

MUNIBE (Antropología-Arkeologia) 57	Homenaje a Jesús Altuna	359-374	SAN SEBASTIAN	2005	ISSN 1132-2217
-------------------------------------	-------------------------	---------	---------------	------	----------------

## Determinaciones de isótopos estables en restos humanos de la región Cantábrica. Aportación al estudio de la dieta de las poblaciones del Mesolítico y el Neolítico

*Stable isotopes measurements in human remains of the Cantabrian region.  
A contribution of Mesolithic and Neolithic populations*

**PALABRAS CLAVE:** Subsistencia, Eunomía,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}$ , paleodietas.  
**KEY WORDS:** Subsistence, Eunomy,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}$ , palaeodiet.

**Pablo ARIAS CABAL\***

### RESUMEN

Se presentan los resultados de una serie de análisis de isótopos estables del carbono y el nitrógeno realizados sobre colágeno de huesos humanos del Paleolítico Superior, el Mesolítico, el Neolítico, la Edad del Bronce y las Edades Media y Moderna. Como en otras zonas de la Europa atlántica, en la región Cantábrica se constata un fuerte incremento del consumo de proteínas de origen marino durante el Mesolítico, y un regreso a una dieta básicamente terrestre en el Neolítico. La variabilidad constatada en las muestras mesolíticas permite plantear la coexistencia de grupos que explotaban los recursos marinos y otros centrados en las zonas interiores.

### ABSTRACT

The results of a series of carbon and nitrogen stable isotopes measurements on human collagen from Upper Palaeolithic, Mesolithic, Neolithic, Bronze Age and Middle and Modern Ages samples are commented. As elsewhere in Atlantic Europe, Cantabrian Mesolithic is characterized by an increase in the signature indicating marine protein, and by evidence of a terrestrial diet during the Neolithic. The variability of the Mesolithic samples allows us to suggest the coexistence of groups exploiting the marine resources with other centred in the inland areas.

### LABURPENA

Karbonoaren eta nitrogenoaren isotopo egonkorren analisi batzuen ondorioak aurkeztuko ditugu. Analisi horiek Goi Paleolito, Mesolito, Neolito, Brontze Aro, Erdi Aro eta Aro Modernoko giza hezurren kolagenoetan egin dira. Europako Atlantikoko beste leku batzuetan bezala, Kantabria aldean ere gehikuntza garrantzitsua nabarmentzen da Mesolitoan, itsas jatorriko proteinen kontsumoari dagokionez. Neolitoan, ordea, funtsean lehorrekoa den dietarako itzulera atzematen da. Lagin mesolitikoetan atzeman den aldagarritasun horrek bide ematen du berresteko bi talde bereizi bizi zirela aldi batera: bata, itsas baliabideez elikatzen zena eta bestea, lehorrekoaz elikatzen zena.

### INTRODUCCIÓN

Durante los últimos 40 años, el estudio de las bases de subsistencia de las poblaciones prehistóricas ha desempeñado un papel fundamental en las investigaciones arqueológicas desarrolladas en la región Cantábrica, probablemente el sector de la Península Ibérica en la que más se ha profundizado en este aspecto del conocimiento del pasado. Ello no hubiera sido posible sin la monumental obra de JESÚS ALTUNA, pionero y máximo representante de los estudios de fauna en nuestra región.

Para los que hemos tenido el privilegio de colaborar con tan gran maestro (y seguimos teniéndolo, pues el PROF. ALTUNA sigue desplegando una intensa actividad científica) es un grato deber contribuir al merecido homenaje que le hace en este volumen la revista *Munibe (Antropología-Arkeologia)*. Centraremos nuestra aportación en el estudio de la dieta de los grupos prehistóricos, un aspecto en cierto modo relacionado con el núcleo fundamental de las investigaciones del homenajeado.

\* PABLO ARIAS, Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria (Unidad Asociada al CSIC), E-39005 Santander  
E-mail: ariasp@unican.es

## LOS ISÓTOPOS ESTABLES Y LA RECONSTRUCCIÓN DE LAS PALEODIETAS

La reconstrucción de las dietas del pasado es una tarea compleja. Salvo en algunos casos de preservación excepcional (restos de comida recuperados en el aparato digestivo de momias, por ejemplo), lo más habitual ha sido el uso de evidencias indirectas, como la documentación arqueozoológica o paleobotánica. No obstante, este tipo de información, muy valiosa desde el punto de vista cualitativo, presenta graves problemas cuando se intenta precisar el aporte de los diversos tipos de recursos documentados. A la disparidad en las probabilidades de preservación y recuperación arqueológica de unos tipos de restos y otros, se une la dificultad de evaluar el peso real en la dieta de cada uno de ellos. Parece razonable aceptar que, si disponemos de una muestra suficiente, la distribución de especies de mamíferos representados en un yacimiento arqueológico refleja de forma aproximada la proporción de carne procedente de cada una de ellos (con las lógicas correcciones en función de las diferencias de tamaño entre unas y otras). Ahora bien, ¿hasta qué punto ese yacimiento es representativo de la dieta de ese grupo humano? Y, sobre todo, ¿cómo podemos evaluar la aportación de la carne en relación con otros tipos de alimentos (pescado, invertebrados, vegetales...)?

En los últimos años se ha intentado buscar la respuesta a esta difícil pregunta en los propios sujetos de la actividad, los restos humanos fósiles. Aunque se han ensayado estrategias como el estudio del tipo de desgaste y las estrías en las piezas dentarias (aplicadas en algún caso a muestras de la región Cantábrica, GUERRERO y LORENZO, 1981), los avances más significativos se han obtenido a través de análisis químicos. Éstos se han orientado fundamentalmente por dos direcciones: el estudio de los llamados "elementos traza"<sup>1</sup> y la medición de los índices de isótopos estables del carbono y el nitrógeno en el colágeno<sup>2</sup>. Diversos problemas tafonómicos asociados a los primeros han decantado las investigaciones de los últimos años hacia los isótopos estables.

1) Un ejemplo cercano al Cantábrico lo tenemos en el estudio realizado sobre el esqueleto mesolítico de Aizpea, en el Pirineo navarro (DE LA RÚA *et al.*, 2001).

2) En los últimos años, este tipo de análisis está experimentando avances espectaculares. Destaquemos entre las líneas más prometedoras los estudios sobre migraciones a partir de la relación <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr en el esmalte dental (PRICE *et al.*, 2002; BUDD *et al.*, 2004; BENTLEY, 2005), o los recientes estudios de movilidad a partir de análisis de <sup>34</sup>S y variaciones de <sup>18</sup>O (RICHARDS, 2005).

Este método comenzó a desarrollarse a comienzos del decenio de 1980, cuando se publicaron los primeros estudios de  $\delta^{13}\text{C}$  (TAUBER, 1981; CHISHOLM *et al.*, 1982). Como es sabido, esta técnica permite valorar el peso relativo en la dieta (en realidad, siendo más precisos, en la ingesta de proteínas) de los alimentos de origen marino o terrestre, y de las plantas que siguen la vía fotosintética Calvin-Benson (denominadas plantas C<sub>3</sub>) o la vía Hatch-Slack (plantas C<sub>4</sub>)<sup>3</sup>. Esto ha hecho posible abordar de una forma objetiva cuestiones como la introducción del cultivo del maíz en los Estados Unidos (VAN DER MERWE y VOGEL, 1977) o la relevancia del consumo del salmón en poblaciones de la América precolombina o del Paleolítico Superior europeo (CHISHOLM *et al.*, 1983; HAYDEN *et al.*, 1987).

Por su parte, los estudios de  $\delta^{15}\text{N}$ , desarrollados más o menos simultáneamente a los anteriores (DENIRO y EPSTEIN, 1981), indican fundamentalmente el nivel que ocupa un organismo en la cadena trófica (se ha estimado que el fraccionamiento isotópico para este elemento supone, para cada escalón, un enriquecimiento de en torno a un 3±1‰ en el valor del  $\delta^{15}\text{N}$ ) (SCHOENINGER y DENIRO, 1984). Indirectamente, esto se puede emplear como una indicación del origen terrestre o marítimo de las proteínas, pues las cadenas tróficas de los ecosistemas marinos son mucho más complejas que la de los terrestres, lo que se refleja en valores más elevados de  $\delta^{15}\text{N}$ <sup>4</sup>.

En los últimos años se ha empleado con gran éxito el uso combinado de estas dos técnicas, que, a pesar de algunos problemas<sup>5</sup>, constituyen

3) Para la época y la parte del mundo que nos ocupa aquí, este último aspecto es irrelevante, pues las plantas de tipo C<sub>4</sub> son por lo general especies de origen tropical (el maíz, por ejemplo, es una de ellas), por lo que no es esperable que hayan influido en la dieta de los grupos prehistóricos europeos. La utilidad de la técnica se circunscribe, por tanto, a la determinación del origen marino o terrestre de los alimentos consumidos.

4) Así, mientras una dieta carnívora en tierra no suele superar el 9‰, RICHARDS (2005) señala índices de en torno al 9‰ para el marisco, 11-12‰ para peces, 16‰ para peces piscívoros y 18‰ para mamíferos marinos. Otra posible causa de enriquecimiento en <sup>15</sup>N es el consumo de peces de agua dulce (GRUPE *et al.*, 2003).

5) Es importante poner de relieve una limitación del método: el carbono del colágeno óseo se forma casi exclusivamente a partir de las proteínas ingeridas (AMBROSE y NORR, 1993; TIESZEN y FAGRE, 1993), con lo que queda enmascarado el aporte de los hidratos de carbono y las grasas. De esta forma, sería difícil valorar adecuadamente una dieta en la que los alimentos con tales componentes fueran dominantes (por ejemplo, vegetales compuestos casi exclusivamente de hidratos de carbono, como los tubérculos). Se han propuesto vías de solución a este problema, como los análisis de <sup>13</sup>C en la bioapatita, en cuya formación intervienen también los lípidos y glúcidos (Sullivan y Krueger, 1981; KRUEGER y SULLIVAN, 1984). Menos problemas presenta el nitrógeno, pues en los animales la única fuente de este elemento está en las proteínas.

el instrumento más potente para el estudio de las paleodietas (SCHWARCZ, 1991). Particularmente importante ha sido la aportación de este método al estudio de los procesos de neolitización (SCHULTING, 1998; RICHARDS *et al.*, 2003), no sólo desde el punto de vista de la subsistencia, sino incluso para contrastar hipótesis sobre aspectos sociales, como los sistemas de parentesco (SCHULTING y RICHARDS, 2001).

