



# Cambios climáticos y aprovechamiento de recursos costeros durante el Paleolítico superior y el Mesolítico: una década de investigaciones en Cantabria

Climate changes and exploitation of coastal resources during the upper Palaeolithic and the Mesolithic: a decade of investigations in Cantabria

Igor GUTIÉRREZ-ZUGASTI<sup>1</sup>  
David CUENCA-SOLANA<sup>1</sup>  
Asier GARCÍA-ESCÁRZAGA<sup>1</sup>  
Roberto SUÁREZ-REVILLA<sup>1</sup>  
Renata MARTÍNEZ-CUESTA<sup>2</sup>  
Manuel R. GONZÁLEZ-MORALES<sup>1</sup>

## RESUMEN

Tradicionalmente, las actividades relacionadas con la explotación de recursos marinos han sido consideradas como secundarias dentro de las estrategias de subsistencia de las poblaciones de cazadores-recolectores-pescadores de la región. En los últimos diez años se han desarrollado varios proyectos de investigación coordinados desde el Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria (IIIPC) cuyos objetivos generales son la reconstrucción de las condiciones climáticas y medioambientales del pasado, el establecimiento de los patrones de ocupación de la costa, y el papel de los recursos costeros en las estrategias económicas y sociales de las poblaciones humanas del Paleolítico superior y el Mesolítico. En este artículo se realiza un repaso a los resultados obtenidos en dichos proyectos a partir del estudio de los moluscos, equinodermos y crustáceos. Los resultados obtenidos hasta la fecha reflejan una continuada y variada utilización de estos recursos a lo largo de todo el periodo, y sugieren que su importancia fue mayor de lo que se pensaba.

## ABSTRACT

Traditionally, activities related to the exploitation of marine resources have been considered secondary within the subsistence strategies of populations of hunter-gatherer-fishers in the region. In the last ten years we have developed several research projects coordinated by the International Institute of Prehistoric Research of Cantabria (IIIPC), aiming to reconstruct past climatic and environmental conditions, establish coastal settlement patterns and to assess the role of coastal resources in economic and social strategies of Upper Palaeolithic and Mesolithic human populations. This article reviews the results of these projects through the study of molluscs, echinoderms and crustaceans. The results to date reflect a continued and varied use of marine resources throughout the entire period, and suggest that their importance was greater than previously thought.

**PALABRAS CLAVE:** Arqueomalacología. Concheros. Estacionalidad. Estrategias de subsistencia. Moluscos. Paleoclima.

**KEYWORDS:** Archaeomalacology. Molluscs. Palaeoclimate. Seasonality. Shell midden. Subsistence strategies.

## I. INTRODUCCIÓN

La ocupación de zonas costeras y el aprovechamiento de sus recursos ha sido una constante desde tiempos remotos en todo el planeta. No en vano, en la actualidad casi la mitad de la población mundial habita en dichas zonas. Si bien hoy en día nadie pone en duda la importancia de los océanos y las zonas de transición entre biotopos marinos y terrestres para la humanidad, no ocurre lo mismo con la perspectiva que se tiene de

lo que aconteció en la prehistoria. El punto de vista predominante a lo largo de más de un siglo de investigaciones arqueológicas, y todavía defendido (tácita o expresamente) por una parte de la historiografía, sigue siendo la de un ser humano eminentemente cazador (Lee y Devore, 1968), para el que otras actividades como la recolección, la pesca o el marisqueo habrían sido actividades secundarias que complementarían a aquella. Sin embargo, esta perspectiva ha estado sesgada por el escaso interés en investigar en detalle las características de las ocupaciones costeras, así como por otros aspectos no relacionados con la investigación sino con procesos de tipo geomorfológico, como el ascenso del nivel marino y los cambios que produjo en las líneas de costa prehistóricas, hechos que han contribuido a limitar las evidencias disponibles para el estudio de aquellas sociedades.

En los últimos años esta visión ha cambiado radicalmente debido al gran avance que ha experimentado

1. Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria (Universidad de Cantabria, Gobierno de Cantabria, Banco Santander), Edificio Interfacultativo, Avda. de los Castros, s/n, (39005) - Santander (Cantabria, Spain).

Correos electrónicos: igorgutierrez.zug@gmail.com; david.cuencasolana@gmail.com; a.garcia.escarzaga@gmail.com; rosrevilla@gmail.com; moralesm@unican.es.

2. Escuela de Doctorado, Universidad de Cantabria, Edificio Interfacultativo, Avda. de los Castros, s/nº, (39005) - Santander (Cantabria, Spain).  
Email: reny115.rm@gmail.com.

la investigación sobre el papel que jugaron los recursos marinos para las poblaciones humanas prehistóricas (Erlandson, 2001). Así, se ha enfatizado la importancia de dichos recursos desde diferentes puntos de vista. En este sentido, diversos estudios han remarcado los beneficios nutritivos de estos recursos para el desarrollo cognitivo y la salud humana (Broadhurst *et alii*, 2002; Cunnane y Steward, 2010), lo que ha servido para desterrar el mito, alimentado desde posiciones extremadamente procesuales, de un escaso rendimiento energético y nutritivo de los moluscos, equinodermos, crustáceos, etc. Dicha importancia también se ha visto incrementada al evaluarse su valor de forma integral. Así, aparte de sus cualidades meramente nutritivas se ha destacado su importancia en los aspectos simbólicos y tecnológicos. Si bien el carácter ornamental de los recursos marinos es ampliamente conocido desde los inicios de la investigación arqueológica (Álvarez-Fernández, 2006), no ocurre lo mismo con su utilización como instrumentos en las actividades productivas, aspecto apenas tratado hasta hace pocos años en la Europa Atlántica (Cuenca-Solana, 2015; Cuenca-Solana *et alii*, 2011). El desarrollo de ambos aspectos en fechas recientes ha permitido obtener una visión más realista del papel jugado por estos recursos dentro de la organización social y económica de los grupos de cazadores-recolectores-pescadores.

Sin embargo, la presencia de organismos marinos en los yacimientos arqueológicos no debe valorarse solo como restos de actividades culturales desarrolladas en el pasado, sino también entendiendo la información de otro tipo que pueden proporcionar, como por ejemplo, sobre el clima y el medio ambiente. Las propias preferencias climáticas de cada molusco mediatizan su distribución geográfica, lo que ya es un indicador de las condiciones climáticas. No obstante, el desarrollo

de nuevas técnicas analíticas en los últimos años, como los análisis isotópicos y elementales, ha permitido obtener datos mucho más precisos sobre las condiciones climáticas a partir de las conchas de los moluscos. En este sentido, las conchas actúan como archivos climáticos del pasado, ya que muchas especies precipitan el carbonato con el que forman sus conchas en equilibrio con el medio ambiente circundante, lo que quiere decir que las condiciones climáticas y medioambientales (por ejemplo la temperatura del agua del mar, pero también otra información de carácter oceanográfico) quedan incorporadas en dicho carbonato (Schöne, 2008). A través de diversas analíticas es posible describir dichas condiciones. Este proceso es clave para poder contrastar hipótesis sobre la influencia del clima en el comportamiento humano, especialmente el referido a la ocupación del litoral ya que las propias conchas proporcionan información climática y cultural.

En lo que respecta a la región cantábrica, en los últimos diez años se han desarrollado varios proyectos de investigación coordinados desde el Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria (IIIPC) cuyos objetivos generales son la reconstrucción de las condiciones climáticas y medioambientales del pasado, el establecimiento de los patrones de ocupación de la costa, y el papel de los recursos costeros en las estrategias económicas y sociales de las poblaciones de cazadores-recolectores-pescadores del Paleolítico superior y el Mesolítico. En este artículo se hace un repaso a los resultados obtenidos sobre dichas cuestiones a partir del estudio de moluscos y otros recursos litorales como equinodermos y crustáceos, con la intención de sintetizar la información disponible. Si bien el marco principal de los proyectos en cuestión es la región cantábrica, se hará especial referencia a lo acontecido en Cantabria (Fig. 1).

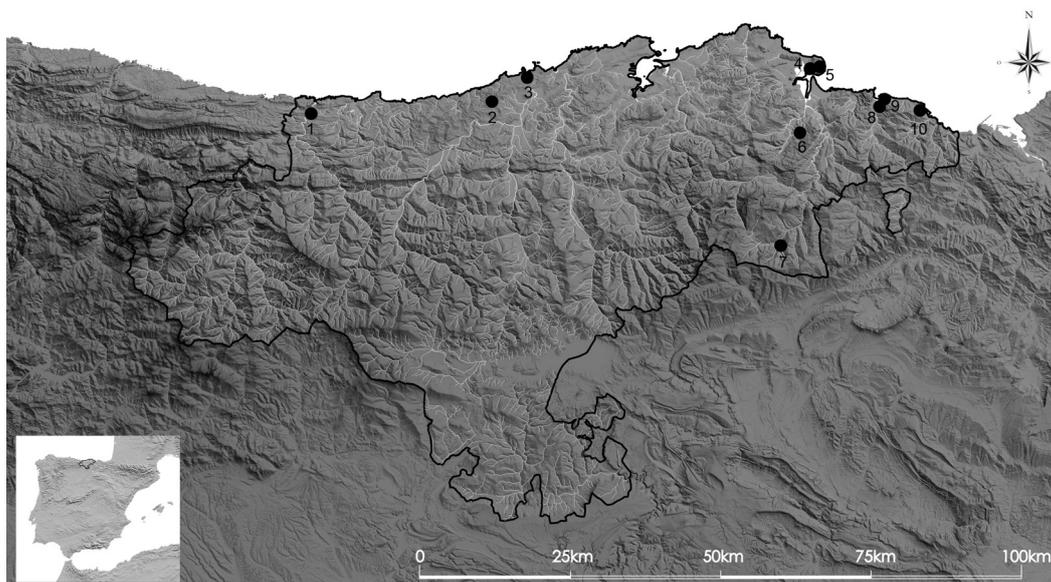


Figura 1: Localización de los yacimientos estudiados por nuestro equipo de investigación en Cantabria: 1.- Fuente del Salín; 2.- Altamira; 3.- La Pila; 4. El Perro; 5.- La Fragua; 6.- La Chora; 7.- El Mirón; 8.- Arenillas; 9.- La Trecha; 10.- El Cuco.

## II. LOS MOLUSCOS COMO ARCHIVOS DEL CLIMA Y EL MEDIO AMBIENTE DEL PASADO

La madurez adquirida por parte de la disciplina arqueológica y la investigación de la Prehistoria en la región cantábrica puede ser apreciada por la incorporación de metodologías y analíticas afines a otros campos científicos. Este proceso cristalizó al calor de la preocupación de los investigadores procesualistas por dotar a los estudios arqueológicos de un mayor carácter científico (González Morales y Estévez, 2007), tal y como se aprecia en la incorporación de las dataciones radiocarbónicas (Clark, 1976). Entre aquellas nuevas aportaciones, destacan los análisis de isótopos estables ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{15}\text{N}$  y  $\delta^{18}\text{O}$ ), innovaciones implementadas por parte de la Escuela Paleoeconómica de Cambridge en la década de los ochenta. Los isótopos se definen como átomos de un mismo elemento químico que poseen diferente número de neutrones en su núcleo y por tanto, diferente masa atómica. Este tipo de estudios han sido aplicados tanto para el conocimiento de las paleodietas de los grupos humanos prehistóricos (Arias, 2006) como para la determinación de la humedad y el grado de precipitaciones en épocas pretéritas (Yanes *et alii*, 2012) o la reconstrucción de las temperaturas marinas y la estación de captura de los recursos malacológicos durante el Mesolítico (Deith, 1983; Deith y Shackleton, 1986), gozando estas investigaciones de una alta proyección de futuro en Cantabria.

