemos tener en cuenta para el desarrollo de las futuras investigaciones está relacionado con los problemas derivados de la diferente composición y la microestructura de las conchas de cada taxón. Este aspecto obliga a que la valva de cada especie sea analizada como una materia prima diferente (Cuenca Solana *et al.*, 2017), por lo que los protocolos experimentales deben desarrollarse en función del contexto arqueológico específico que analizamos. En este sentido, en trabajos anteriores ya se ha puesto de manifiesto que el desarrollo de las huellas de uso al procesar una misma materia mediante la utilización de valvas de diferente especie puede generar rastros significativamente diferentes (Cuenca Solana, 2013; Cuenca Solana *et al.*, 2017).

Desde otra perspectiva, la revisión crítica de los trabajos realizados durante las últimas décadas muestra la necesidad de homogeneizar algunos aspectos vinculados con la divulgación científica de nuestros estudios. Así la presencia de fotos de calidad, tanto a nivel macroscópico como microscópico, o el establecimiento de comparativas entre los materiales experimentales y arqueológicos, contribuirá en el futuro a favorecer la interrelación de los datos obtenidos por diferentes investigadores.

Otra de las cuestiones fundamentales para el progreso de la disciplina será intentar profundizar en las interpretaciones funcionales más allá de la mera identificación de las materias procesadas y las acciones desarrolladas. En este sentido consideramos que intentar relacionar el uso de un instrumento de trabajo con el desarrollo y organización (espacial y social) de las actividades productivas desarrolladas por los grupos humanos debería de ser el objetivo de cualquier investigación de este tipo. Sin embargo, la realidad es que la identificación de las materias procesadas constituye el punto final de muchos trabajos de funcionalidad. Como consecuencia el análisis traceológico se convierte en una aportación de perfil técnico al servicio de incorporar pluridisciplinaridad a los proyectos de investigación. De este modo consideramos que las investigaciones basadas en los estudios de funcionalidad requieren realizar un esfuerzo por reconstruir todos los procesos vinculados con la vida útil del instrumento de trabajo, desde su captación como recurso natural hasta su abandono (Cuenca Solana, 2014; Clemente Conte, en este volumen). En el caso

concreto de este tipo de soportes es sumamente importante analizar cómo y dónde se ha recolectado la materia prima, su proceso de manufactura, así como finalmente su uso y descarte. De esta forma la información respecto al tipo de contexto donde fueron recolectadas (costa abierta, estuario, fluvial, lacustre), si la captación tuvo o no un uso primario orientado al consumo alimenticio (posible captación *post-mortem*, distancia de la costa al yacimiento), o la posible selección de los soportes empleados (estudio taxonómico y biométrico de la colección), son algunos de los aspectos que pueden ser analizados más allá de la mera identificación de las materias procesadas. De igual modo, el análisis de los posibles procesos de formatización o modificación de las características naturales de las conchas para su adecuación al uso al que son orientados es otro elemento clave. En este caso juega un papel esencial el trabajo experimental orientado a distinguir las alteraciones que sufren este tipo de materiales, tanto de carácter biológico, como tafonómico (Cuenca Solana, 2013) o derivadas de la intervención arqueológica (Cuenca Solana, 2010). A partir de aquí la interpretación de las huellas de uso, desde la inferencia que proporcionan los programas experimentales analíticos, permitirá profundizar en el papel de estos artefactos en el desarrollo de las actividades productivas de los grupos humanos, y por extensión en una mayor y mejor comprensión sobre los modos de vida de éstos.

El avance en algunas de estas cuestiones en el futuro fortalecerá la base metodológica vinculada con el estudio del utillaje de concha, y paralelamente contribuirá a generar un mayor interés por efectuar este tipo de analíticas sobre las colecciones malacológicas. En este sentido, consideramos que en el transcurso de los próximos años será fundamental sumar nuevos estudios que palíen los vacíos de información que actualmente presentan algunos periodos. En definitiva, solamente la implementación de este tipo de analíticas permitirá que en el futuro los recursos malacológicos sean interpretados desde una perspectiva ajustada al papel real que desempeñaron en las estrategias de subsistencia de los grupos humanos.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se ha realizado en el marco de sendos proyectos financiados por el Ministerio de Economía y Competitividad (HAR2010-22115-C02-01 y HAR2013-46802-P). DCS es financiado actualmente por esta misma entidad a través de un contrato postdoctoral del Programa de Investigación Juan de la Cierva-Incorporación (IJCI-2014-20590). Agradecemos los comentarios y sugerencias de los revisores ya que han contribuido a mejorar la versión final del manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- BARTON, H. y WHITE, J. P. (1993): "Use of stone and shell artifacts of Balof 2, New Ireland, Papua New Guinea", *Asian Perspectives* 32:2, pp. 169-181.