En el caso de la península Ibérica, contamos con un importante precedente. El trabajo desarrollado por D. LUBELL y sus colaboradores a partir de una amplia muestra de restos humanos del Mesolítico y el Neolítico del centro de Portugal (LUBELL *et al.*, 1994). Esta investigación ha permitido constatar la existencia de un marcado contraste entre las dietas de los cazadores-recolectores de los *concheiros* portugueses y las de los pobladores neolíticos, dato que se ha convertido en un argumento muy relevante en los modelos utilizados en los últimos años para interpretar la neolitización del centro y sur de Portugal (ZILHÃO, 1997).

#### ANÁLISIS DE ISÓTOPOS ESTABLES SOBRE MUESTRAS ANTROPOLÓGICAS DE LA REGIÓN CANTÁBRICA

Los primeros análisis de isótopos estables en la región Cantábrica fueron realizados en 1996 por HENRY SCHWARCZ, del Departamento de Geología de la McMaster University, en Hamilton (Ontario, Canadá), sobre muestras de varios esqueletos mesolíticos de la cueva de Los Canes (ARIAS & FANO, 2005). Con objeto de asegurar una correspondencia exacta con las dataciones absolutas obtenidas en la *NSF-Accelerator Facility* de la Universidad de Arizona, se empleó una parte del colágeno extraído para las determinaciones radiocarbónicas. Posteriormente, se inició, en colaboración con DAVID LUBELL, de la University of Alberta, un programa sistemático de análisis de restos humanos mesolíticos, en el que se incluyó también una pequeña muestra de otros períodos. Para esta segunda parte se tomaron muestras de otros individuos de Los Canes, de la tumba aziliense de Los Azules y de restos esqueléticos recuperados en los concheros mesolíticos de La Poza l'Egua, Colomba, Cuartamentero y J3, así como en el monumento megalítico de Cotero de la Mina y en los niveles sepulcrales de la Edad del Bronce de La Gama A<sup>6</sup>. Los análisis se realizaron en el laboratorio de la McMaster University mencionado anteriormente, con la excepción de los de Cotero de la

Mina y J3, que se efectuaron en la University of Waterloo (Ontario, Canadá). En total se han procesado hasta la fecha 15 muestras, aunque en algunos casos no se obtuvo suficiente colágeno para completar los análisis. Incluimos a continuación una breve reseña de los yacimientos de procedencia, ordenados de oeste a este (Fig. 1).

**Los Azules** (Cangas de Onís, Asturias). Este importante yacimiento en cueva, en el que hasta la fecha se han documentado ocupaciones del Magdalenense y el Aziliense, viene siendo objeto de excavaciones sistemáticas, bajo la dirección de JUAN FERNÁNDEZ-TRESGUERRES, desde 1973. En la parte superior del impresionante depósito aziliense, uno de los más relevantes de Europa, se documentó en 1975 la sepultura de un varón adulto (FERNÁNDEZ-TRESGUERRES, 1976, 1980). La parte de la tumba donde se situaba la cabeza, localizada junto a la pared occidental de la cueva, se vio afectada por la circulación de una pequeña corriente de agua cuyo curso se remansaba en el fondo del abrigo. Este proceso explica la aparición, en ulteriores campañas de excavación, de huesos humanos en esta última zona (fragmentos de cráneo y una mandíbula superior), con toda probabilidad procedentes del esqueleto enterrado en la mencionada sepultura. Con objeto de datar directamente el individuo inhumado en esta cueva y de realizar los análisis de isótopos estables, el 22 de noviembre de 2000 se tomó una pequeña mues-

6) Los análisis de isótopos estables citados en este artículo han sido posibles gracias al proyecto coordinado del Programa Sectorial de Promoción General del Conocimiento (Dirección General de Enseñanza Superior e Investigación Científica) "La transición al Neolítico en la región Cantábrica. Cronología, subsistencia y organización social" (PB98-1098-C02), desarrollado por las Universidades de Cantabria y Barcelona, bajo la dirección del Dr. Arias Cabal, así como del proyecto "Late prehistoric populations of the Western Mediterranean and the Atlantic façade of Europe" (Social Sciences and Humanities Research Council of Canada, Grant No. 410-2000-1465), dirigido por los Profs. David Lubell y Mary Jackes, de la Universidad de Alberta (Canadá). Hemos de expresar también nuestro agradecimiento a las Dras. Carmen Cacho (Museo Arqueológico Nacional) y María Dolores Garralda (Universidad Complutense de Madrid) por su colaboración en la extracción de las muestras. Particular reconocimiento debemos a los Dres. MARÍA JOSÉ IRIARTE y ÁLVARO ARRIZABALAGA, quienes tuvieron la generosidad de permitirnos utilizar los datos de sus investigaciones en J3, todavía inéditos. Así mismo, queremos dar las gracias a diversos colegas y amigos que amablemente nos proporcionaron valores de  $\delta^{13}\text{C}$  obtenidos para el control del fraccionamiento isotópico de dataciones radiocarbónicas: LUIS TEIRA y ÁNGEL ARMENDARIZ (Cotero de la Mina), JESÚS EMILIO GONZÁLEZ URQUIJO y JUAN JOSÉ IBÁÑEZ (Kobaederra), EMILIO MUÑOZ y JOSÉ MANUEL MORLOTE (El Portillo del Arenal, La Rasa II, Peñajorao IV, El Calero II y San Juan de Maliaño) y JOSÉ ANTONIO MUJICA (Marizulo).

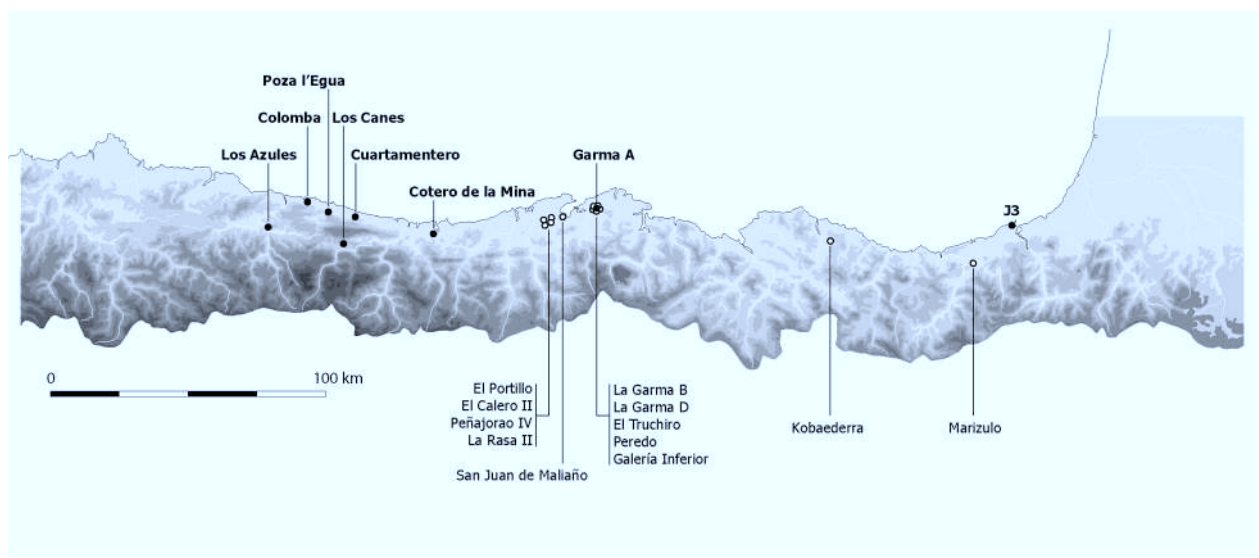


Figura 1. Localización de los yacimientos muestreados.

tra de tejido óseo de la mandíbula superior, depositada entonces en la U.D. de Antropología Física de la Universidad Complutense de Madrid. A pesar de no haber sido hallado en conexión anatómica con el resto del esqueleto, su origen parece incuestionable, y tiene la indudable ventaja de no haber sido sometido a ningún tipo de tratamiento de consolidación, como el que se aplicó a los restos recuperados en la tumba por su extrema fragilidad. Desgraciadamente, la cantidad de colágeno recuperada fue insuficiente para los análisis previstos, y únicamente se obtuvo el valor del  $\delta^{13}\text{C}$ .

**Colomba** (Llanes, Asturias). La cueva Colomba es uno de los yacimientos asturianos clásicos explorados por el Conde de la VEGA DEL SELLA (1916) y OBERMAIER (1925). No obstante, la información disponible era muy escasa, al margen de la existencia de restos de conchero mesolítico, y, de hecho, no hay constancia del alcance de los trabajos de VEGA DEL SELLA. La localización geográfica y las características de este yacimiento aconsejaron incluirlo en el programa de sondeos de concheros asturianos que desarrollamos, entre 2000 y 2002, M.A. FANO y el autor de estas líneas (ARIAS, FANO *et al.*, e.p.). En dichos trabajos (Fig. 2) se recuperó un conjunto de restos humanos formado por la tibia, el peroné y el astrágalo de una pierna derecha, posiblemente procedentes de una sepultura desmantelada. La muestra procede de una de las epífisis de la tibia, que estaba deteriorada.

**La Poza l'Egua** (Llanes, Asturias). El depósito arqueológico de esta covacha fue descubierto a

comienzos de 2000. La aparición de una mandíbula humana aconsejó la realización de una excavación de urgencia, que fue dirigida por el Prof. JUAN FERNÁNDEZ-TRESGUERRES y el autor del presente texto en marzo y abril de ese mismo año (ARIAS, FERNÁNDEZ-TRESGUERRES *et al.*, e.p.). La mandíbula

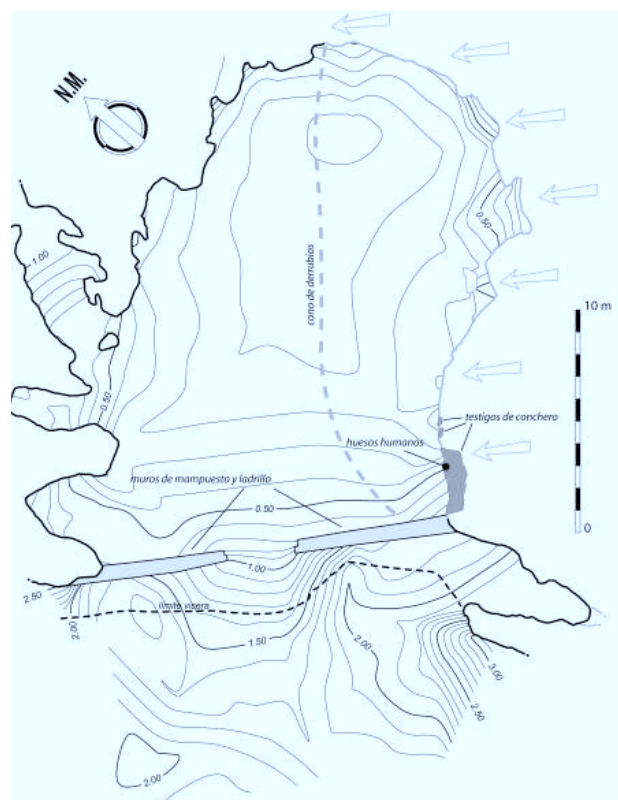


Figura 2. Localización de los restos humanos de la cueva Colomba.

estaba incrustada en un conchero cementado (Fig. 3), en el que no se encontró ningún otro hueso humano, ni indicio alguno que permitiera reconstruir su origen. La muestra se tomó del tejido esponjoso, aprovechando una pequeña erosión de la superficie del hueso en el borde inferior del cuerpo mandibular.

