

Estudio diacrónico de la dieta de los pobladores antiguos de Terrinches (Ciudad Real) a partir del análisis de isótopos estables sobre restos óseos humanos

SALAZAR-GARCÍA D.C.^{1,2}, BENÍTEZ DE LUGO ENRICH L.B.³, ÁLVAREZ GARCÍA H.J.⁴ Y BENITO SÁNCHEZ M.⁵

¹ Department of Human Evolution. Max-Planck Institute for Evolutionary Anthropology. Deutscher Platz, 04103 Leipzig. Germany.

² Research Group on Plant Foods in Hominin Dietary Ecology. Max-Planck Institute for Evolutionary Anthropology. Deutscher Platz, 04103 Leipzig. Germany.

³ Dpto. de Prehistoria y Arqueología - Universidad Nacional de Educación a Distancia - Ciudad Real. Apartado de Correos 238, 13300 Valdepeñas-Ciudad Real. España.

⁴ Anthropos, S.L. Apartado de Correos 238, 13300 Valdepeñas-Ciudad Real. España.

⁵ Departamento de Toxicología y Legislación Sanitaria (Laboratorio de Antropología Forense) Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Medicina, Ciudad Universitaria 28040 Madrid. España.

Corresponding author: domingo_carlos@eva.mpg.de

Palabras clave:

RESUMEN

Dieta
Isótopos estables
Terrinches
Arqueología biomolecular
Antropología

Este trabajo presenta un estudio diacrónico llevado a cabo para conocer la dieta de los pobladores antiguos del actual término municipal de Terrinches (Ciudad Real) a partir del análisis de isótopos estables del carbono y del nitrógeno sobre restos óseos humanos encontrados en los yacimientos arqueológicos de Castillejo del Bonete (Calcolítico y Edad del Bronce), La Ontavía (Altomedieval) y la Ermita de Nuestra Señora de Luciana (Edad Moderna). Los resultados muestran que, aunque la dieta de estas tres poblaciones estaba basada en recursos terrestres C₃, existen algunas diferencias tanto entre periodos históricos como entre individuos de un mismo momento que podrían deberse a dispares procedencias geográficas.

Recibido: 15-07-2011

Aceptado: 15-10-2013

Keywords:

ABSTRACT

Diet
Stable isotopes
Terrinches
Biomolecular archaeology
Anthropology

This work presents a diachronic dietary study done on the ancient inhabitants of Terrinches (Ciudad Real, Spain). Carbon and nitrogen stable isotope analysis on human bone collagen were carried out on the archaeological sites of Castillejo del Bonete (Chalcolithic and Bronze Age), Ontavía (Early Medieval) and Ermita de Nuestra Señora de Luciana (Modern Age). The results show that the diet of these three populations was based on terrestrial C₃ resources, but existing some slight differences between time periods and amongst contemporary individuals that could be result of diverse geographic provenance.

Introducción

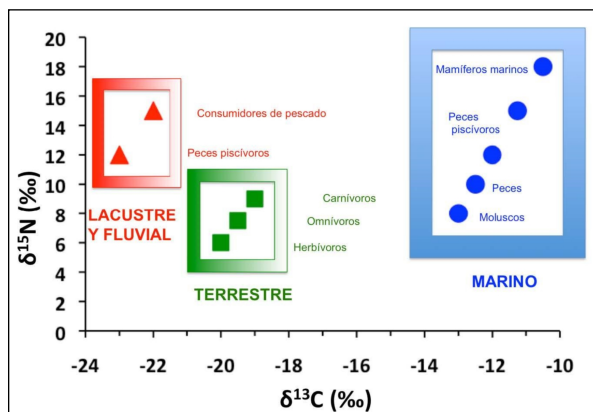
La Arqueología encuentra en los distintos análisis isotópicos un gran aliado para generar conoci-

mientos sobre la dinámica socioeconómica del pasado. Estos análisis contribuyen de forma directa a reconstruir aspectos como la dieta, habitualmente estudiados mediante aproximaciones tradicionales (estudios zoológico-queológicos, industria lítica, etc.). Los análisis de isó-

topos estables del carbono y del nitrógeno sobre colágeno óseo son los más usados en la reconstrucción de las dietas del pasado.

El principio básico sobre el que se basan estos estudios es el de que "somos lo que comemos", es decir, que las unidades básicas que conforman todos los tejidos corporales de cualquier animal, incluyendo los huesos, provienen de los alimentos que éstos han ingerido a lo largo de su vida a través del proceso de fraccionamiento isotópico (Schoeller 1999). En la Figura 1, la cual muestra un esquema teórico de los valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ (en ‰) de distintos ecosistemas, se puede apreciar cómo el uso combinado de los valores $\delta^{13}\text{C}$ (proporción isotópica entre ^{13}C y ^{12}C de la muestra en relación a la proporción de éstos en el carbono fósil marino) y $\delta^{15}\text{N}$ (proporción isotópica entre ^{15}N y ^{14}N de la muestra en relación a la proporción de éstos en el nitrógeno atmosférico) aporta información sobre el origen terrestre o acuático (marino o lacustre-fluvial) de los principales recursos alimentarios proteicos (Chisholm et al. 1982; De Niro y Epstein 1978; De Niro y Epstein 1981, Richards y Van Klinken 1997; Tauber 1981).