- BREUIL, A. y OBERMAIER, H. (1935): *La cueva de Altamira en Santillana del Mar*, Ediciones El Viso, Santander (reedición de 1984).
- CANTILLO, J.J., RAMOS, J., SORIGUER, M., PÉREZ, M., VIJANDE, E., BERNAL, D., DOMÍNGUEZ-BELLA, S., ZABALA, C., HERNANDO, J. y 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", *I Reunión de Arqueomalacología de la Península Ibérica* (González Gómez, E., Bejega García, V., Fernández Rodríguez, C. y Fuertes Prieto, N. eds.), *Férvdes* 6, pp. 105-113.
- CHOI, K. y 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, pp. 48-58.
- CLAASSEN, C. (1998). *Shells*, Cambridge University Press, Cambridge.
- CLEMENTE CONTE, I. (2001): "Уникальный рабочий инструмент из панцира черепахи со стоянки Замостье 2", *Каменный век Европейской Равнины*, Museo Sergiev Posad, Moscú, pp. 311-313.
- CLEMENTE, I. y CUENCA SOLANA, D. (2011): "Instrumentos de trabajo de concha en el yacimiento Neolítico de La Draga", *El poblamiento lacustre del neolítico antic de la Draga. Excavacions 2000-2005* (Bosch Lloret, A., Chinchilla Sánchez, J. y Tarrús Galter, J., coords.), Monografies del CASC 9, Museu d'Arqueologia de Catalunya y Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya, Girona, pp. 106-112.
- CLEMENTE CONTE, I. y CUENCA SOLANA, D. (2015): "Rol de los instrumentos de trabajo en concha de molusco en las estrategias económicas de los grupos humanos prehistóricos" [Роль рабo чих инс трументов из рако вин моллюско в в хозяйс тве древнего чело века], *Traces in the History. Dedicated to 75 anniversary of Viacheslav E. Shchelinsky* (Lozovskaya, O. V., Lozovski, V. M. y Giry, E.Y., eds.), Russian Academy of Science. Institute for the History of Material Culture, St. Petersburg, pp. 133-150.
- CLEMENTE CONTE, I., CUENCA SOLANA, D., OLIVA POVEDA, M., ROSILLO TURRÀ, R., PALOMO PÉREZ, A. (2014a): "Comparative analysis of Mytilus shell implements from two Neolithic sites in NE Iberia: La Draga and Serra del Mas Bonet (Girona)", *International Conference on Use-Wear Analysis. Use-Wear 2012* (Marreiros, J., Gibaja, J. y Bicho, N. eds.), Springer, New York, pp. 615-626.
- CLEMENTE CONTE, I., GASSIOT BALBÉ, E. y REY LANASPA, J. (2014b): *Sobrarbe antes de Sobrarbe: pinceladas de Historia de los Pirineos*, Centro de Estudios de Sobrarbe. Instituto de Estudios Altoaragoneses, Zaragoza.
- CLEMENTE CONTE, I., GYRIA, E.Y., LOZOVSKAYA, O.V. y LOZOVSKI, V.M. (2002): "Análisis de instrumentos en costilla de alce, mandíbulas de castor y caparazón de tortuga de Zamostje 2 (Rusia)", *Análisis Funcional: su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas* (Clemente, I., Gibaja, J. F. y Risch, R., eds.), British Archaeological Reports. International Series 1073, Oxford, pp. 187-196.
- CLEMENTE CONTE, I. y LOZOVSKAYA, O.V. (2011). "Los incisivos de castor utilizados como instrumentos de trabajo. Rastros de uso experimentales para una aplicación arqueológica: el caso de Zamostje 2", *La investigación experimental aplicada a la arqueología* (Morgado, A., Baena, J. y García González, D., eds.), Universidad de Granada, Universidad Autónoma de Madrid y Asociación Española de Arqueología Experimental, Ronda, pp. 227-234.