### II.1. Isótopos estables de oxígeno ( $\delta^{18}\text{O}$ )

Una de las principales líneas de investigación desarrollada en la actualidad por parte de los miembros del IIIIPC es el estudio de isótopos estables de oxígeno en conchas marinas. Los análisis de este género permiten la reconstrucción de las temperaturas del mar y por tanto, la determinación de las condiciones paleoclimáticas y la estación de captura de los recursos malacológicos por parte de los grupos humanos prehistóricos. El crecimiento de los moluscos se lleva a cabo a partir de la precipitación de carbonato cálcico ( $\text{CaCO}_3$ ) para formar la concha. La precipitación de dos de los isótopos estables de oxígeno ( $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ) se produce en equilibrio con el medio ambiente circundante (Rye y Sommer, 1980; Urey, 1948), siendo la relación entre ambos un indicador de las temperaturas marinas en las que se desarrolló el molusco. Por tanto, y en función de esta consideración, los análisis de isótopos estables de oxígeno en conchas se muestran como un método válido para inferir las temperaturas del medio en el que crecieron los moluscos, incluso a escalas diarias (Goodwin *et alii*, 2001). Principio, que además de la reconstrucción de las condiciones paleoclimáticas, también posibilita la determinación de la estación de captura de los recursos atendiendo a la secuencia isotópica previa a su recolección.

Sin embargo, el valor isotópico de la concha no mantiene una relación de dependencia exclusivamen-

te con la temperatura del medio, sino también con las condiciones isotópicas del medio, es decir, del agua marina. Los cambios de las condiciones isotópicas del agua se encuentran en relación directa con las variaciones de la salinidad, acaecidas a lo largo del ciclo anual por diversos motivos, como el aumento de las precipitaciones o el mayor flujo de agua dulce hasta el mar. Por tanto, una alta variación de las condiciones salinas y del valor isotópico del agua marina, estaría dificultando una precisa reconstrucción térmica. Esta problemática, derivada de una posible variación de la salinidad puede ser solventada recurriendo al estudio de aquellas especies malacológicas cuyo hábitat preferencial no se sitúa en áreas estuarinas, ámbito litoral donde las alteraciones de la salinidad son más acusadas (Prendergast y Stevens, 2014).

Otra de las problemáticas ligadas a los estudios de este género es el descenso o incluso la detención del crecimiento de los moluscos, periodo en el que el carbonato cálcico depositado en la concha podría reducirse o incluso detenerse, reduciendo así la resolución temporal en el primero de los casos o suprimiendo el registro de las temperaturas marinas durante ese periodo en el segundo de los casos. Esta variación en el crecimiento puede deberse a varios motivos como son, entre otros, la adaptación de cada especie a la variación térmica anual, los ciclos vitales de los organismos dominados por la reproducción y/o la gametogénesis, la ontogenia u otros factores ambientales como los ciclos mareales (Schöne, 2008). Las paradas o los descensos del crecimiento de un molusco durante un periodo prolongado pueden tener una incidencia importante para la reconstrucción de las condiciones climáticas y la determinación de la estación de captura de los especímenes, dado que estas circunstancias podrían estar impidiendo una correcta interpretación de la estación en la que fue recolectado o la imposibilidad de conocer el rango térmico anual. Con el objetivo de evitar esta problemática y de manera previa al estudio de muestras arqueológicas, es preciso analizar especímenes modernos con el objetivo de establecer los patrones de crecimiento de cada especie en una área determinada y si ésta sufre paradas de crecimiento notables que impidieran su estudio con fines paleoclimáticos.

La región cantábrica fue una de las primeras áreas donde se aplicó este tipo de investigaciones en la década de los ochenta, tanto sobre especímenes modernos como arqueológicos (Bailey *et alii*, 1983; Deith, 1983; Deith y Shackleton, 1986). Estos análisis isotópicos estuvieron centrados en el estudio de tres especies de gasterópodos marinos, *Phorcus lineatus* (Da Costa, 1778), *Patella vulgata* Linnaeus, 1758 y *Patella depressa* Pennant, 1777, las cuales son halladas en gran abundancia tanto en los concheros mesolíticos (c. 11.000-6.800 cal BP) (Gutiérrez-Zugasti *et alii*, 2011a) como en las costas actuales de Cantabria (Palacios y Vega de la Torre, 1997). Los resultados obte-

nidos en los dos taxones del género *Patella* no fueron concluyentes, ya que diversos factores impidieron una precisa reconstrucción de las temperaturas del mar. Además, los especímenes arqueológicos parecían estar afectados por un proceso de recristalización. Sin embargo, los análisis realizados por estos autores en especímenes modernos de la especie *P. lineatus* sugirieron que este taxón era un adecuado indicador de las condiciones marinas.

Las tres investigaciones citadas previamente (Bailey *et alii*, 1983; Deith, 1983; Deith y Shackleton, 1986) fueron desarrolladas a partir de muestras recogidas en la costa o en yacimientos mesolíticos del oriente de Asturias, sin embargo, los análisis realizados durante las dos últimas décadas han centrado sus esfuerzos en muestras modernas recolectadas en la costa de Cantabria (Gutiérrez Zugasti *et alii*, 2015; Mannino *et alii*, 2003; Surge *et alii*, 2013). Mannino *et alii* (2003) recogió especímenes modernos de *P. lineatus* en la localidad de Isla, como parte de su investigación de la viabilidad de esta especie como indicador climático a lo largo de la fachada atlántica europea, sugiriendo que el perfil isotópico del único individuo analizado mostraba fluctuaciones regulares y dependientes de la temperatura. También insertándose en un trabajo más amplio, Surge *et alii* (2013) analizaron cinco especímenes de *P. vulgata* procedentes de la playa de Langre (Ribamontán al Mar), concluyendo que esta especie ralentiza e incluso detiene su crecimiento durante los meses más cálidos del año. La investigación publicada recientemente por Gutiérrez-Zugasti *et alii* (2015) se encuentra focalizada en el estudio de muestras modernas de *P. lineatus*, tratándose de un trabajo más exhaustivo que el realizado a principio de este siglo por Mannino *et alii* (2003). En esta investigación se llevó a cabo un programa de recolección periódica de especímenes vivos en la playa de Langre, con el objetivo de corroborar que esta especie crece en equilibrio con el medio y no sufre paradas de crecimiento importantes que impidan reconstruir las temperaturas marinas.

En el estudio publicado por Gutiérrez-Zugasti *et alii* (2015) se analizaron un total de 46 conchas recolectadas periódicamente a lo largo de un ciclo anual. En 44 de ellas se tomó una muestra de carbonato cálcico en el borde, la cual es representativa de los últimos días de crecimiento del molusco. Además, en dos conchas (recolectadas el 1 de octubre de 2012) se tomaron 45 muestras en paralelo al eje de crecimiento y cubriendo, al menos, el último año de desarrollo de los dos especímenes. Los resultados obtenidos para los bordes indican que el valor isotópico de las conchas recogidas en un mismo evento era muy similar y que existía una fuerte correlación con la temperatura del medio (Fig. 2a). Al mismo tiempo, los perfiles isotópicos de las dos conchas muestreadas secuencialmente desde el borde (Fig. 2b-c) señalan correctamente la estación de captura (principios de

otoño) y no parece que se hayan producido paradas de crecimiento de duración estacional, aunque si una ligera parada mensual durante el periodo más frío en el caso de LANO-52, que no estaría impidiendo determinar la estación de captura en una hipotética recolección durante la estación de invierno. En conclusión, esta investigación corrobora aquellas desarrolladas previamente en la región cantábrica y confirma a *P. lineatus* como un adecuado indicador de las condiciones climáticas en el presente y probablemente también en el pasado.

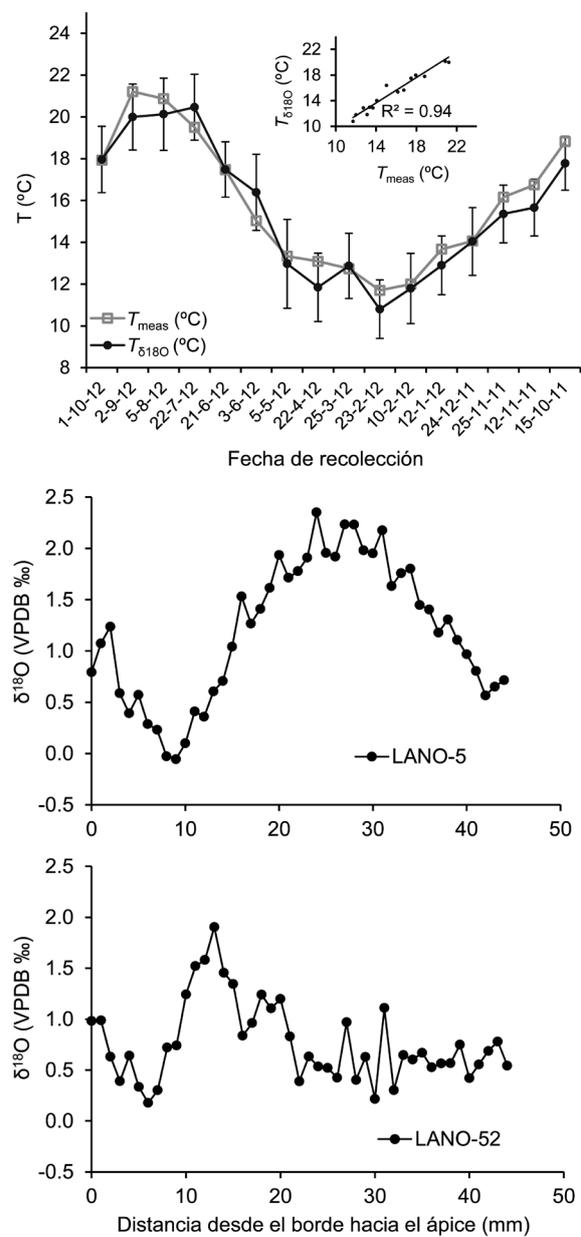


Figura 2: (a) Comparación entre la temperatura media actual del agua del mar ( $T_{\text{meas}}$ ) y la temperatura obtenida ( $T_{\delta^{18}\text{O}}$ ) a partir de los valores isotópicos de los bordes de las conchas a lo largo de un año. Obsérvese la alta correlación ( $R^2$ ) entre ambas variables; (b) y (c) perfiles isotópicos de LANO-5 y LANO-52 (Gutiérrez-Zugasti *et alii*, 2015) que muestran la existencia de variaciones estacionales.