**Los Canes** (Cabres, Asturias). La serie más amplia de determinaciones de isótopos estables del Cantábrico procede de esta cueva sepulcral mesolítica, excavada por P. ARIAS y C. PÉREZ entre 1985 y 1993 (ARIAS & PÉREZ, 1995). En ella se documentó un depósito con una amplia secuencia del Tardiglacial y el comienzo del Holoceno (incluyendo ocupaciones del Solutrense, el Magdaleniense Inferior, el Magdaleniense Superior, El Aziliense, y una fase antigua del Mesolítico), desmantelada en su mayor parte por la apertura de tres sepulturas en fosas y otras estructuras durante el VI milenio cal BC (Fig. 4). Sobre éstas se superpone una última fase de comienzos del V milenio cal BC. En las tumbas mesolíticas (ARIAS & PÉREZ, 1992; ARIAS & GARRALDA, 1996) se recuperaron restos de cuatro individuos adultos y un niño<sup>7</sup>. Se encontraron también huesos

humanos aislados en el nivel del Magdaleniense Superior y en el del V milenio. Hasta el momento se han realizado análisis de isótopos estables sobre ocho muestras de este yacimiento: los cinco individuos mesolíticos, uno de ellos dos veces, el fragmento de cráneo magdaleniense y uno de los huesos del nivel del V milenio. Con la única excepción del individuo infantil, se han obtenido resultados en todos los casos.

7) En la tumba II, además de un esqueleto completo de un varón joven, se encontraron restos de otro individuo adulto (los pies y algunas piezas dentarias) (fig. 5), probablemente un enterramiento anterior. El niño procede de la parte superior del relleno de la tumba III.

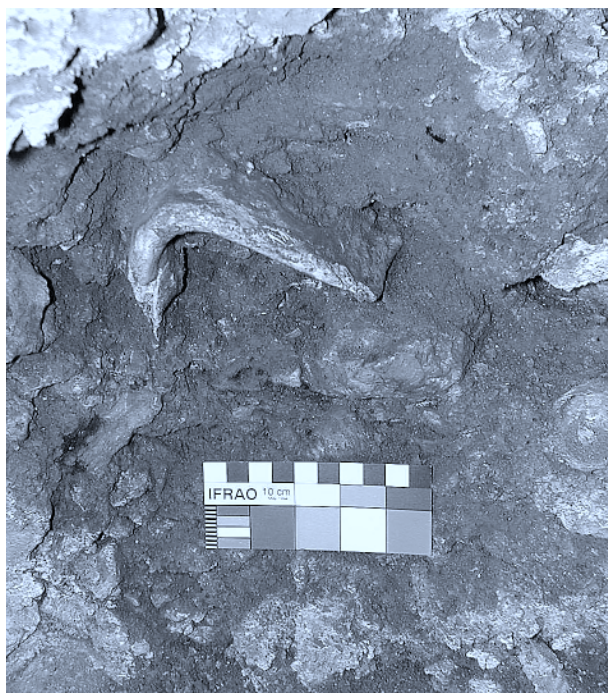


Figura 3. Mandíbula humana del conchero de La Poza l'Egua *in situ*.

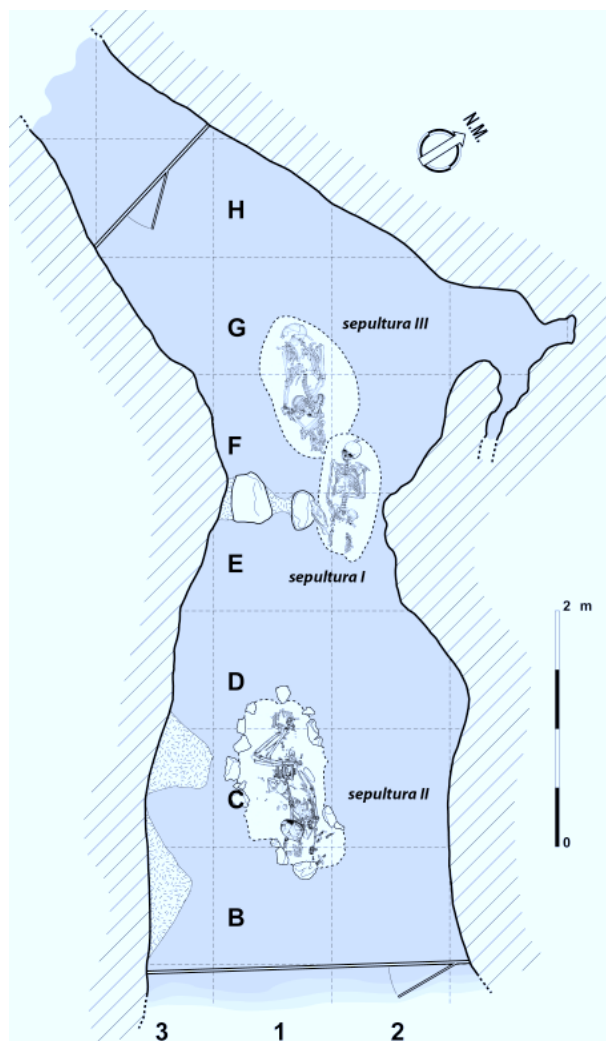


Figura 4. Localización de las tumbas mesolíticas en el vestíbulo de la cueva de Los Canes.



Figura 5. Cueva de Los Canes. Sepultura II. Parte superior del esqueleto completo y pies del individuo más antiguo.

**Cuartamentero** (Llanes, Asturias). Esta cueva, cuyo yacimiento arqueológico es conocido desde mediados del siglo XX, no ha sido objeto de excavación arqueológica alguna. No obstante, hacia 1960, se produjeron algunas rebuscas incontroladas en las que se recuperó una calota craneana correspondiente a un individuo adulto, probablemente de sexo masculino (GARRALDA, 1982), conservado actualmente en el Museo Arqueológico Nacional. Es frecuente la atribución de este espécimen al Asturiense por la existencia en la cueva de un conchero con especies holocenas. Aunque el cráneo debió de estar en contacto con dicho depósito<sup>8</sup>, es evidente que, sin una datación directa del hueso, es imposible corroborar esa supuesta adscripción al Mesolítico, habida cuenta de las circunstancias del descubrimiento. Desgraciadamente, no se recuperó suficiente colágeno para obtener una datación, y únicamente contamos, por el momento, con un valor de  $\delta^{13}\text{C}$ .

**Cotero de la Mina** (San Vicente de la Barquera, Cantabria). Este monumento megalítico (Fig. 6) fue excavado entre 1995 y 2000 por Á. ARMENDARIZ y L. TEIRA (2000). Al situarse en terreno calcáreo se han conservado restos humanos, algo excepcional en el megalitismo cantábrico. Los huesos aparecieron sin conexión anatómica

alguna, en zonas removidas por la acción de excavadores clandestinos. Uno de ellos (un fragmento de clavícula) ha sido objeto de análisis de isótopos estables. La única datación disponible para este monumento corresponde a carbones recuperados en la superficie del suelo fósil sobre el que se levantó el monumento. Constituye, por tanto, un *terminus post quem* para el hueso humano sobre el que se realizaron los análisis.

**La Garma A** (Ribamontán al Monte, Cantabria). Las excavaciones desarrolladas desde 1995 por R. ONTAÑÓN y el autor de estas líneas han permitido documentar en esta cueva una amplia secuencia estratigráfica comprendida entre el Paleolítico Antiguo y la Edad Media, entre los que se han localizado estratos de todos los períodos del Paleolítico Superior (Auriñaciense, Gravetiense, Solutrense y Magdaleniense), así como del Aziliense, el Mesolítico, el Neolítico y la Edad del Bronce (ARIAS *et al.*, 2003). Al igual que sucede en otras cuevas de la Zona Arqueológica de La Garma (La Garma B, La Garma C, La Garma D, El Truchiro y Peredo), gran parte de los niveles holocenos de este yacimiento testimonian un uso sepulcral. En el caso de La Garma A, se han encontrado restos humanos en el conchero mesolítico (probablemente una intrusión de los niveles superiores), en dos fosas sepulcrales del Calcolítico y en el estrato de la Edad del Bronce. El estudio antropológico de estos restos está aún en realización. No obstante, contamos ya con análisis de isótopos estables para un fragmento de mandíbula de la Edad del Bronce, datado a mediados del II milenio cal BC.

8) La cara interior del hueso tiene adheridos algunos fragmentos de espinas de erizo de mar (*Paracentrotus lividus*), una especie muy frecuente en los concheros asturianos.



Figura 6. Monumento megalítico de Cotero de la Mina. Foto: A. ARMENDARIZ y L.C. TEIRA.

**J3** (Hondarribia, Gipuzkoa). Al igual que Cotero de la Mina, el enterramiento mesolítico de J3, excavado en 2003 por MARÍA JOSÉ IRIARTE (IRIARTE *et al.*, 2005), es un caso de conservación afortunada. A pesar de situarse en un abrigo abierto en arenisca, las abundantes conchas del depósito en el que se abría la sepultura redujeron la acidez del suelo, lo que permitió la conservación parcial del esque-

leto, que hubo de ser objeto, no obstante, de un trabajo muy delicado por parte del equipo de excavación. Una muestra de hueso fue objeto de análisis de isótopos estables.

En total, se han obtenido resultados para once muestras, a las que hay que añadir otras tres en las que se consiguió únicamente el valor de  $\delta^{13}\text{C}$  (tabla 1).