- CLEMENTE CONTE, I., MORENO RUDOLPH, F., LÓPEZ MAZZ, J. y CABRERA PÉREZ, L. (2010): "Manufactura y uso de instrumentos en hueso en sitios prehistóricos del Este de Uruguay" *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 12, pp. 77-95.
- CLEMENTE CONTE, I. y OROZCO KÖHLER, T. (2012): "El uso de conchas marinas como soporte de útiles pulimentados: una pieza re-

- cuperada en Costamar (Castellón)", *Saguntum* 44, pp. 39-46.
- COURTIN, J. y VIGIÉ, B. (1987): "Le problème des coquillages à bord dentelé dans la Préhistoire du midi de la France", *Mésogée* 47, pp. 93-98.
- CRISTIANI, E., LEMORINI, C., MARTINI, F. y SARTI, L. (2005): "Scrappers of *Callista chione* from Grotta del Cavallo (Middle Paleolithic cave in Apulia): evaluating use-wear potential", *From hooves to horns, from mollusc, to mammoth. Manufacture and use of bone artefacts from prehistoric times to the present* (Luik, H., Chayke, A. M.; Batey, C. E. y Lõugas, L., eds.). Proceedings of the 4th meeting of the ICAZ Worked bone Research Group at Tallin, 26th-31st of August 2003, Tallin, pp. 319-324.
- CUENCA SOLANA, D. (2010): "Los efectos del trabajo arqueológico en conchas de *Patella* sp. y *Mytilus galloprovincialis* y su incidencia en el análisis funcional", *I Reunión de Arqueomalacología de la Península Ibérica* (González Gómez, E., Bejega García, V., Fernández Rodríguez C. y Fuertes Prieto, N., eds.). Férvedes 6, pp. 43-51.
- CUENCA SOLANA, D. (2013): *Utilización de instrumentos de concha para la realización de actividades productivas en las formaciones económico-sociales de los cazadores-recolectores-pescadores y primeras sociedades tribales de la fachada atlántica europea*, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria, Serie Tesis Doctorales 4, Santander.
- CUENCA SOLANA, D. (2014): "Utilización instrumental de recursos malacológicos en la península Ibérica: una visión crítica de los enfoques teórico-metodológicos propuestos", *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 15, pp. 39-51.
- CUENCA SOLANA, D. 2015. The use of shells by hunter-fisher-gatherers and farmers from the early upper Palaeolithic to the Neolithic in the european Atlantic façade: a technological perspective, *Journal of Island and Coastal Archaeology* 10:1, pp. 52-75.
- CUENCA SOLANA, D., CANTILLO DUARTE, J. J., VIJANDE VILA, E., MONTAÑÉS CABALLERO, M., CLEMENTE CONTE, I. y VILLALPANDO MORENO, A. (2013b): "Utilización de instrumentos de concha para la realización de actividades productivas en sociedades tribales comunitarias del sur de la península Ibérica. El ejemplo de Campo de Hockey (San Fernando, Cádiz) y SET Parralejos (Vejer de la Frontera, Cádiz)", *Zephyrus* LXXII, pp. 95-111.
- CUENCA SOLANA, D., CLEMENTE CONTE, I., OLIVA, M. y GUTIÉRREZ ZUGASTI, I. (2014): "Estudio de la manufactura y/o uso de instrumentos de trabajo y elementos de adorno de concha desde la aplicación de metodología de análisis funcional", *Archaeofauna. International Journal of Archaeozoology* 23, pp. 9-24.
- CUENCA SOLANA, D., CLEMENTE CONTE, I. y GUTIÉRREZ ZUGASTI, F. 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, pp. 211-225.
- CUENCA SOLANA, D., DUPONT, C. y HAMON, G. (2015a): "Instrumentos de concha y producción cerámica en los grupos tribales neolíticos de la costa atlántica del oeste de Francia", *La Investigación Arqueomalacológica en la Península Ibérica: Nuevas Aportaciones* (Gutiérrez Zugasti, I., Cuenca Solana, D. y González Morales, M. R., eds.). Actas de la IV Reunión de Arqueomalacología de la Península Ibérica, Nadir Ediciones, Santander, pp. 101-111.