A pesar de que la región cantábrica fue una de las áreas pioneras en la aplicación del estudio de isótopos estables de oxígeno y que durante los últimos años el estudio de muestras modernas ha confirmado la viabilidad de estudios de este género para el conocimiento de las condiciones paleoclimáticas y la determinación de los patrones de explotación de los recursos litorales en época pretéritas, las investigaciones arqueológicas de este género continúan siendo escasas y sin solución de continuidad desde la década de los ochenta. En este sentido, uno de los proyectos de los miembros del IIIPC contempla la realización de analíticas sobre muestras mesolíticas y paleolíticas, con los objetivos de: a) conocer la variación de las temperaturas marinas durante el Tardiglaciario y los inicios del Holoceno; y b) comenzar a paliar el vacío de conocimiento referente a las pautas de explotación de los recursos costeros, así como posibles patrones de movilidad y ocupación de las cavidades por parte de los últimos cazadores-recolectores-pescadores.

## II.2. Relaciones elementales Mg/Ca

Una segunda línea de investigación por parte de los miembros del IIIPC y relacionada con la reconstrucción de las condiciones climáticas del pasado y la determinación de la estación de captura de los recursos malacológicos, es el estudio de las relaciones elementales. Los datos obtenidos a partir de materiales inorgánicos y determinados organismos biogénicos sugieren que la incorporación de los elementos alcalinotérreos en sustitución del calcio en el compuesto  $\text{CaCO}_3$  podría tener una relación con la temperatura del mar. La mayor parte de los análisis elementales realizados en moluscos han considerado las relaciones Mg/Ca y Sr/Ca, habiéndose obtenido unos resultados ambiguos y altamente dependientes de la especie estudiada, en tanto en cuanto los aspectos biológicos parecen haber influido de una manera variable entre los diferentes taxones e incluso entre individuos de la misma especie (p.ej. Mouchi *et alii*, 2013; Schone *et alii*, 2011; Wanamaker *et alii*, 2008). Las investigaciones de este género en Cantabria son todavía muy escasas y se circunscriben exclusivamente a especímenes modernos de *P. lineatus*, recogidos en la playa de Langre. Los resultados obtenidos para este gasterópodo son positivos pero no se encuentran exentos de dificultades, pues si bien la relación Mg/Ca parecía atestiguar una moderada correlación con la temperatura del mar en la que crecieron los organismos, también existían otros factores no cuantificables que pudieron haber influido en la incorporación de magnesio, reduciendo así su utilidad como indicador climático (García-Escárzaga *et alii*, 2015). En la actualidad, se está desarrollando un trabajo multidisciplinar entre miembros del IIIPC y del Grupo de Ingeniería Fotónica de la Universidad de Cantabria para el desarrollo de la técnica espectroscópica Láser de Ruptura

(Cobo *et alii*, 2015), que permitirá una rápida y precisa determinación de las relaciones elementales en moluscos, facilitando así el estudio de la incorporación de elementos traza como indicadores climáticos en moluscos.

## III. CONSUMO ALIMENTICIO DE MOLUSCOS Y OTROS RECURSOS LITORALES: ESTRATEGIAS DE APROVECHAMIENTO

Uno de los aspectos más estudiados en los últimos años es el del papel de los recursos costeros, especialmente los moluscos, en la dieta de las poblaciones de cazadores-recolectores-pescadores. Si bien este tipo de estudios no se sistematizó hasta los inicios del siglo XXI, las primeras aproximaciones detalladas se produjeron a partir de la década de 1960, con los trabajos de Benito Madariaga de la Campa en La Chora y El Otero (1963; 1966) y posteriormente con sus trabajos en Tito Bustillo, El Pendo, Morín y El Juyo (Madariaga, 1975; 1978; 1980; Madariaga y Fernández Pato, 1985) y los de Ortea en Mazaculos II y La Riera (González Morales *et alii*, 1980; Ortea, 1986).

Desde el punto de vista metodológico, la mayor parte de los estudios recientes desarrollados en la región cantábrica siguen las pautas marcadas por el pionero trabajo de Ruth Moreno Nuño (1994; 1995) en relación a la cuantificación. En este sentido, en nuestros proyectos hemos intentado contribuir a la mejora del *corpus* metodológico completando los métodos existentes y desarrollando otros nuevos, no solo para el estudio de los moluscos (Gutiérrez-Zugasti, 2009; 2011a), sino también para el de los equinodermos y crustáceos (Gutiérrez-Zugasti, 2011b). Este desarrollo metodológico se basa en la aplicación de nuevas técnicas tanto en lo referente a la identificación y cuantificación, como a otras cuestiones relacionadas con las zonas de recolección, la biometría y la tafonomía (Gutiérrez-Zugasti, 2009; 2010).

### III.1. Representación de especies

La representación de especies aprovechadas por los seres humanos como alimento ha sufrido cambios entre el Paleolítico superior y el Mesolítico. Así, durante el Paleolítico superior y el Aziliense, todos los conjuntos muestran un alto grado de especialización y las especies principales son la lapa *P. vulgata* y el bigarro *Littorina littorea* (Linnaeus 1758), como se aprecia durante el Gravetiense en Fuente del Salín y La Garma A (Álvarez-Fernández, 2007; Gutiérrez-Zugasti *et alii*, 2012), el Magdaleniense inferior en El Juyo y Cualventi (Madariaga y Fernández-Pato, 1985; Muñoz y Ruiz Cobo, 2016), el Magdaleniense superior en El Perro, La Fragua y La Garma A (Álvarez-Fernández, 2012; Gutiérrez-Zugasti, 2009; Moreno, 1995) y el Aziliense en El Perro y La Pila (Gutiérrez-Zugasti, 2009; Moreno, 1995). Junto a ellas, aparecen una serie de especies marginales, entre las que se encuen-

tran escasos bivalvos, algunos gasterópodos marinos (habitualmente con función ornamental), gasterópodos terrestres (generalmente intrusivos), equinodermos y crustáceos. Sin embargo, durante el Aziliense también se introduce en la dieta de las poblaciones humanas el gasterópodo terrestre *Cepaea nemoralis* (Linnaeus 1758), como se observa en La Fragua (Gutiérrez-Zugasti, 2011c). Durante el Mesolítico el patrón de explotación comienza a diversificarse, debido fundamentalmente a la influencia de los cambios climáticos, que promueven, tanto cambios en la distribución geográfica de las especies como la aparición de nuevos biotopos (p.ej. estuarios) y de especies asociadas a los mismos. El género *Patella* sigue siendo el taxón más explotado, sin embargo, la lapa *P. vulgata* ya no es por norma general la especie más abundante, al cobrar gran importancia otras especies de preferencias climáticas templadas como *P. depressa* y *Patella ulyssiponensis* Gmelin, 1791, esta última en menor medida. Por otra parte, *L. littorea* ya no va a ser el gasterópodo espiralado más recolectado, ya que sus poblaciones prácticamente desaparecen de la región debido a las nuevas condiciones climáticas de carácter templado que se producen en el Holoceno. Sin embargo, estas nuevas condiciones promueven la abundante presencia en las costas de la región del caracolillo *P. lineatus*, que pasa a convertirse en una de las especies más explotadas por las poblaciones humanas del Mesolítico, como se observa en yacimientos cántabros como La Fragua, El Perro, La Trecha, Arenillas, La Garma A o El Truchiro (Álvarez-Fernández, 2013; Álvarez-Fernández *et alii*, 2013; Gutiérrez-Zugasti, 2009). Igualmente, los bivalvos (la ostra *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758, el mejillón *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819 y las almejas *Ruditapes decussatus* [Linnaeus, 1758] y *Scrobicularia plana* [da Costa, 1778] principalmente) van a cobrar importancia en los patrones de explotación, especialmente en zonas cercanas a los estuarios, y son principalmente las que permiten que se produzca la diversificación. Si bien este tipo de acumulaciones no son muy abundantes en el registro arqueológico de la región, existen algunos ejemplos como el caso de La Chora (Gutiérrez-Zugasti, 2009). Otros yacimientos localizados en las zonas más externas de los estuarios, próximos a la desembocadura, presentan un patrón mixto, con explotación de especies de zonas abiertas (costas rocosas expuestas) y abrigadas (estuarios). Entre ellos destacan la mayor parte de los yacimientos citados más arriba (La Fragua, El Perro, La Trecha y Arenillas). Al igual que en periodos anteriores, en los conjuntos malacológicos están presentes otros taxones marginales, entre los que se aprecia un aumento de la presencia de equinodermos (erizos de mar, fundamentalmente de la especie *Paracentrotus lividus* [Lamarck, 1816]) y crustáceos (cangrejos y percebes) (Gutiérrez-Zugasti, 2011b). Asimismo, se consolida la utilización del caracol terrestre *C. nemoralis* como alimento.

### III.2. Patrones de recolección

La composición de los conjuntos de moluscos y otros recursos litorales no solo proporciona información sobre la dieta sino también sobre los patrones de explotación de dichos recursos, que se pueden relacionar con las estrategias de subsistencia y con los patrones de asentamiento de los grupos humanos. Al igual que ocurre con la representación de especies, se producen cambios en dichos patrones entre el Paleolítico superior y el Mesolítico. En relación a las zonas de recolección, la información disponible para las lapas *P. vulgata* indica que durante el Paleolítico Superior la recolección se llevó a cabo principalmente en substratos rocosos de las zonas altas del intermareal abrigado (combinando probablemente la explotación de estuarios y zonas abrigadas de la costa abierta). A partir del Magdalenense superior, y especialmente durante el Aziliense la explotación se produce a partes casi iguales entre las zonas mencionadas y zonas más bajas y expuestas del intermareal. Finalmente, durante el Mesolítico se produce un fuerte aumento en la recolección en zonas bajas y expuestas, que pasan a ser las zonas más frecuentadas (Fig. 3). Asimismo, durante este periodo se observa una importante introducción de recolección en fondos de arena y/o fango (es decir, en estuarios), aunque los substratos rocosos siguen siendo los más explotados. Si bien este patrón ha sido obtenido a partir de una sola especie, proporciona una información muy útil para valorar las estrategias de recolección de moluscos a lo largo del tiempo. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que otras especies que habitan en zonas altas y abrigadas del intermareal (p.ej. *P. lineatus*) también están presentes abundantemente durante el Mesolítico. Este patrón parece reflejar una explotación de todo el intermareal, aunque con un cierto predominio de las zonas bajas y expuestas (Gutiérrez-Zugasti, 2009).

La utilización de técnicas estadísticas ha sido clave para determinar la estrategia seguida por las poblaciones humanas durante el proceso de recolección, especialmente en los referido a la selección de tamaños. A partir de la comparación con resultados procedentes de muestras modernas se ha podido determinar la existencia o no de selección de tamaños durante el Paleolítico Superior y el Mesolítico. Así, los análisis de normalidad indican que, al menos en el caso de *P. vulgata* y *P. depressa*, algún tipo de selección de tamaños se ha producido durante la recolección a lo largo de todo el período, mientras la comparación con las muestras modernas sugiere que se han seleccionado los tamaños más grandes (Gutiérrez-Zugasti, 2010).