Yacimiento	Estrato	Referencia Datación	Datación $^{14}\text{C}$ (BP)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)
Los Canes	2C	AA-18020	<i>13009 ± 105</i>	-20,814	—
Los Azules	3a	—	—	-19,973	—
La Poza l'Egua	2	TO-10222	8550 ± 80	-16,729	12,180
J3	Conchero	GrA- 23733	8300 ± 50	-16,68	11,48
Colomba	Conchero	TO-10223	7090 ± 60	-15,784	12,580
Los Canes	6-III	AA-6071	6930 ± 95	-19,29	7,71
Los Canes	6-II (pies aislados)	AA-5295	6860 ± 65	-19,20	9,39
Los Canes	6-II (esqueleto completo)	AA-5296	6770 ± 65	-19,75	8,05
		AA-11744	7025 ± 80	-19,60	7,85
Los Canes	6-I	AA-5294	6265 ± 75	-20,00	7,87
Cuartamentero	Conchero???	—	—	-19,696	—
Los Canes	8	TO-11219	5980 ± 70	-20,99	7,70
Cotero de la Mina		AA-45916	<i>5133 ± 55</i>	-20,25	9,50
La Garma A	T2	TO-11239	3320 ± 60	-20,99	9,50

Tabla 1. Valores de isótopos estables del carbono y el nitrógeno para restos humanos prehistóricos de la región Cantábrica. En cursiva se señalan las dataciones que no han sido obtenidas directamente a partir del resto humano objeto de análisis

## DISCUSIÓN

La mayor parte de los resultados obtenidos corresponden a individuos procedentes de contextos mesolíticos. Las determinaciones de este período se distribuyen claramente en dos grupos (fig. 7): por un lado las muestras de Colomba, La Poza l'Egua y J3, y por otro las de la cueva de Los Canes.

Los resultados del primero de ellos son similares a los de la otra muestra analizada en el Mesolítico peninsular, los concheros de Muge y el litoral alentejano, caracterizados por diferencias bastante elevadas de  $^{13}\text{C}$  y valores de en torno a un 11-12 ‰ de  $\delta^{15}\text{N}$  (LUBELL *et al.*, 1994). En una región como el Cantábrico, donde hasta época reciente no ha habido plantas de tipo  $\text{C}_4$ , los elevados valores de  $\delta^{13}\text{C}$  se deben atribuir al consumo de proteínas de origen marino<sup>9</sup>. Los índices de las tres muestras se sitúan en una posición aproximadamente equidistante entre los extremos de dietas cuyas proteínas son de origen exclusivamente marino y terrestre ( $-13 \pm 0,9$  ‰ y  $-20 \pm 0,9$  ‰, respectivamente, según CHISHOLM *et al.*, 1982). Esto sugiere que los tres individuos estudiados consumían proporciones similares de proteínas procedentes del mar y de la tierra. Los valores relativamente altos de  $\delta^{15}\text{N}$  apuntan a la posibilidad de que las proteínas de origen marino procedieran en mayor medida del consumo de pescado que de la explotación de invertebrados.

Muy diferente es la información obtenida a partir de las muestras de los cuatro individuos del VI milenio cal BC de la cueva de Los Canes. En este caso, los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  se sitúan entre los márgenes de variabilidad de las dietas que extraen las proteínas de alimentos terrestres ( $-22/-20$  ‰, según SCHWARCZ y SCHOENINGER 1991); de cualquier manera, todas ellas entran dentro del rango de la distribución normal (a  $1\sigma$ ) de los valores obtenidos por B.E. CHISHOLM y sus colaboradores (1982), lo que sugiere que estas personas, en los últimos 5-10 años de su vida, apenas consumieron alimentos de origen marino. Evidentemente, estos datos no permiten excluir que su dieta incluyera

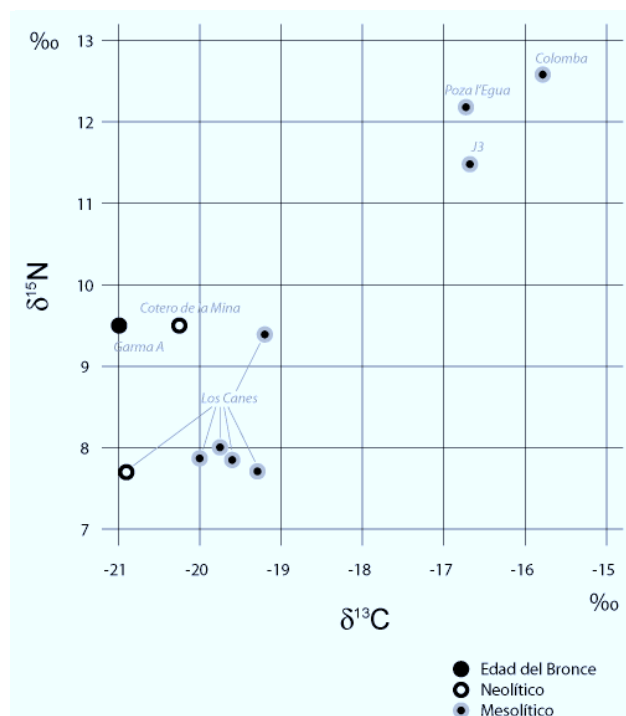


Figura 7. Resultados de los análisis de isótopos estables sobre muestras prehistóricas de la región Cantábrica.

ocasionalmente algún pez o invertebrado marino (de lo cual hay algún indicio indirecto, como las lapas, caracoles y mejillones recuperados en las tumbas de Los Canes)<sup>10</sup>, pero su aportación habría sido prácticamente irrelevante desde el punto de vista energético (otra cuestión es el valor simbólico o social que eventualmente hubiera podido tener el consumo de estos alimentos).

Por su parte, los valores de  $\delta^{15}\text{N}$ , situados en torno al 8 ‰ en todas las muestras, salvo en la del individuo incompleto de la tumba II, un poco por encima del 9 ‰, se acercan a los niveles característicos de los depredadores, lo que apunta a una dieta cuyas proteínas proceden básicamente del consumo de carne, si bien es probable que haya una aportación no despreciable de algún elemento

9) Resulta llamativo a este respecto el resultado del análisis de este isótopo en Cuartertero, que ha proporcionado un valor característico de una dieta terrestre. Aunque no se puede descartar que pudiera indicar una variabilidad en la dieta de las poblaciones costeras mesolíticas de esta región, parece más simple la opción de que los restos humanos correspondan a otro período. En la actualidad se está procesando una nueva muestra extraída de la calota para intentar obtener una datación por  $^{14}\text{C}$ , sin la cual no es posible valorar adecuadamente un individuo de contexto problemático como éste.

10) Téngase en cuenta, que el ligero enriquecimiento en  $^{13}\text{C}$  de los individuos de Los Canes (no superior, por cierto, al documentado en los contextos neolíticos portugueses) podría explicarse por otras causas. A estos efectos, peces anadromos como el salmón o el reo se comportan como alimentos "marinos", y su captura por los grupos mesolíticos de Los Canes no es nada improbable, habida cuenta de que el salmón se pesca todavía hoy en día en Arenas de Cabrales, a sólo 4 km del yacimiento. No obstante, todas las vértebras de salmónido determinables que se han recuperado en el depósito de Los Canes corresponden a la trucha de río (*Salmo trutta fario*).



vegetal<sup>11</sup>. Las características de la patología bucodental observadas en la mujer de la tumba I de Los Canes (GARRALDA, comunicación verbal) serían coherentes con esta última posibilidad, pues el desarrollo de caries se asocia frecuentemente a las dietas ricas en hidratos de carbono (FRAYER, 1989; MEIKLEJOHN & ZVELEBIL, 1991; MEIKLEJOHN *et al.*, 1992)<sup>12</sup>.

Desde otro punto de vista, hemos de destacar la gran homogeneidad de los resultados obtenidos para los cuatro individuos analizados en Los Canes<sup>13</sup>. Esta circunstancia contrasta con los resultados obtenidos en el Mesolítico portugués, en el que existe una amplia variación en los valores obtenidos en ambos isótopos. Esto sugiere una mayor homogeneidad de la dieta en el Mesolítico de la Asturias interior, tanto desde el punto de vista sincrónico como diacrónico. Entre las muestras de las tumbas II y III, aproximadamente del mismo momento, no se observan las amplias variaciones sincrónicas que se documentan tanto en Moita do Sebastião como en Cabeço da Arruda. Tampoco hay diferencias apreciables entre los tres individuos antiguos y el más reciente (sepultura I), en contraste con la variación diacrónica que se observa en Portugal, donde existe una correlación inversa entre la cronología y el valor del  $\delta^{13}\text{C}$ , lo que sugiere una tendencia a la disminución de la importancia de los recursos marinos en la dieta (LUBELL *et al.*, 1994).

No se observan tampoco diferencias en relación con el sexo o la edad de los individuos. La mujer de la tumba I presenta valores idénticos a los de los varones de las tumbas II y III; dos individuos situados en dos edades extremas (la anciana de la tumba I y el adolescente de la II) han dado

también resultados muy parecidos. No hay indicios, por lo tanto, de diferencias en la dieta en función de factores sociales o culturales<sup>14</sup>.

Por lo tanto, los isótopos estables demuestran que la dieta de los cazadores-recolectores enterrados en la cueva de Los Canes dependía fundamentalmente (en lo que se refiere a las proteínas) de alimentos de origen terrestre, entre los cuales la carne debió de desempeñar un papel importante. Los indicios disponibles indican que la dieta era similar para todos los individuos del grupo (al menos los adultos y subadultos), independientemente de su edad o su sexo, y que no hubo cambios apreciables durante los 500 años del uso sepulcral de la cueva.

Desde otro punto de vista, la evidencia obtenida en el oriente de Asturias confirma la existencia en el Mesolítico de la región Cantábrica de grupos de cazadores-recolectores que vivían fundamentalmente en las áreas interiores montañosas, aspecto que ha sido cuestionado por algunos investigadores (STRAUS & GONZÁLEZ MORALES, 2003). Es obvio que la distribución de yacimientos, aun estando probablemente muy sesgada por la gran visibilidad arqueológica de factores asociados al litoral, como los concheros y los picos asturienses, sugiere una densidad mucho más elevada en la zona costera; no obstante, esto no implica que las zonas interiores estuvieran desiertas o fueran visitadas únicamente de forma esporádica. Los datos de los Canes apuntan, por el contrario, a la existencia de poblamiento permanente en zonas interiores.