- CUENCA SOLANA, D. y GUTIÉRREZ ZUGASTI, I. (2014): "Los instrumentos de concha en las actividades productivas de formaciones-económico-sociales de la costa cantábrica durante el Paleolítico superior", *Moluscos y púrpura en contextos arqueológicos atlántico-mediterráneos. Nuevos datos y reflexiones en clave de proceso histórico* (Cantillo, J. J., Bernal, D. y Ramos, J., eds.). Actas de la III Reunión Científica de Arqueomalacología de la Península Ibérica, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz, pp. 17-24.
- CUENCA SOLANA, D.; GUTIÉRREZ ZUGASTI, F. I. y CLEMENTE CONTE, 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, pp. 77-102.

- CUENCA SOLANA, D.; GUTIÉRREZ ZUGASTI, F. I. y GONZÁLEZ MORALES, M. R. (2016b): "Shell tools and subsistence strategies during the Upper Palaeolithic in northern Spain", *Archaeology of maritime hunter-gatherers: From settlement function to the organization of the coastal zone/Archéologie des chasseurs-cueilleurs maritimes: de la fonction des habitats à l'organisation de l'espace littoral* (Marchand, G. y Dupont, C., eds.), Actes de la séance de la Société préhistorique française de Rennes, 10-11 avril 2014, URL: [http://www.prehistoire.org/515_p_47827/acces-libre-seance-6-archeologie-des-chasseurs-cueilleurs-maritimes-de-la-fonction-des-habitats-a-l-organisation-de-l-espace littoral.html](http://www.prehistoire.org/515_p_47827/acces-libre-seance-6-archeologie-des-chasseurs-cueilleurs-maritimes-de-la-fonction-des-habitats-a-l-organisation-de-l-espace-littoral.html)
- CUENCA SOLANA, D., GUTIÉRREZ ZUGASTI, I. y GONZÁLEZ MORALES, M. R. (2017): "Use-wear analysis: optimal methodology for the study of the shell tools", *Quaternary International* 427 (part A), pp. 192-200.
- CUENCA SOLANA, D., GUTIÉRREZ ZUGASTI, I., GONZÁLEZ MORALES, M. R., SETIÉN MARQUINEZ, J., RUIZ MARTINEZ, E., GARCÍA MORENO, A. y CLEMENTE CONTE, I. (2013a): "Shell Technology, Rock Art, and the Role of Marine Resources during the Upper Paleolithic", *Current Anthropology* 54:3, pp. 370-380.
- CUENCA SOLANA, D., RUIZ REDONDO, A., GUTIÉRREZ ZUGASTI, I., GONZÁLEZ MORALES, M. R., SETIÉN MARQUÍNEZ, J., RUIZ MARTÍNEZ, E., PALACIO PÉREZ, E., DE LAS HERAS MARTÍN, C., PRADA FREIXEDO, J. A. y LASHERAS CORRUCHAGA, A. (2016a): "Insights into rock art painting techniques: shell tools from the upper Palaeolithic of Altamira cave (northern Spain)", *Journal of Archaeological Science* 74, pp. 135-151.
- DACAL MOURE, R. (1978): *Artefactos de concha en las comunidades aborígenes cubanas*, Universidad de La Habana, Cuba.
- DACAL MOURE, R. y RIVERO DE LA CALLE, M. (1984): *Arqueología aborigen de Cuba*, Editorial Gente Nueva, La Habana.
- DOUKA, K. (2011): "An Upper Palaeolithic shell scraper from Ksar Akil (Lebanon)", *Journal of Archaeological Science* 38, pp. 429-437.
- DOUKA, K. y SPINAPOLICE, E. E. (2012): "Neanderthal Shell Tool Production: Evidence from Middle Palaeolithic Italy and Greece", *Journal of World Prehistory* 25:2, pp. 45-79. DOI: 10.1007/s10963-012-9056-z
- DUPONT, C. (2006) : *La malacofaune des sites mésolithiques et néolithiques de la façade atlantique de la France. Contribution à l'économie et à l'identité culturelle des groupes concernés*, British Archaeological Reports. International Series 1571, Oxford.
- DUPONT C. y CUENCA SOLANA D. (2014): "Outil ou parure sur coquille marine", *Une enceinte du Néolithique moyen II, des fosses du Néolithique moyen I et du Bronze final sur le littoral de la Mer du Nord. Escalles «Mont d'Hubert», Nord-pas-de-Calais, Contribution au rapport de fouille préventive* (Praud, I., dir.), Inrap, pp. 138-159.