Asimismo, existen diversas analíticas que pueden proporcionar información sobre la estacionalidad de la recolección. Bailey y Craighead (2003) desarrollaron un estudio de los últimos incrementos de crecimiento en *P. vulgata* y *P. depressa* para determinar la estación de recogida, llegando a la conclusión de que ambas

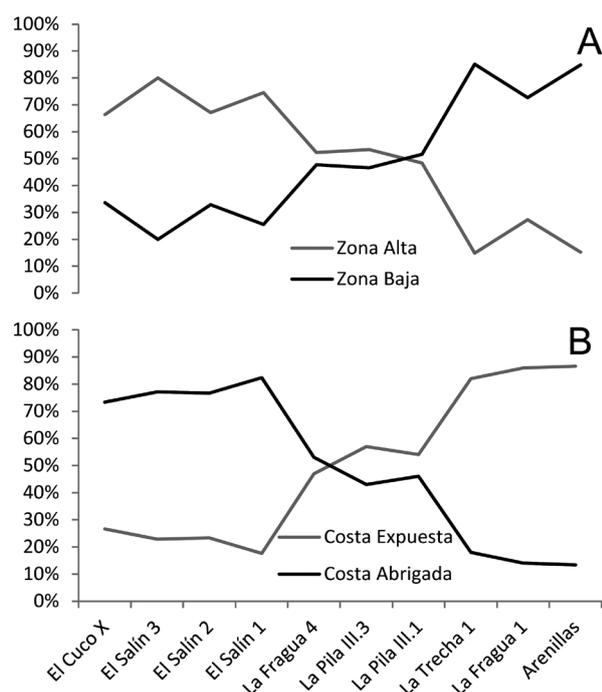


Figura 3: Cambios en las estrategias de recolección de *P. vulgata* entre el Paleolítico y el Mesolítico en Cantabria: A.- Zonación intermareal: recolección en zonas altas durante el Paleolítico y en zonas bajas durante el Mesolítico; B.- Exposición de la costa: recolección en zonas abrigadas durante el Paleolítico y en zonas expuestas durante el Mesolítico.

especies se recogían a lo largo del año durante el Paleolítico superior y el Mesolítico, aunque con mayor ahínco en determinadas estaciones del año. Como se ha señalado más arriba, el análisis de los isótopos estables del oxígeno en conchas también pueden proporcionar información sobre estacionalidad. El estudio de individuos de *P. lineatus* recuperados en los yacimientos mesolíticos de Mazaculos II, La Riera y Penical, mostró que éstos habían sido recolectados durante los meses de otoño e invierno (Deith, 1983; Deith y Shackelton, 1986). Los resultados preliminares de los análisis de isótopos realizados en el marco de nuestros proyectos sobre conchas de *P. vulgata* y *P. lineatus* procedentes de yacimientos del Paleolítico superior y el Mesolítico, parecen confirmar este diferente patrón entre la recolección de lapas y caracolillos.

En cuanto a las técnicas de recolección, el control de las mareas parece haber sido similar a lo largo de todo el período de estudio, si bien es verdad que la recolección en zonas más bajas y expuestas durante el Mesolítico, podría estar reflejando un mayor control de los momentos en que se producen las mareas vivas. Por otra parte, el registro arqueológico no ha proporcionado evidencias de instrumentos asociados a la explotación de moluscos. En el caso de las zonas donde no aparece el pico asturiense, solo se pueden formular hipótesis sobre el empleo de herramientas en la recolección. Así, lo más probable es que se uti-

lizaran cantos marinos desechados en el mismo lugar de recogida. Esta sería también la hipótesis más probable en lo referente a la recolección de las ostras *O. edulis* y los mejillones del género *Mytilus*. Por otra parte, una gran variedad de especies pudieron ser recogidas a mano, como es el caso de algunas consideradas principales en determinados momentos, como *L. littorea*, *P. lineatus* y el caracol terrestre *C. nemoralis*. Por último, en cuanto a las especies de fondos de arena y/o fango, éstas han podido ser recogidas, tanto a mano como con la ayuda de instrumentos. Si bien el registro arqueológico no ha permitido identificar estos posibles instrumentos, la información etnográfica presenta una gran cantidad de ejemplos. Sin embargo, la utilización de herramientas para la explotación de estas zonas, debe ser considerada por el momento como una hipótesis a contrastar en el futuro (Gutiérrez-Zugasti, 2009).

### III.3. Diversificación e intensificación

Uno de los debates más extendidos en la actualidad sobre la economía de los grupos de cazadores-recolectores-pescadores es el de la existencia de procesos de diversificación e intensificación. El estudio de los moluscos del Abrigo del Cuco (Gutiérrez-Zugasti *et alii*, 2013) nos permitió discutir sobre el comienzo de la diversificación y la intensificación en la Península Ibérica. La nueva cronología propuesta para el yacimiento, asignado ahora al Paleolítico medio al menos desde el nivel VI hasta la base (Gutiérrez-Zugasti *et alii*, 2018), no hace sino confirmar las propuestas defendidas en aquel estudio. Las dietas diversificadas no parecen ser algo exclusivo de los humanos anatómicamente modernos, sino que esa estrategia era ya implementada por los neandertales, que aprovechaban una amplia gama de recursos, entre ellos los moluscos. Más controvertido es el debate sobre el comienzo y las causas de la intensificación en la explotación de recursos marinos. Un estudio biométrico de las poblaciones de moluscos procedentes de un gran número de yacimientos de la región cantábrica datados entre el Gravetiense y el Mesolítico ha mostrado que las variaciones en los tamaños de los moluscos durante el Paleolítico superior podrían estar causadas por los cambios climáticos que se producen durante el Pleistoceno final, pero el descenso en los tamaños (unido a una recolección en zonas más bajas y expuestas el intermareal) a partir del Aziliense está relacionado con una mayor presión humana sobre el recurso (Gutiérrez-Zugasti, 2011d).

## IV. LAS CONCHAS COMO INSTRUMENTOS: UNA NUEVA PERSPECTIVA EN EL ESTUDIO DE LOS MOLUSCOS ARQUEOLÓGICOS

El análisis del utillaje de concha ha tenido escasa repercusión y desarrollo en la Arqueología de la región cantábrica, y por ende también en Cantabria. De esta forma, a pesar del gran desarrollo mostrado por

los análisis arqueomalacológicos en la región, hasta hace poco ha sido escaso el interés por documentar y analizar el posible uso de las conchas como instrumento de trabajo por parte de los grupos humanos prehistóricos, sobre todo frente a otras áreas geográficas fuera del continente europeo (Cuenca Solana *et alii*, 2011). Esta situación sin duda es resultado de una tradición teórica, la visión histórico-culturalista, que ha dominado tradicionalmente la Arqueología regional a través del análisis tipológico, pero también en gran medida de aspectos vinculados con la biología marina y las características de las conchas presentes en las costas de Cantabria (Cuenca Solana, 2014), como por ejemplo su pequeño tamaño, hecho que dificulta la existencia de utillaje de concha tallado y por extensión de una tipología específica para este tipo de soportes. Por esta razón, ha sido a partir del desarrollo y la aplicación de metodologías orientadas a analizar la funcionalidad del utillaje, a través de la traceología o análisis funcional, cuando ha sido posible llevar a cabo la documentación y el análisis de algunas conchas empleadas por los grupos humanos como instrumento de trabajo. Principalmente se trata de conchas que habrían sido orientadas a este uso posteriormente a su consumo alimenticio, y que por tanto habrían sido interpretadas generalmente como deshechos alimenticios acumulados en los yacimientos arqueológicos. Desde esta forma, recientemente y ya a partir de esta perspectiva funcional se han comenzado a realizar diferentes análisis para documentar y estudiar los instrumentos de concha de los yacimientos prehistóricos de Cantabria (Cuenca Solana, 2013; 2015; Cuenca Solana *et alii*, 2013, 2016).

#### IV.1. Aspectos metodológicos

Las analíticas de funcionalidad tienen su origen en la metodología desarrollada por el arqueólogo soviético S.A. Semenov a partir de los años 1930 y publicada en occidente en la década de los años 1960 (Semenov, 1964). Será a partir de este momento cuando comenzará a extenderse su influencia en la Arqueología europea y americana, así como a aumentar la cantidad de aplicaciones fruto de los nuevos retos propuestos por la influencia de la emergente *Nueva Arqueología*. Esta metodología se asienta sobre la combinación de la observación a nivel macroscópico y microscópico, mediante lupa binocular y microscopio óptico, y la realización de experimentaciones de carácter analítico (González Urquijo e Ibáñez Estévez, 1994), es decir sometidas al control de las diferentes variables que intervienen en el desarrollo de las huellas de uso, como elemento de interpretación del material arqueológico. Durante la última década se ha comenzado a emplear también el microscopio electrónico de barrido (MEB) para llevar a cabo el análisis funcional y/o el análisis químico de las superficies de los instrumentos de trabajo. Mediante esta metodología se pretende pro-

fundizar en la interpretación funcional del utillaje a través de vincular las huellas de uso formadas sobre la superficie activa del útil con la presencia de elementos químicos procedentes de la materia procesada como resultado de la interacción entre el instrumento y el elemento trabajado.

Durante los últimos años mediante esta metodología han sido analizadas diferentes colecciones malacológicas recuperadas en contextos de cronología paleolítica localizados en Cantabria, adaptando para ello la metodología creada por Semenov a las características específicas de las conchas (Cuenca Solana *et alii*, 2017), y empleando como base experimental un *corpus* actualmente constituido por más de 200 experimentaciones (Cuenca Solana, 2010; 2013... entre otras).

#### VI.2. Los instrumentos de concha en los contextos prehistóricos de Cantabria: una visión desde el análisis funcional

El primer análisis realizado desde esta perspectiva en la región cantábrica se realizó sobre los niveles neolíticos de la cueva de Santimamiñe (Kortezubi, Bizkaia) (Gutiérrez-Zugasti *et alii*, 2011b). A partir de éste momento comenzarán progresivamente a extenderse éste tipo de estudios a otros contextos, en este caso vinculados a ocupaciones de cazadores-recolectores-pescadores durante el Paleolítico, el caso de El Espinoso (Ribadedeva, Asturias) y también el Mesolítico, en el sitio de El Toral III (Llanes, Asturias) (Cuenca Solana, 2013; 2015). También comenzará a desarrollarse el análisis de colecciones procedentes de asentamientos localizados en Cantabria, que hasta este momento continúa siendo bastante limitado y focalizado, por el momento, sobre sitios de cronología paleolítica como El Abrigo del Cuco (Castro Urdiales), La Fuente del Salín (Muñorrodero) o Altamira (Santillana del Mar).

Durante la intervención arqueológica en el Abrigo de El Cuco se recuperaron conchas, tanto de origen marino como terrestre, en prácticamente todos los niveles arqueológicos (Gutiérrez Zugasti *et alii*, 2013a). Si bien todos los niveles fueron adscritos originalmente al Paleolítico superior (Muñoz *et alii*, 2007) nuevas dataciones parecen situar la cronología del asentamiento (al menos los niveles VII a XIII) en un momento avanzado del Paleolítico Medio. En total 2821 conchas completas o fragmentos fueron analizadas empleando metodología de análisis funcional para intentar documentar posible usos de las conchas como utillaje. En el caso de este contexto solo se ha documentado una pieza con evidencias de utilización como instrumento. Sin embargo, la gran incidencia de algunos procesos tafonómicos, probablemente impidió la documentación de una mayor cantidad de evidencias. La concha con huellas de uso se documentó en el nivel XIII, se trata de un fragmento de

*P. vulgata* vinculado con la realización de una acción de trabajo transversal y probablemente bidireccional orientada a procesar una materia mineral, probablemente ocre (Cuenca Solana, 2013; 2015).