Por otro lado, esta información podría interpretarse también como un indicio de comportamiento territorial. Teniendo en cuenta que la cueva de Los Canes se sitúa a sólo unas 5 horas de marcha de la costa actual, parece razonable vincular la evidencia de que no consumían proteínas de origen marino a la existencia de otras poblaciones que se

11) Hay que advertir, no obstante, que el valor de  $^{15}\text{N}$  en la base del ecosistema puede ser variable, por lo que, en tanto no se cuente con análisis de este isótopo en muestras de herbívoros coetáneos de los restos humanos, no se podrá valorar adecuadamente el significado de los valores absolutos.

12) Algunos estudios recientes sugieren que en casos de sed muy severa, determinados procesos metabólicos pueden dar lugar a un enriquecimiento en  $^{15}\text{N}$  del colágeno (SCHULTING, comunicación personal), lo que complicaría la interpretación de la concentración de este isótopo en algunas poblaciones. No obstante, no parece probable que este tipo de fenómenos se hayan dado en yacimientos de este ámbito geográfico. En cualquier caso, parece difícil negar que la carne (procedente, sin duda, de los ciervos, jabalíes y rebecos que aparecen en el depósito) fuera una parte relevante de la dieta de las personas enterradas en la cueva de Los Canes.

13) Las diferencias no son significativas estadísticamente; las documentadas entre unos individuos y otros son similares a las existentes entre las dos muestras que se han analizado de un mismo individuo (el esqueleto completo de la tumba II).

14) Recientemente se ha propuesto que los indicios de dieta vegetariana detectados en el individuo femenino de Aizpea (Navarra) podrían deberse a una diferencia entre los sexos en el acceso a la carne (DE LA RÚA *et al.*, 2001, 389). Es evidente que esta hipótesis (planteada con una base empírica más amplia para algunas zonas de Europa [MEIKLEJOHN & ZVELEBIL, 1991]) es inverificable con una muestra formada por un solo caso. De cualquier forma, la analogía con la muestra de Los Canes, que ha proporcionado el conjunto de restos humanos coetáneos más cercanos a Aizpea, no parece apoyar su verosimilitud. Algunos otros casos de diferencias entre sexos han sido interpretadas como indicio de exogamia patrilocal (SCHULTING y RICHARDS, 2001).

reservaran su explotación<sup>15</sup>. Desde este punto de vista, parece probable que la densa red de concheros mesolíticos que se sitúan en el territorio comprendido entre Los Canes y el mar (FANO, 1998) correspondiera a poblaciones distintas, hipótesis que se vería apoyada por los datos paleodietarios de los yacimientos costeros. Esos grupos, por la fuerza o las convenciones sociales aceptadas en la época, habrían impedido el acceso a la costa de las comunidades del Mesolítico interior, o al menos les habrían vedado la explotación sistemática de los recursos marinos. Otra hipótesis que podría dar cuenta de estos datos sería la existencia entre las poblaciones interiores de algún tipo de tabú alimentario. No obstante, esta posibilidad parece poco probable, a la vista de la presencia de diversos tipos de moluscos marinos (y también peces, aunque de río) en Los Canes.

En cualquier caso, no parece que nos hallemos ante un caso aislado, pues la territorialidad es uno de los rasgos atribuidos habitualmente a las sociedades de cazadores-recolectores evolucionados, y se pueden rastrear indicios de este tipo de comportamiento en otras sociedades mesolíticas de la fachada atlántica europea (GENDEL, 1984; VANG PETERSEN, 1984).

Cabe preguntarse, a este respecto, si este factor puede haber influido en el arranque del proceso de neolitización. La territorialidad, en un contexto de probable densidad elevada de población, puede relacionarse con una competición por los recursos, la cual, en una región estrecha y no especialmente rica como la Cantábrica, podría haber situado a algunas poblaciones en una situación difícil. Los indicios de *stress* alimentario observados por M.D. GARRALDA (comunicación verbal) en el individuo mesolítico más reciente de Los Canes (la sepultura I) podrían apoyar esta hipótesis.

Desde este punto de vista, podría ser significativa la diferencia entre los resultados obtenidos para los esqueletos del VI milenio de Los Canes y los que ha proporcionado una muestra de comienzos del V milenio del mismo yacimiento. Este individuo, aproximadamente coetáneo de los primeros indicios de especies domésticas en la región (ARIAS y ALTUNA, 1999), procede de un contexto de difícil atribución cultural. A pesar de la presencia

15) Existen numerosas pruebas de este tipo de comportamiento entre cazadores-recolectores con modos de vida comparables a los que debían de tener los grupos del VI milenio de la Península. Los ejemplos más claros vienen de los indios de California, tanto de fuentes etnográficas (HEIZER, 1978) como etnohistóricas (por ejemplo, documentos de misioneros y exploradores españoles de los siglos XVI a XVIII) (GONZÁLEZ VÁZQUEZ, 2000).

de algunos rasgos técnicos de tipo neolítico (cerámica), ni el estudio arqueozoológico realizado por P. CASTAÑOS, ni los análisis arqueobotánicos de P. RAMIL, P. UZQUIANO y M.J. IRIARTE han proporcionado indicio alguno de especies domésticas. Esto deja abierta la cuestión de si nos hallamos ante un contexto que representa de forma muy parcial e incompleta a los primeros grupos verdaderamente neolíticos de la región o, por el contrario, a grupos mesolíticos que ya conocen la cerámica. En cualquier caso, la constatación de una diferencia que, aunque moderada, es superior que la que existe entre los individuos del VI milenio (más alejados entre sí en el tiempo que el de la U.E. 8 del esqueleto de la tumba I), podría apuntar a un cambio en los hábitos dietarios justamente en el momento en el que se está produciendo el inicio de la neolitización en el Cantábrico. No obstante, este es una cuestión que deberá contrastarse adecuadamente con otras muestras de comienzos del V milenio, preferentemente en zonas costeras, en las que, de haberse producido una transformación importante, sería más fácilmente perceptible que en Los Canes.

De hecho, contamos con una muestra procedente de un contexto neolítico costero (el monumento megalítico de Cotero de la Mina); pero desgraciadamente su cronología está demasiado alejada de las fases iniciales del proceso de neolitización. En cualquier caso, como en otras regiones litorales de Europa en las que se han realizado estos análisis, parece que existe un importante contraste entre la dieta de las poblaciones mesolíticas, en las que el componente de origen marino tiene considerable importancia, y las neolíticas, en las que es irrelevante. La carencia de muestras neolíticas más antiguas impide determinar si también en esta región el cambio fue muy rápido o si, por el contrario, se produjo de forma paulatina.

Por su parte, la muestra de un individuo de la Edad del Bronce de otro yacimiento cercano a la costa, La Garma A, indica que el patrón conformado en el Neolítico se prolongó en el tiempo sin cambios aparentes.

Para controlar a partir de una muestra más representativa la evolución diacrónica del componente marino en la dieta de poblaciones cercanas a la costa Cantábrica, hemos añadido a los 14 valores comentados anteriormente los resultados de las mediciones de  $\delta^{13}\text{C}$  realizadas para el control del fraccionamiento isotópico en una serie de dataciones de  $^{14}\text{C}$  sobre colágeno de huesos humanos aparecidos en contextos del Mesolítico, el Neolítico, el Calcolítico, la Edad del Bronce, la

Edad Media y la Edad Moderna. En total hemos incluido 27 valores más, procedentes de yacimientos de comarcas costeras de Cantabria, Asturias y el País Vasco (tabla 2)<sup>16</sup>.

16) Las calibraciones corresponden a la curva IntCal04 (REIMER *et al.*, 2004), excepto en el caso de las dataciones para las que hay evidencia clara de dieta con un componente marino relevante (La Poza l'Egua, J3 y Colomba). En el caso de estas últimas, con objeto de compensar el "efecto reservorio", se ha empleado la curva para muestras de origen marino Marine04

(HUGHEN *et al.*, 2004), aplicando un valor del parámetro  $\Delta R$  de 210 años, calculado provisionalmente para la costa cantábrica por el Dr. MESTRES en el marco del Subproyecto "Datación por radiocarbono y calibración de las fechas radiocarbónicas aplicadas a materiales de origen terrestre y marino procedentes de la región Cantábrica" (PB98-1098-C02-02), y una estimación del peso de las proteínas de origen marino a través de la interpolación de los valores de  $\delta^{13}C$  en función de los valores calculados por CHISHOLM y colaboradores (1982). Para el cálculo de la calibración se ha utilizado el programa CALIB, versión 5.0.1 (STUIVER y REIMER 1993). Con objeto de facilitar la lectura del gráfico, en la fig. 8 la cronología se ha expresado como años, utilizando la mediana de los intervalos indicados en la tabla 2.