- FREEMAN, L. G. y GONZÁLEZ ECHEGARAY, J. (2004): "Minimally retouched magdalenian bone artifacts from El Juyo (Cantabria, Spain)", *Zona Arqueológica IV*, pp. 171-176.
- GRUET, M., LEMONNIER L. y GRUET, Y. (1999): "Les coquilles marines", *Les enceintes néolithiques de Diconche à Saintes (Charente-Maritime). Une périodisation de l'Artenac* (Burnez, C. y Fouéré, P., dirs.), Association des Publications Chauvinoises (Mémoire XV) y Société Préhistorique Française (Mémoire XXV), Paris, vol. 1, pp. 139-146.
- GUTIÉRREZ ZUGASTI, F. 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. y LÓPEZ-QUINTANA, J. C. (2011): "Instrumentos de trabajo y elementos de adorno en conchas de molusco de la cueva de Santimamiñe (Kortezubi, Bizkaia)", *La cueva de Santimamiñe: revisión y actualización (2004-2006)* (López Quintana, J. C., dir.), Kobie. Serie Excavaciones Arqueológicas en Bizkaia 1, Bilbao, pp. 155-170.
- GUTIÉRREZ ZUGASTI, I., CARMONA BALLES-TERO, E., CUENCA SOLANA, D., PASCUAL BLANCO, S. y VEGA MIGUEL, J. J. (2014): "El papel de los moluscos de agua dulce du-

- rante el Calcolítico en la meseta: una visión desde el yacimiento de El Hornazo (Villimar, Burgos)”, *Moluscos y púrpura en contextos arqueológicos atlántico-mediterráneos. Nuevos datos y reflexiones en clave de proceso histórico* (Cantillo, J. J., Bernal, D. y Ramos, J., eds.). Actas de la III Reunión Científica de Arqueomalacología de la Península Ibérica, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz, pp. 71-79.
- GUTIÉRREZ-ZUGASTI, I., RÍOS-GARAIAR, J., MARÍN-ARROYO, A. B., RASINES DEL RÍO, P., MAROTO, J., JONES, J.R., BAILEY, G.N. y RICHARDS, M.P. (2017): “A chronological reassessment of the levels VIeXIV from El Cuco rock-shelter: A new sequence for the Late Middle Paleolithic in the Cantabrian region (northern Iberia)”, *Quaternary International*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2017.06.059>
- HEIZER, R. F. (ed.) (1978): *Handbook of the North American Indians. Vol. 8. California*, Smithsonian Institution, Washington.
- GONZÁLEZ URQUIJO, J. E. e IBÁÑEZ ESTÉVEZ, J. J. (1994): *Metodología de análisis funcional de instrumentos tallados en sílex*, Cuadernos de Arqueología 14, Universidad de Deusto, Bilbao.
- JONES, S. y KEEGAN, W. F. (2001): “Expedient Shell Tools from the Northern West Indies”, *Latin American Antiquity* 12:3, pp. 274-290.
- LAMMERS-LEIJSER, Y. M. J. (2008): *Tracing Traces from Present to past. A functional analysis of pre-Columbian shell and stone artefacts from Anse à la Gourde and Morel, Guadaloupe, FWI*, Archaeological Studies Leiden University 15, Leiden University Press, Leiden.
- LÓPEZ, J. L., RUIZ, J. A y BUENO, P. (1995): “Malacología arqueológica. Dos ejemplos del Bronce Final Gaditano”, *Revista de Arqueología* 174, pp. 6-13.
- MAICAS RAMOS, R. (2008): “Objetos de concha: algo más que adornos en el Neolítico de la cuenca de Vera (Almería)”, *IV Congreso del Neolítico Peninsular. 27-30 de noviembre 2006* (Hernández Pérez, M. S., Soler Díaz, J. A. y López Padilla, J. A., eds.), MARQ, Diputación Provincial de Alicante, Alicante, tomo II, pp. 313-319.
- MAIGROT, Y. (2003): *Étude technologique et fonctionnelle de l'outillage en matières dures animales, la station 4 de Chalain (Néolithique final, Jura, France)*, Tesis doctoral, Université de Paris I, Paris.
- MANCA, L. (2013): *Fonctionnement des sociétés de la fin du Néolithique au début de l'âge du Cuivre en Sardaigne. Une approche inédite à partir de l'étude des productions en matières dures animales*, Tesis doctoral, Université d'Aix-Marseille, Aix-en-Provence.