El yacimiento de la cueva de la Fuente del Salín ha sido adscrito al Gravetiense. Además del yacimiento arqueológico, en la cavidad también se documentaron representaciones de arte parietal (González Morales y Moure Romanillo, 2008; Moure Romanillo y González Morales, 2000). Los tres niveles arqueológicos excavados contienen conchas, habiéndose identificado 19 taxones, tanto de gasterópodos marinos como terrestres (Gutiérrez Zugasti *et alii*, 2012). El análisis funcional se llevó a cabo sobre 3587 conchas completas o fragmentos, aunque aproximadamente un 45% de la muestra sólo pudo ser analizada a nivel macroscópico ya que el estado de biodegradación y carbonificación no permitía el análisis microscópico. Este análisis ha permitido documentar 10 conchas empleadas como instrumento de trabajo, todas ellos fragmentos de *Patella* procedentes del nivel 2 vinculado con el gran hogar excavado en la cavidad. Entre estas piezas se hallaron dos perforadores tallados a partir de fragmentos de *Patella*, uno de ellos, el que presentaba rastros de uso más desarrollados, con huellas de uso interpretadas como resultado de su utilización para perforar piel/cuero (Cuenca Solana *et alii*, 2013). Las huellas de uso obtenidas a partir de la experimentación confirmaron la utilización del resto de estos instrumentos para procesar materia mineral, probablemente el raspado de pequeños bloques de ocre de escasa dureza para obtener pigmento colorante. Posteriormente se desarrolló un análisis químico de la superficie de estas conchas empleando MEB. Este análisis confirmó la presencia de mineral de hierro (Fe) sobre la superficie activa de los instrumentos de concha, lo que permitió vincular de forma más concluyente el uso de estos instrumentos con el desarrollo de esta actividad (Fig. 4). Así la investigación realizada permitió establecer la hipótesis de que la utilización de estos instrumentos estuvo vinculada con la obtención del pigmento empleado para realizar las representaciones gráficas, más de una veintena de manos en positivo realizadas con ocre rojo, que presenta la cavidad (Cuenca Solana *et alii*, 2013).

La cueva de Altamira (Santillana del Mar) ha sido objeto de diversas intervenciones arqueológicas (Alcalde del Río, 1906; Breuil y Obermaier 1935; Freeman *et alii* 1987; Freeman y González-Echegaray 2001; Lasheras *et alii*, 2012) que han proporcionado alrededor de 7400 conchas o fragmentos de lapas (Álvarez-Fernández, 2009) estudiadas desde un punto de vista funcional. Debido al efecto de diversos procesos tafonómicos solamente 602 conchas pudieron ser analizadas mediante observación macroscópica y microscópica. Desde un punto de vista cronológico el material estudiado procede de las ocupaciones rea-

lizadas en la cavidad entre el Gravetiense y el Magdalenense inferior. Este análisis permitió documentar 57 conchas empleadas como instrumento. Las huellas de uso que mostraban 51 de estas piezas, relacionan su uso con el procesado de una materia de origen mineral. Además se documentó un perforador sobre concha, probablemente empleado para procesar una materia blanda, otro posible perforador, una pieza con uso aunque sin poder llegar a identificar la materia procesada y otras tres piezas con un uso posible pero con escaso desarrollo de las huellas. Los resultados obtenidos en el programa experimental analítico realizado permitieron vincular la utilización de estas 51 piezas con el procesado de ocre, probablemente orientado a la obtención de pigmento. Esta interpretación fue confirmada posteriormente por los resultados obtenidos en el análisis químico realizado sobre 37 de estas conchas mediante MEB. La conjunción de los resultados analíticos mediante microscopio óptico y lupa binocular, el análisis químico mediante MEB, y la experimentación analítica ha permitido establecer una *chaîne opératoire* del uso de éstos instrumentos de concha en relación a la actividad gráfica realizada en la cueva de Altamira. Así estos instrumentos se habrían empleado para realizar acciones de raspado de corta duración orientadas a procesar bloques de ocre de diferente dureza y probablemente de diferente composición (i.e. con mayor y/o menor proporción de Mg, Mn y Fe). Esta actividad se desarrolló a lo largo de casi 11500 años de ocupación en la cavidad de Altamira, ya que este tipo de utilización ha sido evidenciada a lo largo de prácticamente toda la secuencia estratigráfica del yacimiento (Cuenca Solana *et alii*, 2016).

### IV.3. Interpretación de las evidencias y perspectivas de futuro

La mayor parte de las especies malacológicas recuperadas en estos contextos son gasterópodos, y todas las conchas empleadas como instrumento de trabajo pertenecen al género *Patella*. Sin duda este predominio de los gasterópodos está relacionado con las áreas de captación de estos recursos naturales durante este periodo (Gutiérrez Zugasti, 2009; Gutiérrez Zugasti *et alii*, 2012; 2013). El porcentaje de instrumentos documentados en estos contextos es bajo respecto al número de muestras analizadas, ya que solo ha sido posible documentar un total de 68 instrumentos, 64 con un uso seguro y otros 4 con uso probable, después de analizar varios millares de piezas. Sin embargo la concha documentada en el nivel XII del Abrigo del Cuco, asignado al Paleolítico medio, supone la de mayor antigüedad hasta la actualidad para la fachada Atlántica europea. Por otro lado, el bajo índice de instrumentos documentados en estos contextos debe de ser matizado por el estado de conservación de las conchas, ya que en muchos casos ha sido imposible

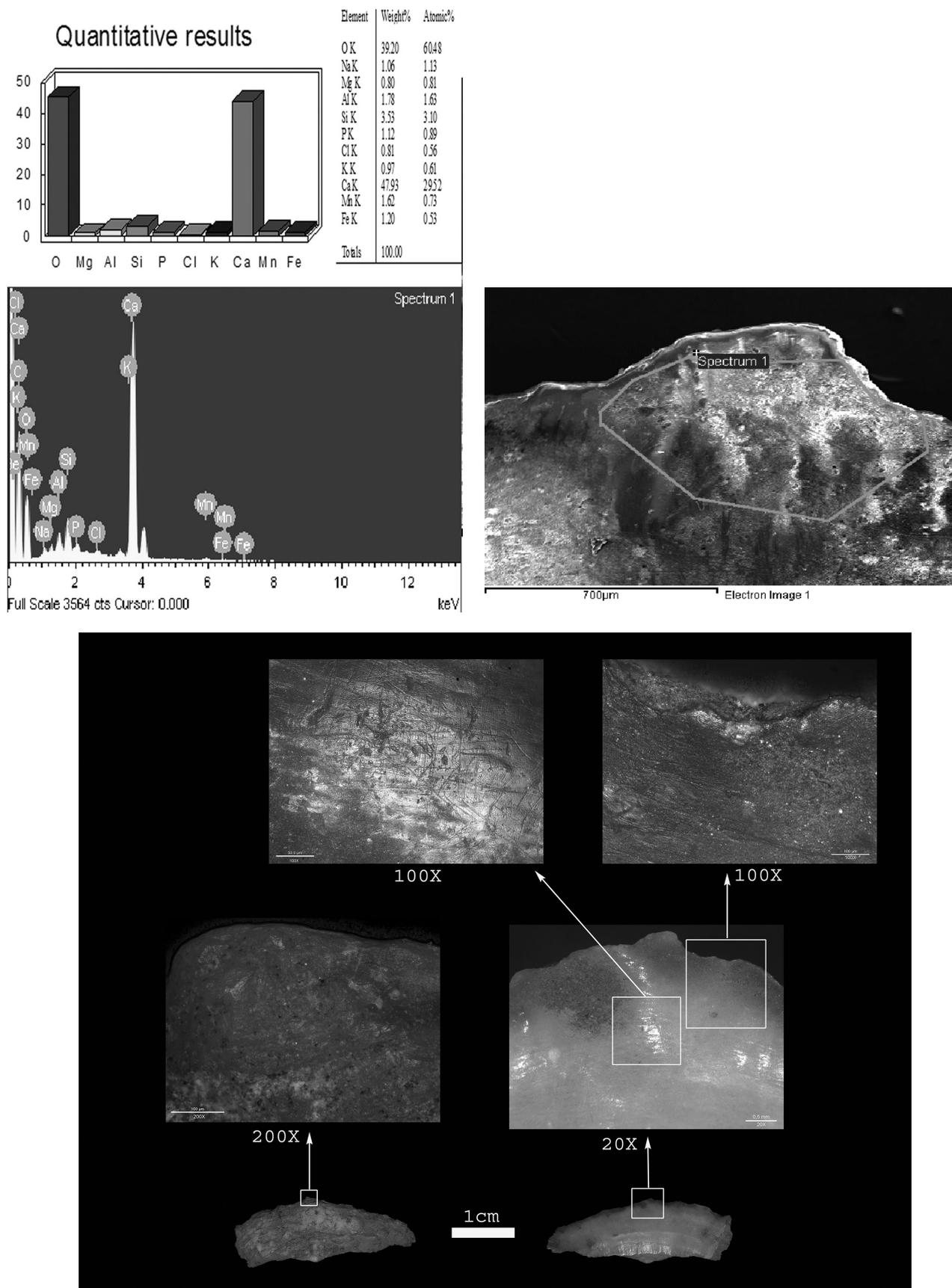


Figura 4: Concha de *Patella sp.* documentada en La Fuente del Salín (Muñorrodero, Cantabria) y empleada para obtener pigmento de ocre. El análisis mediante MEB muestra la presencia de Fe, Mn y Mg, elementos químicos básicos del ocre, en la zona activa de la concha empleada como instrumento (parte superior) junto a las huellas de uso documentadas a nivel macroscópico y microscópico que fueron interpretadas como resultado de procesar ésta materia a partir de la experimentación realizada (parte inferior).

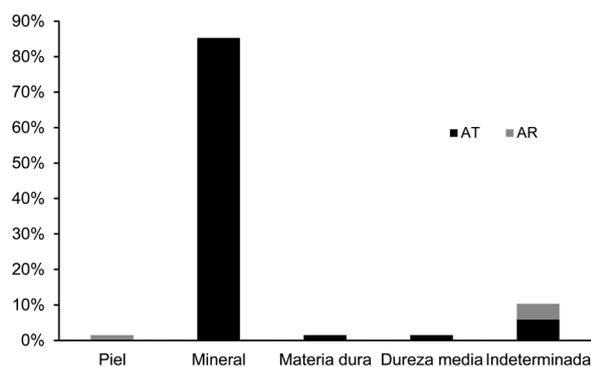


Figura 5: Porcentaje de materias procesadas y acciones realizadas con los instrumentos de concha con uso seguro documentados en los yacimientos paleolíticos de Cantabria. AT= Acciones transversales; AR=Acciones rotativas.

realizar un correcto análisis al presentar severas alteraciones tafonómicas.

Desde una perspectiva funcional casi todos los instrumentos documentados han sido utilizados para realizar trabajos con una cinemática transversal (más del 95%), es decir, para llevar a cabo actividades de raspado, salvo la perforación de alguna materia blanda en la Fuente del Salín y Altamira empleando los perforadores manufacturados con fragmentos de *Patella*. Además, los resultados muestran una gran vinculación entre este utillaje y el procesado de materia mineral, principalmente ocre para la obtención de pigmento (Fig. 5).