Yacimiento	Período	Referencia Laboratorio	<sup>14</sup> C (BP)	Intervalo 1 $\sigma$ (cal BC/AD)	$\delta^{13}C$ (‰)
Los Canes	Magdaleniense	AA-18020	13009 $\pm$ 105	13600-13220	-20,814
Los Azules	Aziliense	—	ca. 9485	ca. 8870	-19,973
La Poza l'Egua	Mesolítico	TO-10222	8550 $\pm$ 80	7470-7260	-16,729
J3	Mesolítico	GrA- 23733	8300 $\pm$ 50	7076-6941	-16,68
Colomba	Mesolítico	TO-10223	7090 $\pm$ 60	5710-5605	-15,784
Los Canes (6-III)	Mesolítico	AA-6071	6930 $\pm$ 95	5900-5725	-19,29
Los Canes (6-II; pies aislados)	Mesolítico	AA-5295	6860 $\pm$ 65	5805-5670	-19,20
Los Canes (6-II; esqueleto)	Mesolítico	AA-5296	6770 $\pm$ 65	5720-5630	-19,75
Los Canes (6-I)	Mesolítico	AA-5294	6265 $\pm$ 75	5320-5210	-20,00
Los Canes	Neolítico??	TO-11219	5980 $\pm$ 70	4960-4785	-20,99
El Portillo	Neolítico	AA-20043	5743 $\pm$ 111	4710-4485	-22,6
Marizulo	Neolítico	Ua-4818	5315 $\pm$ 100	4260-4040	-20,46
Cotero de la Mina	Neolítico	AA-45916	5133 $\pm$ 55	3990-3805	-20,25
Marizulo	Calcolítico	Ua-10374	4585 $\pm$ 80	3500-3110	-20,93
El Portillo	Calcolítico	AA-20044	4443 $\pm$ 104	3330-2940	-21,1
La Garma B	Calcolítico	OxA-7299	4380 $\pm$ 70	3100-2910	-19,6
La Rasa II	Calcolítico	AA-29643	4260 $\pm$ 50	2920-2760	-21,2
El Truchiro	Calcolítico	AA-45568	4242 $\pm$ 56	2910-2700	-21,1
La Garma A	Calcolítico	OxA-7272	4200 $\pm$ 35	2887-2703	-20,0
La Garma D	Calcolítico	AA-45579	4185 $\pm$ 48	2884-2694	-21,1
La Garma A	Calcolítico	OxA-7151	4180 $\pm$ 45	2881-2694	-20,1
La Garma B	Calcolítico	OxA-7300	4165 $\pm$ 55	2880-2675	-19,8
La Rasa II	Calcolítico	AA-29642	4155 $\pm$ 55	2870-2670	-22,7
Peñajorao IV	Edad del Bronce	AA-29645	3830 $\pm$ 55	2400-2200	-21,6
La Garma B	Edad del Bronce	OxA-7289	3630 $\pm$ 70	2130-1900	-20,7
Kobaederra (media dataciones)	Edad del Bronce	OxA-9973/AA-29109	3609 $\pm$ 44	2027-1916	-21,3
El Portillo del Arenal	Edad del Bronce	AA-29648	3565 $\pm$ 55	1980-1820	-21,9
El Portillo del Arenal	Edad del Bronce	AA-29647	3560 $\pm$ 70	1980-1775	-22,0
La Garma A	Edad del Bronce	OxA-7154	3400 $\pm$ 45	1746-1634	-20,0
La Garma B	Edad del Bronce	OxA-7248	3375 $\pm$ 45	1738-1617	-20,5
Peredo	Edad del Bronce	AA-45580	3370 $\pm$ 50	1739-1611	-21,2
La Garma A	Edad del Bronce	OxA-7152	3340 $\pm$ 45	1686-1536	-21,2
La Garma A	Edad del Bronce	TO-11239	3320 $\pm$ 60	1670-1530	-20,99
La Garma A	Edad del Bronce	OxA-7153	3265 $\pm$ 45	1608-1497	-20,2
La Garma-Gal. Inferior (ind. 1)	Edad Media	AA-45589	1426 $\pm$ 59	AD 580-660	-14,9
La Garma-Gal. Inferior (ind. 2)	Edad Media	AA-45590	1348 $\pm$ 36	AD 646-688	-14,0
La Garma-Gal. Inferior (ind. 5)	Edad Media	AA-45591	1288 $\pm$ 42	AD 671-770	-13,4
La Garma-Gal. Inferior (ind. 3)	Edad Media	AA-45592	1269 $\pm$ 56	AD 670-780	-12,1
La Garma-Gal. Inferior (ind. 4)	Edad Media	OxA-7249	1115 $\pm$ 40	AD 892-977	-13,6
El Calero II (infantil)	Edad Media	AA-29651	760 $\pm$ 55	AD 1220-1280	-25,1
San Juan de Maliaño	Edad Moderna	Beta-098970	350 $\pm$ 50	AD 1474-1631	-13,2

Tabla 2. Valores de  $\delta^{13}C$  para restos humanos de la región Cantábrica entre el Magdaleniense y la Edad Moderna. En cursiva se señalan las dataciones que no han sido obtenidas directamente a partir del resto humano objeto de análisis.

Las muestras proceden de las cuevas sepulcrales de El Portillo del Arenal y El Calero II (Piélagos, Cantabria) (MUÑOZ y MORLOTE, 2000), La Rasa II y Peñajorao IV (Camargo, Cantabria) (MORLOTE y MUÑOZ, 2000), Kobaederra (Kortezubi, Vizcaya) (IBÁÑEZ *et al.*, 1999), Marizulo (Urnieta, Guipúzcoa) (ALDAY y MUJICA, 1999) y diversas cavidades de la Zona Arqueológica de La Garma (Ribamontán al Monte, Cantabria): La Garma A, La Garma B, La Garma D, Peredo, El Truchiro y la Galería Inferior (ARIAS *et al.*, 2003). Incluimos también el resultado de  $\delta^{13}\text{C}$  para un individuo del s. XVI del cementerio de San Juan de Maliaño (Camargo, Cantabria) (SAN MIGUEL *et al.*, 2000).

Tal como señalábamos más arriba, parece probable que las variaciones de los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  por encima de  $-20/-19\text{‰}$  se relacionen con la ingesta de proteínas de origen marino. Como se puede ver en la Fig. 8, la evolución diacrónica de esta variable muestra una dieta plenamente terrestre en las dos muestras del Paleolítico y el Aziliense, si bien hay que señalar que en ambos casos proceden de yacimientos relativamente alejados de la costa actual (11 km a vuelo de pájaro en el caso de Los Canes; 13 en el de Los Azules), y que, obviamente, la distancia sería algo mayor en las épocas en las que vivieron los individuos

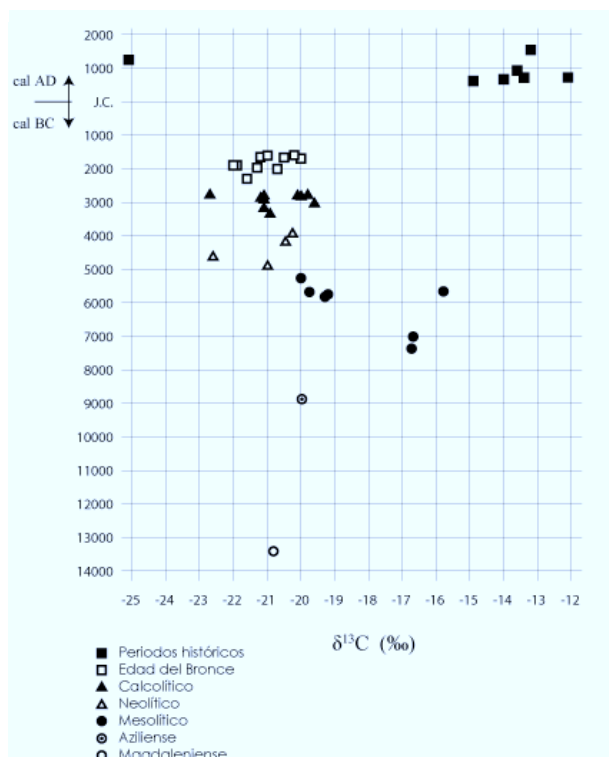


Figura 8. Evolución del  $\delta^{13}\text{C}$  en restos humanos de la región Cantábrica

analizados. En cualquier caso, se trata de sitios situados en líneas generales en una región costera, y desde los que el litoral era accesible, máxime si tenemos en cuenta la movilidad de aquellas poblaciones. Por otro lado, a la vista de estos resultados parece que se puede descartar que el salmón tuviera una gran relevancia en la dieta, lo que puede resultar paradójico a la vista de la importancia de los arpones en la cultura material de los períodos implicados<sup>17</sup>.

Como vimos más arriba, la situación cambia en el Mesolítico, cuando aparece una clara indicación de presencia de proteínas de origen marino en la dieta. Desgraciadamente, la inexistencia por el momento de restos humanos de la segunda mitad del IX milenio y la primera mitad del VIII impide controlar si el cambio se produjo de una forma paulatina o brusca. En cualquier caso, la segunda mitad del VIII milenio tenemos ya una indicación de que en torno a la mitad de las proteínas consumidas por los grupos costeros cantábricos procedía del mar. Los datos de J3 indican que no hay una diferencia sustancial entre la costa asturiana, donde son muy frecuentes los concheros, y la guipuzcoana, donde este tipo de contextos no son habituales. Desde una perspectiva diacrónica, la correlación entre los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  y el vector temporal en los tres yacimientos costeros mesolíticos sugiere una tendencia al incremento del componente marino de la dieta según avanza el Mesolítico, si bien el número de muestras es demasiado reducido para asegurarlo.

Si dejamos aparte el caso ya comentado de Los Canes, parece evidente que a partir del Neolítico se produce un cambio radical. Todas las muestras prehistóricas posteriores al 5000 cal BC presentan valores en torno a  $-20\text{‰}$ , indicativas de dietas en la que la aportación de proteínas de origen marino era prácticamente nula. Aunque, desgraciadamente, las fases antiguas del Neolítico están muy mal representadas en la muestra, es interesante subrayar que el individuo más antiguo de El Portillo, datado a mediados del V milenio cal BC, y procedente de un yacimiento inmediato a la bahía de Santander, ya muestra estos rasgos. Esto sugiere que posiblemente también se haya dado en la región cantábrica el rápido cambio en la dieta que se ha documentado en otros procesos de neolitización en la fachada atlántica europea

17) Recordemos, a este respecto, que ambos yacimientos se sitúan cerca de dos ríos que todavía hoy están entre los principales ríos salmoneros de España, el Sella y el Cares. De hecho, la cueva de Los Azules se sitúa a pocos centenares de metros de un importante coto salmonero.

(SCHULTING, 1998; RICHARDS *et al.*, 2003; RICHARDS, 2005). Obviamente, se necesitaría poder analizar muestras de comienzos del V milenio para poder precisar esta hipótesis.

Como se puede comprobar, no se detecta ningún cambio significativo a lo largo del período de 3000 años controlado entre mediados del V milenio y mediados del II. Son sorprendentes, por tanto, los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  obtenidos para los cinco individuos de la Edad Media depositados en la Galería Inferior de La Garma, notablemente más altos que los de la muestra mesolítica ibérica<sup>18</sup>. De hecho, los resultados de estas muestras son similares a los de la cultura de Ertebølle y a las de muestras subcontemporáneas correspondientes a poblaciones dependientes de una dieta cuyas proteínas son de origen básicamente marino. Evidentemente, habrá que esperar a realizar más análisis (en particular de  $\delta^{15}\text{N}$ ) para poder valorar estos resultados, pero en principio podrían indicar la presencia en La Garma de un grupo de individuos procedentes de una comunidad vinculada a la explotación del litoral, tal vez de pescadores. Más compleja es la interpretación del individuo más tardío, el de San Juan de Maliaño, cuyo incremento de  $\delta^{13}\text{C}$  podría reflejar ya el consumo de maíz, una planta de ciclo  $\text{C}_4$  cuya introducción en la región cantábrica se documenta a comienzos del s. XVII (BOUZA, 1952; ORTEGA, 1974, 164). Como se puede observar en la tabla 2, parte de la distribución de probabilidades de la determinación radiocarbónica para este esqueleto se solapa con ese período. Evidentemente, si el individuo estuviera afectado por el "efecto reservorio", correspondería a una cronología real bastante posterior (s. XVIII, o incluso comienzos del XIX), con lo que la probabilidad de la influencia del maíz se incrementaría notablemente.