- MANSUR, M. E. y CLEMENTE CONTE, I. (2009): “¿Tecnologías invisibles? Confeción, uso y conservación de instrumentos de valva en Tierra del Fuego”, *Arqueología argentina en los inicios de un nuevo siglo* (Oliva, F., Grandis, N. de y Rodríguez, J., comps.), Laborde Editor, Rosario, vol. 2, pp. 359-367.
- MARQUARDT, W. H. y PAYNE C. (1992): *Culture and environment in the domain of the Calusa*, Institute of Archaeology and Paleoenvironmental Studies. Monograph 1, University of Florida, Gainesville.
- MARTINEAU, R. y MAIGROT, Y. (2004): “Les outils en os utilisés pour le façonnage des poteries néolithiques de la station 4 de Chalain (Jura, France)”, *Approches fonctionnelles en Préhistoire* (Bodu, P. y Constatin, C., eds.), Actes du XXV^e Congrès de Société Préhistorique Française. Nanterre, nov. 2000, Société Préhistorique Française, Paris, pp. 83-95.
- MELAINÉY, M., ÁLVAREZ, M., BRIZ I GODINO, I., ZURRO, D., VERDÚN I CASTELLÓ, E., FIGOL, T. (2015): “The use of shells as tools by hunters-gatherers in the Beagle Channel (Tierra del Fuego, South America): an ethnoarchaeological experiment”, *Archaeological and Anthropological Sciences* 7, pp. 187-200.
- MOORE, C. B. (1921): Notes on shell implements from Florida, *American Antropologist* 23:1, pp. 12-18.
- PASCUAL BENITO, J. L. (2008): “Instrumentos neolíticos sobre soporte malacológico de las comarcas centrales valencianas”, *IV Congreso del Neolítico Peninsular. 27-30 de noviembre 2006* (Hernández Pérez, M. S., Soler Díaz, J. A. y López Padilla, J. A., eds.), MARQ, Diputación Provincial de Alicante, Alicante, tomo II, pp. 290-297.

- PAWLIK, A. F., PIPER, P. J., WOOD, R. E., LIM, K. K. A., FAYLONA M. G., MIJARES, A. S. B. y PORR, M. (2015): "Shell tool technology in Island Southeast Asia: an early Middle Holocene *Tridacna* adze from Ilin Island, Mindoro, Philippines", *Antiquity* 89, pp. 292-308. DOI: 10.15184/aqy.2015.3
- PERICOT, L. (1942): *La Cueva del Parpalló (Gandía)*, CSIC-Instituto Diego Velázquez, Madrid.
- PÉTILLON, J. M., (2006): *Des Magdaléniens en Armes. Technologie de Projectile en Bois de Cervidé du Magdalénien Supérieur d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques)*, Éditions du Cedarc, Treignes.
- PÉTILLON, J. M. (2008): "First evidence of a whale-bone industry in the western European Upper Paleolithic: Magdalenian artifacts from Isturitz (Pyrénées-Atlantiques, France)", *Journal of Human Evolution* 54, pp. 720-726.
- PROUS, A. (1992): "Os moluscos e a arqueologia brasileira", *Arquivos do Museu de História Natural* 11, pp. 241-298.
- RODRÍGUEZ, A. y NAVARRO, J. F. (1999): "La industria malacológica de la cueva de El Tenda (San Andrés y Saucos, isla de La Palma)", *Veguetia* 4, pp. 75-100.
- ROMAGNOLI, F., BAENA, J., PARDO NARANJO, A. I. y SARTI, L. (2015c): "Evaluating the performance of the cutting edge of Neanderthal shell tools: A new experimental approach. Use, mode of operation, and strength of *Callista chione* from a behavioural, Quina perspective", *Quaternary International*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.11.021>
- ROMAGNOLI, F., MARTINI, F. y SARTI, L. (2015a): "Neanderthal use of *Callista chione* shells as raw material for retouched tools in south-east Italy. Analysis of Grotta del Cavallo Layer L assemblage by a new methodology", *Journal of Archaeological Method and Theory* 22, pp. 1007-1037.
- ROMAGNOLI, F., BAENA, J. y SARTI, L. (2015b): "Neanderthal retouched shell tool and Quina economic and technical strategies: an integrated behavior", *Quaternary International*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.07.034>
- SALANOVA, L. (1992): "Le décor à la coquille dans le campaniforme du Sud-Finistère", *Revue archéologique de l'ouest* 9, pp. 79-81.