Se trata en todos los casos de acciones poco prolongadas en el tiempo, sin un gran desarrollo de las huellas de uso, lo que vincula estos artefactos con un uso de carácter expeditivo, totalmente coherente con grupos de cazadores-recolectores-pescadores con una economía basada en una amplia movilidad. Ésta característica genera que la composición de sus *toolkits* sea reducida, y que muchos de los elementos del utillaje de menor valor, es decir más fáciles de remplazar, sean empleados y desechados en el propio contexto una vez finalizada la actividad a la que son orientados. Bajo este prisma el uso de elementos de carácter expeditivo para realizar actividades de corta duración y poco especializadas, y además a partir del empleo de una materia prima originalmente recolectada para un consumo alimenticio, encaja perfectamente dentro de las estrategias económicas de estos grupos. La documentación de instrumentos de concha en estos contextos paleolíticos permite por un lado ampliar la gama de elementos tecnológicos empleados por los grupos de cazadores-recolectores-pescadores, junto al utillaje lítico y óseo, y por otro resituar el papel de los recursos malacológicos más allá de su uso como elemento de adorno y como deshecho de su consumo alimenticio. En este sentido esta utilización tecnológica de las conchas incide de nuevo en

el papel que pudieron tener estos recursos dentro de la economía de estos grupos humanos, ya que generalmente la explotación de los recursos marinos ha sido considerada marginal dentro del conjunto de actividades productivas desarrolladas por las poblaciones paleolíticas. El desarrollo de nuevos análisis de este tipo en la región permitirá ampliar nuestro conocimiento sobre esta utilización de las conchas en este espacio geográfico, y aportar, a partir del estudio de contextos de diferente cronología y funcionalidad, una visión más completa sobre el utillaje empleado, y también su función, dentro de las estrategias productivas de los cazadores-recolectores-pescadores de la Prehistoria cantábrica.

## V. LOS RECURSOS COSTEROS Y EL MUNDO SIMBÓLICO: LAS CONCHAS COMO ORNAMENTO

Los organismos marinos también pueden proporcionar información sobre el mundo simbólico de las poblaciones de cazadores-recolectores-pescadores. El uso de conchas para la composición de ornamentos por parte de las poblaciones humanas prehistóricas durante el Paleolítico superior y el Mesolítico es bien conocido en la región (ver Álvarez-Fernández, 2006 para una completa recopilación de evidencias). En los últimos años, en el marco de nuestros proyectos se han desarrollado una serie de estudios de los ornamentos elaborados sobre concha, enfocados tanto desde el punto de vista tecnológico como social. En dichos estudios se ha tratado de determinar las variables implicadas en los procesos de adquisición, manufactura y utilización de ornamentos. Por otra parte, la puesta en común de los datos obtenidos y la información disponible en la literatura científica, tanto arqueológica como etnográfica, ha permitido establecer una serie de hipótesis sobre el significado social de los ornamentos (Kuhn *et alii*, 2001; Vanhaeren y d'Errico, 2005).

Entre los yacimientos estudiados destaca el ornamento compuesto del Abrigo de El Cuco, perteneciente al Paleolítico superior inicial (probablemente al Auriñaciense). Se trata de un conjunto de 38 conchas (*Antalis* sp. y *Littorina obtusata* [Linnaeus, 1758] principalmente) recuperadas bajo un bloque calizo y que formaban un pequeño depósito en el que el sedimento estaba enrojecido por la abundante presencia de ocre (Fig. 6) (Gutiérrez-Zugasti *et alii*, 2013). Este estudio permitió ahondar en cuestiones relacionadas con la adquisición y manufactura de las conchas, así como discutir las implicaciones sociales de los objetos de adorno. En este sentido, las conclusiones del estudio determinaron que los ornamentos guardaban relación con el estatus social o personal del portador. Los ornamentos gravetienses de la cueva de la Fuente del Salín también han sido objeto de estudio (inédito). En este caso se trata de un conjunto de 11 ejemplares de *Trivia* sp. y un ca-

nino de ciervo perforado que aparecieron en niveles de ocupación relacionados, en cierta medida, con la explotación de recursos litorales (Gutiérrez-Zugasti *et alii*, 2012). El conjunto fue hallado durante la excavación de un hogar en el que se encontraron numerosos restos de lapas, salmones y mamíferos terrestres, y es muy probable que todas las piezas pertenezcan a un mismo ornamento compuesto. Los ornamentos del yacimiento de la Cueva de El Mirón han sido parcialmente estudiados en los últimos años y han contribuido al conocimiento de las actividades simbólicas durante el Solutrense y diferentes periodos del Magdaleniense. Por una parte, se ha llevado a cabo el estudio y descripción básica de adornos en los niveles solutrenses (Straus *et alii*, 2011), en los que se han identificado conchas, dientes de mamíferos y minerales. Por otra parte, se ha realizado un estudio exhaustivo del material recuperado en niveles del Magdaleniense inferior localizados en la zona del enterramiento humano (Gutiérrez-Zugasti y Cuenca-Solana, 2015). En este estudio se identificaron 50 piezas ornamentales (entre conchas y dientes de mamíferos) y otras 24 susceptibles de haber sido recogidas con fines ornamentales. Los resultados del estudio permitieron determinar que los ornamentos no estaban relacionados con el enterramiento, sino que formaban parte de los niveles de habitación presentes en esa misma zona del yacimiento. Asimismo, las conchas ornamentales de los niveles de Magdaleniense inferior y superior-final halladas en las recientes excavaciones de Santimamiñe también han sido objeto de estudio (Gutiérrez-Zugasti *et alii*, 2011b). En este caso se trata de un pequeño conjunto que sigue el patrón general de los periodos implicados, en los que predominan *L. obtusata* y *Trivia* sp. Las evidencias para periodos posteriores son más escasas en lo referente a Cantabria. Sin embargo, en Asturias recientemente se ha llevado a cabo por primera vez un estudio sistemático de los ornamentos hallados en concheros mesolíticos. El análisis de las conchas ornamentales de los yacimientos de El Toral III y El Mazo (Rigaud y Gutiérrez-Zugasti, 2016), ha constatado la existencia de cierta continuidad con la tradición paleolítica de adquisición y fabricación de ornamentos. En este sentido, las poblaciones mesolíticas utilizaron las mismas especies y las mismas técnicas de perforación. Por otra parte, la comparación entre los ornamentos de yacimientos costeros como El Toral III y El Mazo, y los de yacimientos situados más al interior, como Los Canes, ha permitido identificar la complejidad de los sistemas de utilización y circulación de estos objetos.

Desde una perspectiva tecnológica la adquisición de materia prima para la fabricación de ornamentos se basa en la recogida de conchas muertas en las playas de zonas cercanas al yacimiento, si bien en ocasiones aparecen especies mediterráneas que reflejan la existencia de contactos con otras poblacio-

nes. Es destacable que las especies utilizadas para la fabricación de ornamentos no son generalmente las mismas que se destinan al consumo alimenticio, hecho que implica la existencia de unas condiciones de recolección específicas. Entre las estrategias de adquisición figura la selección de tamaños, si bien no parece que sea una variable fundamental a la hora de la adquisición de la materia prima. Así, los ornamentos generalmente están confeccionados utilizando una serie de especies concretas, elegidas muy probablemente debido a su morfología y coloración. Además, es relativamente común la aparición de especies mediterráneas, que indica no solo el interés por conseguir conchas de especies "exóticas" sino también la existencia de contactos e intercambios con otras poblaciones. El uso de las mismas técnicas de manufactura en un amplio marco geográfico (toda Europa Occidental) y en un extenso lapso temporal (Paleolítico superior y Mesolítico) refleja la existencia de una misma tradición tecnológica. La utilización de los ornamentos es uno de los aspectos de más difícil interpretación a pesar del desarrollo de los análisis de huellas de uso. Si bien la utilización o no de las conchas puede ser determinada utilizando el análisis funcional, interpretar de qué forma concreta fueron utilizadas presenta una gran complejidad. En este sentido, la interpretación tradicional ha propuesto la utilización de las conchas como ornamentos corporales, suspendidas en un cordel formando collares o pulseras. Sin embargo, la información etnográfica muestra numerosos ejemplos de uso de las conchas suspendidas o cosidas en elementos no corporales, como cestas, mantas, bolsas... (White, 2007). Desde el punto de vista del significado social de los ornamentos, nuestros estudios nos han permitido determinar que no solo juegan un papel estético, sino también un papel social, facilitando la comunicación entre distintos grupos, las relaciones interpersonales y los intercambios de diverso tipo (objetos, información, matrimonios...), y por lo tanto, cumplen una importante función social dentro las sociedades de cazadores-recolectores-pescadores que habitaron la región cantábrica durante el Paleolítico superior y el Mesolítico.

## VI. CONSIDERACIONES FINALES

El aumento experimentado en los últimos años en el número de investigaciones sobre la explotación del litoral y el desarrollo de nuevas técnicas analíticas, han sido claves para avanzar en el conocimiento de las sociedades que ocuparon las zonas costeras de la región cantábrica durante el Paleolítico superior y el Mesolítico. En este artículo se ha presentado una síntesis de los resultados obtenidos en el marco de varios proyectos de investigación relacionados con esta línea de trabajo. Si bien la cantidad de información generada hasta el momento es significa-

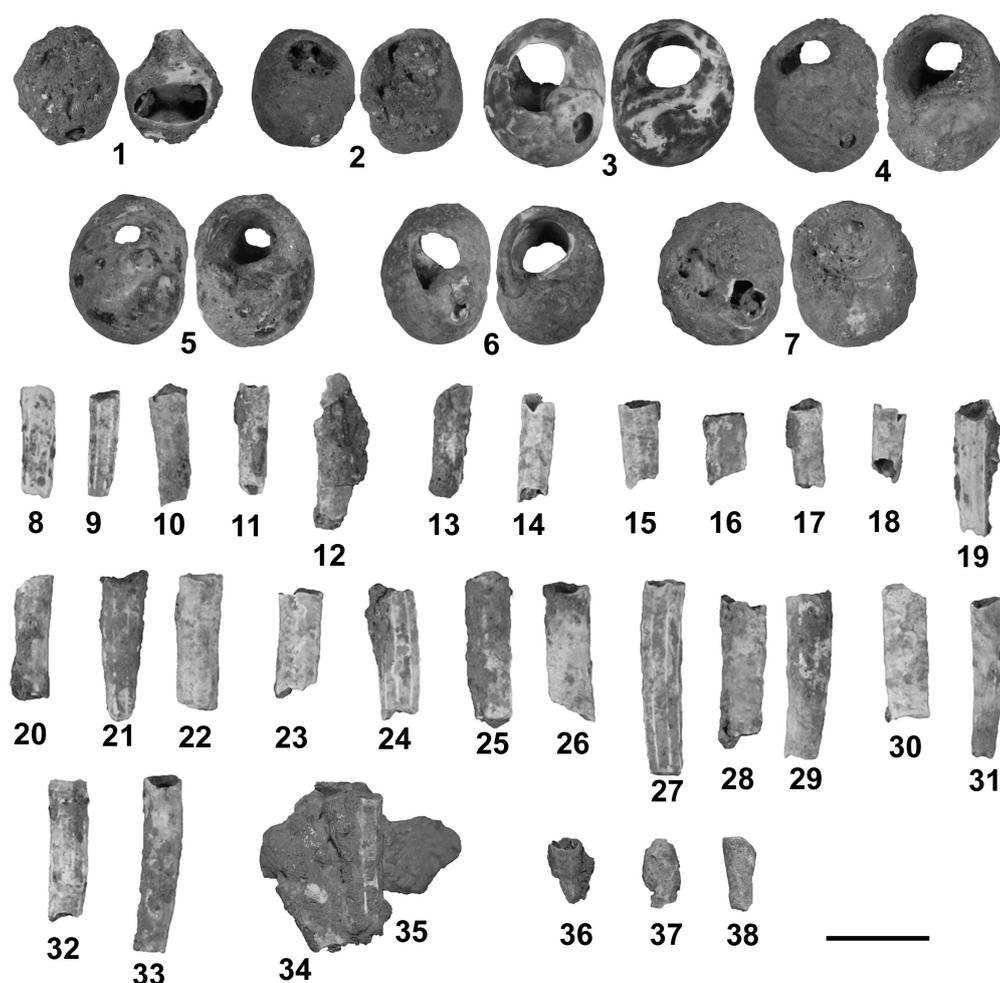


Figura 6: Conjunto de conchas ornamentales procedentes de los niveles del Paleolítico superior inicial del abrigo de El Cuco (Gutiérrez-Zugasti et alii, 2013)

tiva, estos estudios se encuentran actualmente en progreso y se estima que en los próximos años producirán un gran número de datos adicionales que permitirán ahondar aún más en las formas de vida de estas sociedades.