Figura 1: Valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de ecosistemas típicos (lacustre-fluvial, terrestre y marino)



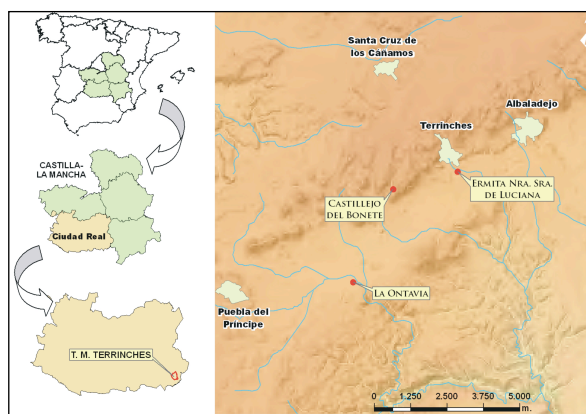
Aisladamente, los isótopos estables del carbono son capaces también de discriminar entre la presencia en la dieta de plantas con rutas fotosintéticas diferentes: plantas C_3 de regiones templadas y frías con valores en torno a -26 ‰ como el trigo, y plantas C_4 de regiones tropicales, áridas o semiáridas con valores alrededor del -12.5 ‰ como el mijo (Deines 1980). Por otro lado, los isótopos estables del nitrógeno ayu-

dan a situar a los humanos en la cadena trófica al experimentar $\delta^{15}\text{N}$ un incremento de entre 3 y 5 ‰ por nivel trófico (Minagawa y Wada 1984). Hay que tener en cuenta que las medias sobre colágeno óseo reflejan sólo el tipo de proteína alimentaria consumido durante los últimos años de vida (Robins y New 1997; Hedges y Reynard 2007; Katzenberg 2008) lo cual puede enmascarar el consumo de recursos vegetales (Ambrose y Norr 1993; Jim et al. 2006).

Los análisis descritos llevan aplicándose desde la década de los ochenta, especialmente en Europa y EEUU. En nuestro país se han aplicado sobre todo en periodos prehistóricos (García-Guixé et al. 2009; Arias y Schulting 2010; McClure et al. 2011; Salazar-García et al. 2014) aunque existen algunos estudios de momentos históricos (Fuller et al. 2010, Salazar-García 2011). En general, siguen siendo pocas las investigaciones teniendo en cuenta la riqueza arqueológica de nuestro territorio. Con este estudio preliminar se pretende, además de reconstruir las pautas alimentarias de los distintos pobladores de Terrinches en la medida de lo posible, incrementar el corpus de estudios isotópicos de la Península Ibérica.

Terrinches, es una pequeña población manchega situada al sureste de la provincia de Ciudad Real, en el Campo de Montiel (Figura 2). Desde la elaboración de la carta arqueológica de su término municipal, se han ido inventariando diversos yacimientos arqueológicos inéditos, algunos de los cuales fueron excavados posteriormente. En tres de ellos han aparecido restos humanos: Castillejo del Bonete (Calcolítico-Edad del Bronce), La Ontavía (Altomedieval) y Ermita de Nues-

Figura 2: Localización de la zona estudiada. Mapa: Jaime Moraleda Sierra



tra Señora de Luciana (Edad Moderna). Sobre dichos restos se han llevado a cabo análisis isotópicos, con el objetivo de obtener información diacrónica relevante sobre la dieta de los antiguos pobladores de La Mancha.

Yacimientos arqueológicos estudiados

1. Castillejo del Bonete

Constituye un yacimiento arqueológico del Calcolítico-Edad del Bronce que presenta unas características que lo convierten en muy relevante para la investigación científica (Benítez de Lugo 2013 y 2014; Montero et al. 2013). Se han inventariado cuatro tumbas de diversa tipología, varias con ajuar, y en las que se han exhumado cinco individuos (dos mujeres y cinco varones adultos).

La Tumba 1 contiene los restos óseos de un único individuo adulto joven según el cierre completo de todos sus cartílagos metafisarios así como la erupción de todas las piezas dentales y el escaso desgaste que presentan las cúspides de sus molares. La morfología de la mandíbula, así como la robustez del esqueleto postcraneal indican que podría tratarse de un varón.

La Tumba 2 contiene restos óseos humanos sin conexión anatómica, así como fragmentos cerámicos pardo-rojizos sin decoración alguna. Se ha podido determinar que pertenece a un individuo joven gracias al buen estado de conservación de sus piezas dentales, que no presentan abrasión ni desgaste en sus cúspides. No se ha podido averiguar su sexo debido a no disponer de buenos indicadores en pelvis ni cráneo.