- SEMENOV, S. A. (1964): *Prehistoric Technology*, Cory Adams and Mackay, London.
- SERRAND, N. (2008): "The use of molluscs in the Precolumbian Amerindian Lesser Antilles: Human, Animal, and the environmental Parameters (with an emphasis on metrics)", *Archaeofauna* 17, pp. 21-34.
- SERRAND, N. y BONISSENT, D. (2005): "Pre-Columbian Pre-ceramic shellfish consumption and shell tool production: shell remains from Orient Bay, Saint Martin, Northern Lesser Antilles", *Archaeomalacology: Molluscs in former environments of human behavior* 9 (Bar-Yosef, D., ed.), Proceedings of the 9th ICAZ Conference, Durham, 2002, Oxbow Books, Oxford, pp. 29-39.
- SCHMIDT, L., ANDERSON, A. y FULLAGAR, R. (2001): "Shell and Bone Artefacts from the Emily Bay Settlement Site, Norfolk Island", *Records of the Australian Museum*. Supplement 27, pp. 67-74.
- SUÁREZ, L. (1974): *Técnicas prehispánicas en los objetos de concha*, Instituto Nacional de Antropología e Historia. Colección Científica: Arqueología 14, México.
- SZABÓ, K. (2008): "Shell as a Raw Material: Mechanical Properties and Working Techniques in the Tropical Indo-West Pacific", *Archaeofauna* 17, pp. 125-138.
- SZABÓ, K., ADAM, B. y BELLWOOD, P. (2007): "Shell artefact production at 32.000-28.000 BP in Island Southeast Asia. Thinking across media?", *Current Anthropology* 48:5, pp. 701-723.
- SZABÓ, K. y KOPPEL, B. (2015): "Limpet shells as unmodified tools in Pleistocene Southeast Asia: an experimental approach to assessing fracture and modification", *Journal of Archaeological Science* 54, pp. 64-76.
- TABORIN, Y. (1974): "La parure en coquillage de l'Épipaléolithique au Bronze Ancien en France", *Gallia Préhistoire* 17, pp. 101-179.
- TOHT, N. y WOODS, M. (1989): "Molluscan shell knives and experimental cut-marks on bones", *Journal of Field Archaeology* 16, pp. 250-255.
- TUMUNG, L., BAZGIR, B., AHMADI, K., SHADMEHR, A. (2012): "Understanding the use-wears on non-retouched shells *Mytilus galloprovincialis* and *Ruditapes decussatus* by performing wood working experiment: an experimental approach", *IOP Conference Series*

- Materials Science and Engineering*. July 2012.
DOI:10.1088/1757-899X/37/1/012017
- TUMUNG, L., BAZGIR, B. y OLLÉ, A. (2015):
“Applying SEM to the study of use-wear on
unmodified shell tools: an experimental ap-
proach”, *Journal of Archaeological Science*
59, pp. 179-196.
- VIGIÉ, B. (1987): “Essai d’étude méthodologique
d’outils sur coquillages de la grotte de Cam-
prafaud (Ferrières-Poussarou, Hérault)”,
L’Anthropologie 91:1, pp. 253-272.
- VIGIÉ, B. (1992): *Recherches sur l’exploitation des
ressources aquatiques dans le midi Méditerra-
néen Français au Postglaciaire*, Tesis doctoral,
Université de Provence Aix- Marseille, Aix-
en-Provence.
- VIGIÉ, B. (1995): “Du déchet alimentaire à l’objet
coquillier: le statut des coquillages en milieu
archéologique”, *L’Homme préhistorique et la
mer* (Camps, G., ed.), Proceedings of the 120th
Congress National des Sociétés historiques et
scientifiques, Editions du CTHS, Paris, pp.
351-354.
- VIGIÉ, B. y COURTIN, J. (1986): “Les outils sur
coquilles marines dans le Néolithique du midi
de la France”, *Mésogée* 46, pp. 51-61.
- WESTON, E., SZABÓ, K. y STERN, N. (2015):
“Pleistocene shell tools from Lake Mungo
lunette, Australia: Identification and interpreta-
tion. Drawing on experimental archaeology”,
Quaternary International. DOI: [http://dx.doi.
org/10.1016/j.quaint.2015.11.048](http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.11.048)