## CONCLUSIONES

Los resultados de los análisis de isótopos estables permiten realizar un primer acercamiento objetivo a la dieta de las poblaciones holocenas de la región Cantábrica. El período al que corresponde la mayor parte de las determinaciones, el Mesolítico, presenta un panorama de cierta complejidad. Por una parte, nos encontramos con poblaciones costeras (representadas por las muestras de La Poza l'Egua, Colomba y J3) cuya dieta, al igual que la de muchos grupos coetáneos en la Europa atlántica, incluía un porcentaje elevado de alimentos de origen marino. Por otra, se constata la existencia de grupos situados en zonas montañosas, cuya subsistencia dependería enteramente de recursos terrestres. Esta variabilidad podría reflejar, por otro lado, un comportamiento territorial entre los últimos cazadores-recolectores de la región.

Aunque la escasez de muestras impide abordar la cuestión con las garantías suficientes, los primeros indicios disponibles apuntan a que el paso al Neolítico supuso, también en la región Cantábrica, una profunda transformación en las dietas, que abandonaron los recursos marinos, incluso en las zonas costeras. No obstante, habrá que esperar a contar con más datos -en particular de la etapa clave, la primera mitad del V milenio cal BC-, para determinar si el cambio fue tan brusco como en otras zonas de Europa o, por el contrario, se produjo de forma gradual. Las investigaciones que estamos desarrollando en la actualidad en el marco del proyecto coordinado del Plan Nacional de I + D + I "El origen de las sociedades campesinas en la fachada atlántica europea" (HUM2004-06418-C02-00) pretenden abordar este problema desde diversas perspectivas, incluyendo la realización de nuevos análisis de isótopos estables.

18) En el caso de estas cinco muestras no se ha realizado la corrección del efecto reservorio, al no haberse realizado aún un estudio específico de isótopos estables, incluyendo la medición del  $\delta^{15}\text{N}$ . Evidentemente, si se confirmara la posible dieta marina de estos individuos, su cronología se rejuvenecería de forma notable (hasta el s. XI el individuo 1, y los ss. XIII y XIV los otros cuatro).

## BIBLIOGRAFIA

- ALDAY RUIZ, A. & MUJIKA ALUSTIZA, J.A.  
1999 Nuevos datos de cronología absoluta concerniente al Holoceno medio en el área vasca. *XXIV Congreso Nacional de Arqueología. Cartagena 1997*, vol. 2: 95-111. Instituto de Patrimonio Histórico, Región de Murcia. Murcia.
- AMBROSE, S.H. & NORR, L.  
1993 Experimental evidence for the relationship of the carbon isotope ratios of whole diet and dietary protein to those of bone collagen and carbonate. In: LAMBERT, J.B. y GRUPE, G. (eds.), *Prehistoric human bone. Archaeology at the molecular level: 1-37*. Springer Verlag. Berlin.
- ARIAS CABAL, P. & ALTUNA, J.  
1999 Nuevas dataciones absolutas para el Neolítico de la cueva de Arenaza (Bizkaia). *Munibe (Antropología-Arkeologia) 51*, 161-171.
- ARIAS CABAL, P. & FANO MARTÍNEZ, M.Á.  
2005 Le rôle des ressources marines dans le Mésolithique de la région Cantabrique (Espagne): l'apport des isotopes stables. In: MARCHAND, G. & TRESSET, A. (eds.), *Unité et diversité des processus de néolithisation sur la façade atlantique de l'Europe (6<sup>e</sup>-4<sup>e</sup> millénaires avant J.-C.). Table ronde de Nantes, 26-27 avril 2002*: 173-188. Société Préhistorique Française (Mémoire 36) Paris.
- ARIAS CABAL, P., FANO MARTÍNEZ, M.Á., ÁLVAREZ FERNÁNDEZ, E., ARMENDARIZ GUTIÉRREZ, A., CUETO RAPADO, M., GARRALDA, M.D., MENSUA CALZADO, C. & TEIRA MAYOLINI, L.C.  
e.p. Programa de sondeos en concheros holocenos del oriente de Asturias. In: *Excavaciones arqueológicas en Asturias 1999-2002*. Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias. Oviedo.
- ARIAS CABAL, P., FERNÁNDEZ-TRESGUERRES VELASCO, J.A., ÁLVAREZ FERNÁNDEZ, E., ARMENDARIZ GUTIÉRREZ, A., CUETO RAPADO, M., FANO MARTÍNEZ, M.Á., GARRALDA, M.D., MENSUA CALZADO, C. & TEIRA MAYOLINI, L.C.  
e.p. Excavación arqueológica de urgencia en la cueva de La Poza l'Egua (Lledías, Llanes). In: *Excavaciones arqueológicas en Asturias 1999-2002*. Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias. Oviedo.
- ARIAS CÁBAL, P., & GARRALDA, M.D.  
1996 Mesolithic burials in Los Canes cave (Asturias, Spain). *Human Evolution 11/2*, 129-138.
- ARIAS CÁBAL, P., ONTAÑÓN PEREDO, R., ARMENDARIZ GUTIÉRREZ, A. & PEREDA SAIZ, E.  
2003 Zona Arqueológica de La Garma (Ribamontán al Monte): La Garma A, cuevas sepulcrales y castro del Alto de la Garma. In: ARIAS CABAL, P., ONTAÑÓN PEREDO, R., GARCÍA-MONCO PIÑEIRO, C. y TEIRA MAYOLINI, L.C. (eds.), *III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica. Santander, 5 a 8 de octubre de 2003. Libro Guía de la excursión. Praectas: 42-57*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria. Santander.
- ARIAS CABÁL, P. & PÉREZ SUAREZ, C.  
1992 Las excavaciones arqueológicas de la cueva de Los Canes (Arangas, Cabrales). Campañas de 1987 a 1990. In: *Excavaciones Arqueológicas en Asturias 1987-90*: 95-101. Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias. Oviedo.
- 1995 Excavaciones arqueológicas en Arangas, Cabrales (1991-1994). Las cuevas de los Canes, el Tiu Llines y Arangas. In: *Excavaciones arqueológicas en Asturias 1991-94*: 79-92. Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias. Oviedo.
- ARMENDÁRIZ GUTIÉRREZ, Á. & TEIRA MAYOLINI, L.C.  
2000 El megalitismo en la Marina occidental de Cantabria. Excavación arqueológica del dolmen Cotero de la Mina (San Vicente de la Barquera). In: ONTAÑÓN PEREDO, R. (co-ord.), *Actuaciones arqueológicas en Cantabria. 1984-1999*: 283-284. Consejería de Cultura y Deporte del Gobierno de Cantabria. Santander.
- BENTLEY, A.  
2005 Tracing early Neolithic mobility with strontium and oxygen isotopes: evidence from south-west Germany. In WHITTLE, A. y CUMMINGS, V. (eds), *Going over: the Mesolithic-Neolithic transition in north-west Europe*. The British Academy. London (en prensa).
- BOUZA BREY, F.  
1952 Introducción del cultivo del maíz en Asturias en el siglo XVII. *Boletín del Instituto de Estudios Asturianos XVI*, 159-173.
- BUDD, P., MILLARD, A., CHENERY, C., LUCY, S. & ROBERTS, C.  
2004 Investigating population movement by stable isotope analysis: a report from Britain. *Antiquity 78 (299)*, 127-141.
- CHISHOLM, B.S., NELSON, D.E. & SCHWARCZ, H.P.  
1982 Stable-Carbon Isotope ratios as a measure of marine versus terrestrial protein in ancient diets. *Science 216*, 1131-1132.
- 1983 Marine and terrestrial protein in Prehistoric diets on the British Columbia coast. *Current Anthropology 24 (3)*, 396-398.
- DENIRO, M.J. & EPSTEIN, S.  
1981 Influence of diet on the distribution of Nitrogen isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta 45*, 341-351.
- FANO MARTÍNEZ, M.A.  
1998 *El hábitat mesolítico en el Cantábrico occidental: Transformaciones ambientales y medio físico durante el Holoceno antiguo*. British Archaeological Reports (International Series 732). Oxford.
- FERNÁNDEZ TRESGUERRES VELASCO, J.A.  
1976 Enterramiento aziliense de la Cueva de Los Azules I (Cangas de Onís, Oviedo). *Boletín del Instituto de Estudios Asturianos 87*, 273-288.