En este sentido actualmente se están desarrollando análisis isotópicos y elementales sobre conchas de *P. vulgata* y *P. lineatus* que permitirán conocer mejor las estrategias de recolección y, en combinación con la estacionalidad de otros recursos, también los patrones de asentamiento. Estos análisis generarán a su vez información climática que será utilizada para determinar los cambios en las condiciones climáticas y medioambientales a lo largo del periodo de estudio. La conjunción entre la información arqueológica y climática será fundamental para intentar responder a la cuestión de la influencia del clima en los comportamientos culturales, especialmente en el tránsito entre el Pleistoceno final y el Holoceno inicial. Por otra parte, también se están estudiando nuevos conjuntos de moluscos, equinodermos y crustáceos, tanto des-

de una perspectiva nutricional como desde el punto de vista funcional, con la utilización de los moluscos como ornamentos y como instrumentos implicados en el desarrollo de actividades productivas.

En conclusión, las investigaciones desarrolladas en la última década en torno a las ocupaciones litorales en la región cantábrica corroboran el cambio de paradigma propuesto por nuevos modelos interpretativos surgidos en los últimos años, que defienden la importancia de los espacios litorales y los recursos costeros para las poblaciones de cazadores-recolectores-pescadores del Paleolítico Superior. Sin embargo, es a partir del Aziliense cuando se detecta en el registro arqueológico un aumento en la explotación de estos recursos, aumento que culminará durante el Mesolítico con la formación de numerosos concheros de gran tamaño, cuya composición refleja una gestión muy especializada de los biotopos costeros.

Por otra parte, las evidencias surgidas de nuestras investigaciones también señalan el carácter multifuncional de los moluscos, que no deben ser conside-

rados únicamente desde una perspectiva alimenticia, sino que además pueden formar parte de las esferas tecnológica y simbólica. Esta característica convierte a los moluscos en mucho más que un recurso “secundario” o “complementario” de escaso valor para los seres humanos y reflejo de sociedades decadentes, los convierte en un recurso bien valorado, de consumo recurrente y gran versatilidad funcional, es decir, en un recurso significativo dentro del seno de estas sociedades.

## AGRADECIMIENTOS

Las investigaciones descritas en este artículo se han desarrollado en el marco de los proyectos HUM2006-13729, HAR2010-22115-C02-01 y HAR2013-46802-P financiados por el Gobierno de España, el proyecto NF100413 financiado por la British Academy y la Royal Society a través del programa Newton International Fellowships, y el proyecto UFG54/Proyecto1470 financiado por la Fundación Marcelino Botín. IGZ y DCS disfrutaron de sendos contratos del programa Juan de la Cierva (JCI-2012-12094 e IJCI-2014-20590, respectivamente) financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO). AGE disfruta de un contrato predoctoral de la Universidad de Cantabria y RSR cuenta con el apoyo de una ayuda para contratos predoctorales para la formación de doctores (BES-2014-070075) financiada por el MINECO. Agradecemos a la Universidad de Cantabria y al Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria por su aportación en cuanto a espacios y medios materiales para realizar esta investigación. A lo largo de estos años son muchas las personas que han contribuido de una u otra forma al desarrollo de esta investigación, vaya para todos ellos nuestro más sincero agradecimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alcalde del Río, H. (1906): *Las pinturas y grabados de las cavernas prehistóricas de la provincia de Santander: Altamira, Covalanas, Hornos de la Peña, Castillo*, Ed. Blanchard y Arce, Santander.
- 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*, Universidad de Salamanca, Salamanca.
- Álvarez Fernández, E. (2007): “La explotación de los moluscos marinos en la Cornisa Cantábrica durante el Gravetiense: primeros datos de los niveles E y F de La Garma A (Omoño, Cantabria)”, *Zephyrus* LX: 43-58.
- Álvarez Fernández, E. (2012): “Investigaciones arqueomalacológicas en La Garma A (Omoño, Cantabria): los moluscos marinos de los niveles N y O (Magdalenense Superior)”, *El Paleolítico Superior Cantábrico. Actas de la Primera Meso Redonda* (P.Arias Cabal, M<sup>a</sup>.S.Corchón, M.Menéndez, A.Rodríguez Asensio eds.), Series Monografías 3, Ediciones de la Universidad de Cantabria, Santander: 145-155.
- Álvarez-Fernández, E. (2013): “Upper Pleistocene - Early Holocene transition at La Garma A Cave (Omoño, Cantabria, Spain): preliminary report on the marine molluscs”, *Shell Energy: Molluscs Shells as Coastal Resources* (G.N.Bailey, K.Hardy, A.Camara eds.), Oxford: 167-181.
- Álvarez-Fernández, E. et alii (2013): “Étude archéomalacologique du gisement mésolithique de El Truchiro (Omoño, Ribamontán al Monte, Cantabrie)”, *Anthropozoologica* 48: 153-170.
- Arias, P. (2006): “Determinación de isótopos estables en restos humanos de la región Cantábrica: aportación al estudio de la dieta de las poblaciones del Mesolítico y el Neolítico”, *Homenaje a Jesús Altuna tomo III*, Munibe (Antropología-Arkeología) 57, San Sebastián: 359-374.
- Bailey, G. N. y Craighead, A. S. (2003): “Late Pleistocene and Holocene coastal paleoeconomies: a reconsideration of the molluscan evidence from Northern Spain”, *Geoarchaeology* 18(2): 175-204.
- Bailey, G. N., Deith, M. R. y Shackleton, N. J. (1983): “Oxygen Isotope Analysis and Seasonality Determinations: Limits and Potential of a New Technique”, *American Antiquity* 48(2): 390-398.
- Breuil, H. y Obermaier, H. (1935): *La cueva de Altamira en Santillana del Mar*, Madrid.
- Broadhurst, C. L. et alii (2002): “Brain-specific lipids from marine, lacustrine, or terrestrial food resources: potential impact on early African Homo sapiens”, *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology* 131: 653-673.
- Clark, G. A. (1976): *El Asturiense cantábrico*, Biblioteca Praehistorica Hispana XIII, Madrid.
- Cobo, A. et alii (2015): “Análisis automatizado de la composición elemental de conchas de moluscos mediante Espectroscopía Láser de Ruptura (LIBS)”, *Libro de Comunicaciones de la IX Optoelectronics Spanish Meeting*, Salamanca: 167-171.
- Cuenca Solana, D. (2010): “Los efectos del trabajo arqueológico en conchas de Patella sp. y Mytilus galloprovincialis y su incidencia en el análisis funcional”, *Férvedes* 6: 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, 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: 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”, *The Journal of Island and Coastal Archaeology* 10: 52-75.
- Cuenca Solana, D. et alii (2013): “Shell technology, rock art and the role of coastal resources in the upper Palaeolithic”, *Current Anthropology* 54(3): 370-380.
- Cuenca Solana, D. et alii (2016): “Insights into rock art painting techniques: shell tools from the upper Palaeolithic of Altamira cave (northern Spain)”, *Journal of Archaeological Science* 74:135-151.
- Cuenca Solana, D., Gutiérrez Zugasti, I. y Clemente Conte, I. (2011): “The use of molluscs as tools by coastal human groups: contribution of the ethnographical studies to research on Mesolithic and early Neolithic technologies in Northern Spain”, *Journal of Anthropological Research* 67: 77-102.
- 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* 427:192-200.
- Cunnane, S. y Stewart, K. -eds.- (2010): *Human Brain Evolution: The Influence of Freshwater and Marine Food Resources*, John Wiley & Sons Inc., New Jersey.
- Deith, M. (1983): “Seasonality of shell collecting, determined by oxygen isotope analysis of marine shells from Asturian sites in Cantabria”, *Animals and Archaeology* (C.Grigson, J.Clutton-Brock eds.), Oxford: 67-76.
- Deith, M. y Shackleton, N. J. (1986): “Seasonal exploitation of marine molluscs: oxygen isotope analysis of shell from La Riera cave”, *La Riera Cave. Stone Age Hunter-Gatherer Adaptations in Northern Spain* (L.G.Straus, G.A.Clark eds.), Tempe: 299-313.