- FERNÁNDEZ TRESGUERRAS VELASCO, J.A.  
1980 *El Aziliense en las provincias de Asturias y Santander*. Centro de Investigación y Museo de Altamira. Santander.
- FRAYER, D.W.  
1989 Oral pathologies in the European Upper Paleolithic and Mesolithic. In: HERSKOVITZ, I. (ed.), *People and culture in change. Proceedings of the Second Symposium on Upper Palaeolithic, Mesolithic and Neolithic populations of Europe and the Mediterranean basin*: 255-281. British Archaeological Reports. Oxford.
- GARRALDA, M.D.  
1982 El cráneo asturiense de Cuartamentero (Llanes, Oviedo). *Kobie XII*, 7-29.
- GENDEL, P.A.  
1984 Mesolithic social territories in Northwestern Europe. *British Archaeological Reports (International Series 218)*. Oxford.
- GONZÁLEZ VÁZQUEZ, A.  
2000 Aprovechamiento de los recursos acuáticos en California y Alaska: cazadores-recolectores en las fuentes escritas de los siglos XVI, XVII y XVIII. *Nivel Cero 8*, 77-93.
- GRUPE, G., PETERS, J. & MIKIC, Z.  
2003 The exploitation of freshwater food resources by Mesolithic and Neolithic populations of Central Europe. In: BURENHULT, G. (ed.), *Stones and bones. Formal disposal of the dead in Atlantic Europe during the Mesolithic-Neolithic interface 6000-3000 BC*. *Archaeological Conference in Honour of the Late Professor Michael J. O'Kelly. Proceedings of the Stones and Bones Conference in Sligo, Ireland, May 1-5, 2002*: 177-187. Archaeopress (British Archaeological Reports, International Series 1201). Oxford.
- GUERRERO SALA, L.A. & LORENZO LIZALDE, J.L.  
1981 Antropología Física en Rascaño. In: GONZÁLEZ ECHEGARAY, J. & BARANDIARÁN MAESTU, I. (eds.), *El Paleolítico Superior de la cueva del Rascaño (Santander)*: 277-214. Ministerio de Cultura (*Centro de Investigación y Museo de Altamira. Monografías 3*). Santander.
- HAYDEN, B., CHISHOLM, B. & SCHWARCZ, H.P.  
1987 Fishing and foraging: Marine resources in the Upper Paleolithic of France. In: SOFFER, O. (ed.), *The Pleistocene Old World*: 279-291. Plenum Press. New York.
- HEIZER, R.F. (ED.)  
1978 *Handbook of North American Indians. California, vol. 8*. Smithsonian Institute. Washington.
- HUGHEN, K.A., BAILLIE, M.G.L., BARD, E., BAYLISS, A., BECK, J.W., BERTRAND, C.J.H., BLACKWELL, P.G., BUCK, C.E., BURR, G.S., CUTLER, K.B., DAMON, P.E., EDWARDS, R.L., FAIRBANKS, R.G., FRIEDRICH, M., GUILDERSON, T.P., KROMER, B., MCCORMAC, F.G., MANNING, S.W., BRONK RAMSEY, C., REIMER, P.J., REIMER, R.W., REMMELE, S., SOUTHON, J.R., STUIVER, M., TALAMO, S., TAYLOR, F.W., VAN DER PLICHT, J., & WEYHENMEYER, C.E.  
2004 Marine04 marine radiocarbon age calibration, 0-26 kyr BP. *Radiocarbon 46/3*, 1059-1086.
- IBÁÑEZ ESTÉVEZ, J.J., GONZÁLEZ URQUIJO, J.E., ZAPATA, L., DE LA RÚA, C & COURTY, M.A.  
1999 La inhumación de Kobaederra en el contexto de los enterramientos neolíticos del País Vasco. In: BERNABEU AUBÁN, J. & OROZCO KÖHLER, T. (eds.), *Actes del II Congrés del Neolític a la Península Ibèrica. Universitat de València 7-9 d'Abril, 1999*: 447-452. Departament de Prehistòria i d'Arqueologia de la Universitat de València (*Saguntum, Papeles del Laboratori de Arqueologia de València*, extra-2). Valencia.
- IRIARTE CHIAPUSSO, M.J., ARRIZABALAGA, A., ETXEBERRIA, F. & HERRASTI, L.  
2004 La inhumación humana en conchero de J3 (Hondarribia, Gipuzkoa). In: ARIAS CABAL, P., ONTAÑÓN PEREDO, R. y GARCÍA-MONCÓ PIÑEIRO, C. (eds.), *Actas del III Congreso del Neolítico Peninsular*. Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria. Santander.
- KRUEGER, H.W. & SULLIVAN, C.H.  
1984 Models for carbon isotope fractionation between diet and bone. In: TURNLUND, J.R. y JOHNSON, P.E. (eds.), *Stable isotopes in nutrition*: 205-220. American Chemical Society Symposium Series 258.
- LUBELL, D., JACKES, M., SCHWARCZ, H., KNYF, M. & MEIKLEJOHN, C.  
1994 The Mesolithic-Neolithic transition in Portugal: isotopic and dental evidence of diet. *Journal of Archaeological Science 21*, 201-216.
- MEIKLEJOHN, C., WYMAN, J.M. & SCHENTAG, C.T.  
1992 Caries and attrition: dependent or independent variables? *International Journal of Anthropology 7*, 17-22.
- MEIKLEJOHN, C. & ZVELEBIL, M.  
1991 Health status of European populations at the agricultural transition and the implications for the adoption of farming. In: BUSH, H. & ZVELEBIL, M. (eds.), *Health in Past Societies: Biocultural interpretations of human skeletal remains in archaeological contexts*: 129-145. British Archaeological Reports (International Series 567). Oxford.
- MORLOTE EXPÓSITO, J.M. & MUÑOZ FERNÁNDEZ, E.  
2000 Investigación de las cuevas sepulcrales del Peñajorao. Campaña 1998. Intervenciones arqueológicas en las cavidades de La Rasa y Los Cavachos del Peñajorao (Escobedo de Camargo). In: ONTAÑÓN PEREDO, R. (coord.), *Actuaciones arqueológicas en Cantabria. 1984-1999*: 343-345. Consejería de Cultura y Deporte del Gobierno de Cantabria. Santander.
- MUÑOZ FERNÁNDEZ, E. & MORLOTE EXPÓSITO, J.M.  
2000 Documentación arqueológica de la cueva del Calero II y la sima del Portillo del Arenal, en Piélagos. In: ONTAÑÓN PEREDO, R. (coord.), *Actuaciones arqueológicas en Cantabria. 1984-1999*: 263-266. Consejería de Cultura y Deporte del Gobierno de Cantabria. Santander.
- OBERMAIER, H.  
1925 *El hombre fósil*. 2ª ed., Museo Nacional de Ciencias Naturales (*Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas. Memoria nº 9*). Madrid.

- ORTEGA VALCÁRCCEL, J.  
1974 *La transformación de un espacio rural: las montañas de Burgos. Estudio de Geografía regional*. Universidad de Valladolid. Valladolid.
- PRICE, T.D., BURTON, J. & BENTLEY, A.  
2002 The characterization of biologically available strontium isotope ratios for the study of prehistoric migration. *Archaeometry* 44, 117-135.
- REIMER, P.J., BAILLIE, M.G.L., BARD, E., BAYLISS, A., BECK, J.W., BERTRAND, C.J.H., BLACKWELL, P.G., BUCK, C.E., BURR, G.S., CUTLER, K.B., DAMON, P.E., EDWARDS, R.L., FAIRBANKS, R.G., FRIEDRICH, M., GUILDERSON, T.P., HOGG, A.G., HUGHEN, K.A., KROMER, B., MCCORMAC, F.G., MANNING, S.W., RAMSEY, C.B., REIMER, R.W., REMMELE, S., SOUTHON, J.R., STUIVER, M., TALAMO, S., TAYLOR, F.W., VAN DER PLICHT, J., & WEYHENMEYER, C.E.  
2004 IntCal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0-26 kyr BP. *Radiocarbon* 46/3, 1029-1058.
- RICHARDS, M.  
2005 Isotopic evidence for diet shifts across the Mesolithic-Neolithic transition in north-west Europe. In: WHITTLE, A. & CUMMINGS, V. (eds), *Going over: the Mesolithic-Neolithic transition in north-west Europe*. The British Academy. London (en prensa).
- RICHARDS, M., SCHULTING, R.J. & HEDGES, R.E.M.  
2003 Sharp shift in diet at onset of Neolithic. *Nature* 425, 366.
- RÚA, C. DE LA, BARAYBAR, J.P., IRIONDO, M. & IZAGIRRE, N.  
2001 Estudio antropológico del esqueleto mesolítico del yacimiento de Aizpea. In BARANDIARÁN MAESTU, I. y CAVA ALMUZARA, A., *Cazadores-recolectores en el Pirineo navarro. El sitio de Aizpea entre 8.000 y 6.000 años antes de ahora*: 363-429. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco. Vitoria.
- SAN MIGUEL LLAMOSAS, C., LASHERAS CORRUCHAGA, J.A., MUÑOZ FERNÁNDEZ, E., MORLOTE EXÓSITO, J.M. & MONTES BARQUÍN, R.  
2000 Actuaciones arqueológicas en el cementerio de Maliaño. El yacimiento romano y medieval de la Mies de San Juan (Maliaño). In: ONTAÑÓN PEREDO, R. (coord.), *Actuaciones arqueológicas en Cantabria. 1984-1999*: 311-314. Consejería de Cultura y Deporte del Gobierno de Cantabria. Santander.
- SCHOENINGER, M.J. & DENIRO, M.  
1984 Nitrogen and carbon isotopic composition of bone collagen from marine and terrestrial animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48, 625-639.
- SCHULTING, R.J.  
1998 Slighting the sea: stable isotope evidence for the transition to farming in northwestern Europe. *Documenta Praehistorica (Poročilo o raziskovanju paleolitika, neolitika in eneolitika v Sloveniji)* XXV, 203-218.
- SCHULTING, R.J., & RICHARDS, M.P.  
2001 Dating women and becoming farmers: New palaeodietary and AMS dating evidence from the Breton Mesolithic cemeteries of Tévéc and Hoëdic. *Journal of Anthropological Archaeology* 20, 314-344.
- SCHWARCZ, H.P.  
1991 Some theoretical aspects of paleodiet studies. *Journal of Archaeological Science* 18, 261-275.
- SCHWARCZ, H.P. & SCHOENINGER, M.J.  
1991 Stable isotope analyses in human nutritional ecology. *Yearbook of Physical Anthropology* 34, 283-321.
- STRAUS, L.G. & GONZÁLEZ MORALES, M.R.  
2003 The Mesolithic in the Cantabrian interior: fact or fantasy? In: LARSSON, L., KINDGREN, H., KNUTTSON, K., LOEFFLER, D. y AKERLUND, A. (eds.), *Mesolithic on the move: Papers presented at the Sixth International Conference on the Mesolithic in Europe, Stockholm 2000*: 359-368. Oxbow. Oxford.
- STUIVER, M. & REIMER, P.J.  
1993 Extended <sup>14</sup>C data base and revised CALIB 3.0 <sup>14</sup>C age calibration program. *Radiocarbon* 35/1, 215-230.
- SULLIVAN, C.H. & KRUEGER, H.W.  
1981 Carbon isotope analysis of separate chemical phases in modern and fossil bones, *Nature* 292, 333-335.
- TAUBER, H.  
1981 δ<sup>13</sup>C evidence for dietary habits of Prehistoric man in Denmark. *Nature* 292, 332-333.
- TIESZEN, L.L. & FAGRE, T.  
1993 Effect of diet quality and composition on the isotopic composition of respiratory CO<sub>2</sub>, bone collagen, bioapatite and soft tissues. In: LAMBERT, J.B. y GRUPE, G. (eds.), *Prehistoric human bone. Archaeology at the molecular level*: 121-155. Springer Verlag. Berlin.
- VAN DER MERWE, N.J. & VOGEL, J.C.  
1977 Isotope evidence for early maize cultivation in New York State. *American Antiquity* 42, 238-242.
- VANG PETERSEN, P.  
1984 Chronological and regional variation in the late Mesolithic of Eastern Denmark. *Journal of Danish Archaeology* 3, 7-18.
- VEGA DEL SELLA, CONDE DE LA  
1916 *Paleolítico de Cueto de la Mina (Asturias)*. Museo Nacional de Ciencias Naturales (Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas. Memoria n° 13). Madrid.
- ZILHÃO, J.  
1997 Maritime pioneer colonisation in the Early Neolithic of the west Mediterranean. Testing the model against the evidence. *Documenta Praehistorica (Poročilo o raziskovanju paleolitika, neolitika in eneolitika v Sloveniji)* XXIV, 19-42.