- Erlanson, J. M. (2001): "The Archaeology of Aquatic Adaptations: Paradigms for a New Millennium", *Journal of Archaeological Research* 9: 287-350.
- Freeman, L. G. et alii (1987): *Altamira revisited and other Essays on Early Art*, Institute for Prehistoric Investigations, Santander.
- Freeman, L. G. y González Echegaray, J. (2001): *La grotte d'Altamira*, La Maison des Roches, Paris.
- García-Escárcaga, A. et alii (2015): "Mg/Ca ratios measured by laser induced breakdown spectroscopy (LIBS): a new approach to decipher environmental conditions", *Journal of Analytical Atomic Spectrometry* 30(9): 1913-1919.
- González Morales, M. R. y Estévez, J. (2007): "De los pioneros a los albores del s. XXI. Más de un siglo de investigación sobre el Paleolítico Cantábrico", *Las Sociedades del Paleolítico Cantábrico* (M.A.Fano ed.), Kobie. Serie Anejos 8, Bilbao: 29-50.
- González Morales, M. R. et alii (1980): "El conchero asturiano de la cueva de Mazaculos II (La Franca, Asturias): Campañas de 1976 a 1978", *Noticiero Arqueológico Hispánico* 9: 35-64.
- González Morales, M. R. y Moure Romanillo, J. A. (2008): "Excavaciones y estudio de arte rupestre en la cueva de La Fuente del Salín (Muñorrodero, Val de San Vicente). Campaña de 2000", *Actuaciones Arqueológicas en Cantabria 2000-2003*, (R.Ontañón Peredo coord.), Santander: 79-82.
- Goodwin, D. H. et alii (2001): "Cross-Calibration of Daily Growth Increments, Stable Isotope Variation, and Temperature in the Gulf of California Bivalve Mollusk *Chione cortezi*: Implications for Paleoenvironmental Analysis", *PALAIOS* 16(4): 387-398.
- González Urquijo, J. E. e Ibañez Estévez, J. J. (1994): *Metodología de análisis funcional de instrumentos tallados en sílex*, Cuadernos de Arqueología de Deusto 14, Bilbao.
- 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*, Ediciones de la Universidad de Cantabria, Santander.
- Gutiérrez Zugasti, F. I. (2010): "La biometría al servicio de la arqueomalacología: estrategias de recolección de moluscos en la región cantábrica entre el final del Paleolítico y los inicios del Neolítico", *Férvades* 6: 65-72.
- Gutiérrez-Zugasti, F. I. (2011a): "Shell fragmentation as tool for quantification and identification of taphonomic processes in archaeomalacological analysis: the case of the Cantabrian region (Northern Spain)", *Archaeometry* 53: 614-630.
- Gutiérrez-Zugasti, F. I. (2011b): "The use of echinoids and crustaceans as food during the Pleistocene-Holocene transition in Northern Spain: methodological contribution and dietary assessment", *Journal of Island and Coastal Archaeology* 6: 115-133.
- Gutiérrez Zugasti, F. I. (2011c): "Early Holocene land snail exploitation in northern Spain: the case of La Fragua cave (Cantabria, Spain)", *Environmental Archaeology* 16: 36-48.
- Gutiérrez Zugasti, F. I. (2011d): "Coastal resource intensification across the Pleistocene-Holocene transition in Northern Spain: evidence from shell size and age distributions of marine gastropods", *Quaternary International* 244: 54-66.
- Gutiérrez-Zugasti, I. y Cuenca-Solana, D. (2015): "Ornaments from the Magdalenian burial area in El Mirón Cave (Cantabria, northern Spain). Were they grave goods?", *Journal of Archaeological Science* 60: 112-124.
- Gutiérrez-Zugasti, F. I. et alii (2011a): "Shell midden research in Atlantic Europe: State of the art, research problems and perspectives for the future", *Quaternary International* 239(1-2): 70-85.
- Gutiérrez Zugasti, F. I. et alii (2011b): "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)* (J.C.López Quintana ed.), Kobie. Serie Excavaciones Arqueológicas en Bizkaia 1, Bilbao: 155-170.
- Gutiérrez Zugasti, F. I. et alii (2012): "El aprovechamiento de moluscos y otros recursos litorales durante el Gravetiense en la región cantábrica: análisis arqueomalacológico de la cueva de la Fuente del Salín (Muñorrodero, Cantabria)", *Pensando el Gravetiense: nuevos datos para la Región Cantábrica en su contexto peninsular y pirenaico/ Rethinking the Gravettian: New Approaches for the Cantabrian Region in its Peninsular and Pyrenean Contexts* (C. de las Heras, J.A.Lasheras, Á.Arrizabalaga, M. de la Rasilla eds.), Monografías del Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira 23, Madrid: 416-428.
- Gutiérrez Zugasti, I. et alii (2013): "The role of shellfish in hunter-gatherer societies during the early Upper Palaeolithic: a view from El Cuco rockshelter, Northern Spain", *Journal of Anthropological Archaeology* 32: 242-256.
- Gutiérrez-Zugasti, I. et alii (2015): "Determination of sea surface temperatures using oxygen isotope ratios from *Phorcus lineatus* (Da Costa, 1778) in northern Spain: Implications for paleoclimate and archaeological studies", *The Holocene* 25(6): 1002-1014.
- Gutiérrez-Zugasti, I. et alii (2018): "A chrono-cultural 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* 474:44-55.
- Kuhn, S. L. et alii (2001): "Ornaments of the Earliest Upper Paleolithic: New Insights from the Levant", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 98: 7641-7646.
- Lasheras, J. A. et alii (2012): "La cueva de Altamira: nuevos datos sobre su yacimiento arqueológico (sedimentología y cronología)", *El Paleolítico Superior Cantábrico, Actas de la 1ª Mesa Redonda sobre Paleolítico Superior Cantábrico* (P.Arias et alii coords.), Monografías del Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de la Universidad de Cantabria 3, Santander: 67-75.
- Lee, R. B. y Devore, I. -eds.- (1968): *Man The Hunter*, Transaction Publishers, New Jersey.
- Madariaga de la Campa, B. (1963): "Análisis Paleontológico de la fauna terrestre y marina de la Cueva de La Chora", *Cueva de La Chora, Excavaciones Arqueológicas en España* 26, Madrid: 51-74.
- Madariaga de la Campa, B. (1966): "Análisis Paleontológico de la fauna terrestre y marina de la Cueva del Otero", *Cueva del Otero, Excavaciones Arqueológicas en España* 53, Madrid: 63-80.
- Madariaga de la Campa, B. (1975): "Estudio de la fauna marina de la cueva de Tito Bustillo (Oviedo)", *Excavaciones en la Cueva de Tito Bustillo (Asturias) (Campañas de 1972 y 1974)* (J.A.Moure ed.), Oviedo: 89-107.
- Madariaga de la Campa, B. (1978): "Los moluscos de Cueva Morín", *Vida y Muerte en Cueva Morín*, Institución Cultural de Cantabria, Santander: 211-213.
- Madariaga de la Campa, B. (1980): "Estudio de las comunidades de moluscos de la Cueva de El Pendo", *El Yacimiento de la Cueva de El Pendo (Excavaciones 1953-57)*, Biblioteca Præhistorica Hispana XVII, Madrid: 241-245.
- Madariaga de la Campa, B. y Fernández Pato, C. A. (1985): "Estudio malacológico de la Cueva de 'El Juyo'", *Excavaciones en la Cueva del Juyo* (I.Barandiarán, L.G.Freeman, J.González Echegaray, R.G.Klein eds.), Monografías del Centro de Investigación y Museo de Altamira 14, Santander: 77-95.
- Mannino, M. A., Spiro, B. F. y Thomas, K. D. (2003): "Sampling shells for seasonality: oxygen isotope analysis on shell carbonates of the inter-tidal gastropod *Monodonta lineata* (da Costa) from populations across its modern range and from a Mesolithic site in southern Britain", *Journal of Archaeological Science* 30(6): 667-679.
- Moreno Nuño, R. (1994): *Análisis arqueomalacológicos en la Península Ibérica. Contribución metodológica y biocultural*, Tesis Doctoral inédita, Universidad Autónoma de Madrid.
- Moreno Nuño, R. (1995): "Arqueomalacofaunas de la Península Ibérica: un ensayo de síntesis", *Complutum* 6: 353-383.
- Mouchi, V. et alii (2013): "Chemical labelling of oyster shells used for time-calibrated high-resolution Mg/Ca ratios: A tool for estimation of past seasonal temperature variations", *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 373: 66-74.
- Moure Romanillo, J. A., González Morales, M. R. y González Sainz, C. (1984-85): "Las pinturas paleolíticas de la Cueva de la Fuente del Salín (Muñorrodero, Cantabria)", *Ars Præhistorica* III-IV: 13-23.

- Muñoz Fernández, E. y Ruiz Cobo, J. (2016): "Estudio de la malacofauna marina del proyecto Los tiempos de Altamira", Los tiempos de Altamira. Actuaciones arqueológicas en las cuevas de Cualventi, El Linar y Las Aguas (Alfoz de Lloredo, Cantabria, España) (J.A.Lasheras dir.). *Monografías del Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira*, n.º 26, Madrid: 410-442.
- Muñoz Fernández, E. et alii (2007): "Estudio arqueológico del abrigo del Cuco", *Intervenciones arqueológicas en Castro Urdiales. Arqueología y arte rupestre paleolítico en las cavidades de El Cuco o Sobera y La Lastrilla* tomo III (E.Muñoz Fernández, R. Montes Barquín eds.), Castro Urdiales: 15-160.
- Ortea, J. A. (1986): "The malacology of La Riera cave", *La Riera Cave. Stone Age Hunter-Gatherer Adaptations in Northern Spain* (L.G.Straus, G.A.Clark eds.), Tempe: 289-313.
- Palacios, N. y Vega de la Torre, J. J. (1997): *Guía de conchas de las playas y rías de Cantabria*, Gobierno de Cantabria, Santander.
- Prendergast, A. L. y Stevens, R. E. (2014): "Molluscs (Isotopes): Analyses in Environmental Archaeology", *Encyclopedia of Global Archaeology* (C.Smith ed.), New York: 5010-5019.
- Rigaud, S. y Gutiérrez-Zugasti, I. (2016): "Symbolism among the last hunter-fisher-gatherers in northern Iberia: personal ornaments from El Mazo and El Toral III Mesolithic shell midden sites", *Quaternary International* 407:131-144.
- Rye, D. M. y Sommer, M. A. (1980): "Reconstructing paleotemperature and paleosalinity regimes with oxygen isotopes", *Skeletal Growth of Aquatic Organisms* (D.C.Rhoads, R.A.Lutz eds.), New York: 169-202.
- Schöne, B. R. (2008): "The curse of physiology-challenges and opportunities in the interpretation of geochemical data from mollusk shells", *Geo-Marine Letters* 28(5-6): 269-285.
- Schöne, B. R. et alii (2004): "Sea surface water temperatures over the period 1884–1983 reconstructed from oxygen isotope ratios of a bivalve mollusk shell (*Arctica islandica*, southern North Sea)", *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 212(3–4): 215-232.
- Schöne, B. R. et alii (2011): "Sr/Ca and Mg/Ca ratios of ontogenetically old, long-lived bivalve shells (*Arctica islandica*) and their function as paleotemperature proxies", *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 302(1): 52-64.
- Straus, L. G. et alii (2011): "Further Solutrean evidence in El Mirón cave (Ramales de la Victoria, Cantabria)", *Munibe* 62: 117-133.
- Surge, D. et alii (2013): "Isotope sclerochronology and season of annual growth line formation in limpet shells (*Patella vulgata*) from cold- and warm-temperate zones in the eastern North Atlantic", *PALAIOS* 28(6): 386-393.
- Urey, H. C. (1948): "Oxygen isotopes in nature and in the laboratory", *Science* 108: 489-496.
- Vanhaeren, M. y d'Errico, F. (2005): "Grave goods from the Saint-Germain-la-Rivière burial: Evidence for social inequality in the Upper Palaeolithic", *Journal of Anthropological Archaeology* 24: 117-134.
- Wanamaker, A. D. et alii (2008): "Experimentally determined Mg/Ca and Sr/Ca ratios in juvenile bivalve calcite for *Mytilus edulis*: implications for paleotemperature reconstructions", *Geo-Marine Letters* 28(5-6): 359-368.
- White, R. (2007): "Systems of Personal Ornamentation in the Early Upper Palaeolithic: Methodological Challenges and New Observations", *Rethinking the Human Revolution: New Behavioural and Biological Perspectives on the Origin and Dispersal of Modern Humans* (P.Mellars, K.Boyle, O.Bar-Yosef, C.Stringer eds.), McDonald Institute for Archaeological Research, Cambridge: 287-302.
- Yanes, Y., Gutiérrez-Zugasti, I., y Delgado, A. (2012): "Late-glacial to Holocene transition in northern Spain deduced from land-snail shelly accumulations", *Quaternary Research* 78(2): 373-385.