En el interior de la Tumba 3 aparecen restos óseos de un único individuo, que se encuentra en posición fetal. Se trata de un individuo joven, según indica el escaso desgaste y abrasión de sus piezas dentales, probablemente de sexo femenino, por la gracilidad general de su esqueleto postcraneal y el poco volumen que presentan sus apófisis mastoides.

La Tumba 4 (Figura 3) es la más destacada del conjunto, tanto por contener dos individuos inhumados de forma sucesiva, como por la caracterización guerre-

ra de su ajuar (puñal, punta de flecha, brazaletes de arquero, etc.). La presencia de procesos degenerativos articulares, obliteración de suturas craneales, desgaste, abrasión dental, y transparencia radicular, proporciona una edad para el individuo 1 de 40-50 años, y para el individuo 2 de 40-60 años.

Figura 3: Individuos 1 y 2 de la Tumba 4 de Castillejo del Bonete



El individuo 1 es un sujeto femenino según la gracilidad de su esqueleto postcraneal y la morfología que presenta su cráneo (apófisis mastoides de pequeño volumen, glabella y arcos supraciliares poco prominentes, e inserciones musculares poco marcadas a nivel del inion). El individuo 2 sería de un varón, tal y como sugiere el gran volumen de sus apófisis mastoides, la inserción de músculos en la cresta nucal, la glabella prominente, y la robustez e inserciones musculares que presenta su esqueleto postcraneal. El colágeno de este segundo individuo ha sido directamente datado en 2340-1920 cal BC [2σ] (Rome-1687) (Calib Rev. 6.10).

2. La Ontavia

En la villa romana de La Ontavia se han constatado dos fases culturales: un primer momento romano imperial, y un segundo altomedieval. Los restos óseos analizados proceden de la segunda fase (Benítez de Lugo et al. 2011), cuya necrópolis se caracteriza por situarse sobre las estructuras amortizadas del complejo termal romano (Figura 4). Se han localizado 66 tumbas y se ha documentado dos tipos de enterramientos con restos humanos: inhumaciones individuales y múltiples, sobre los que se han realizado análisis isotópicos.

Figura 4: Individuo 4 de la Tumba 41 de La Ontavia, con una punta de bronce junto a su rodilla derecha



El estudio antropológico revela que se trata de una población cuya proporción de sexos es similar (1:1.2). Se observa que la mayoría de las tumbas fueron reutilizadas, ya que se han podido documentar varios individuos a la vez en una misma fosa. Además, el colágeno de los individuos de las tumbas 25 y 35 se ha datado por radiocarbono en 430-610 cal AD (Rome 2002) y 660-810 cal AD (Beta 286.288) respectivamente.

3. Ermita de Nuestra Señora de Luciana

En las excavaciones de la Ermita de Nuestra Señora de Luciana se localizó un área cementerial usada durante la Edad Media (primera mitad del siglo XIII), la Edad Moderna y la Edad Contemporánea (Álvarez y Benítez de Lugo 2010). En el presente estudio se analizaron dos individuos de la Edad Moderna (ss. XVII-XVIII según la tipología de su ajuar) encontrados en las Tumbas 2 y 3 del yacimiento.

En la Tumba 2 (Figura 5) aparecen los restos óseos de un individuo adulto con una edad comprendida entre los 30 y 40 años, según indican la desminera-

lización observada en el estudio de la transparencia radicular y los patrones de desgaste dental. El estudio morfológico de su esqueleto craneal y postcraneal, así como el estudio métrico del diámetro de la cabeza femoral indicarían que se trata de un sujeto de sexo masculino. La Tumba 3 corresponde a la inhumación de un individuo infantil de sexo indeterminado con una edad comprendida entre los 2 y los 4 años de edad, según indica el estudio de la erupción de sus piezas dentales.

Figura 5: Tumba 2 de la Ermita de Nuestra Señora de Luciana



Material y Métodos

Se han tomado muestras óseas (ca. 300 mg) de 33 restos humanos pertenecientes a distintos individuos y yacimientos arqueológicos del término municipal de Terrinches (Ciudad Real): 5 del Castillejo del Bonete (Calcolítico-Edad del Bronce), 26 de La Ontavía (Altomedieval), y 2 de la Ermita de Nuestra Señora de Luciana (Edad Moderna) (detalles en Tabla 1). Las muestras analizadas se obtuvieron a partir de fragmentos de costilla (17), peroné (7), mandíbula (3), cráneo (3), maxila (1), cúbito (1) y húmero (1).

Las determinaciones de isótopos estables se realizaron en los laboratorios del Department of Human Evolution del Max-Planck Institute for Evolutionary Anthropology (Leipzig, Alemania) donde se prepararon y analizaron todas las muestras. El proceso de extracción del colágeno se llevó a cabo según el procedimiento descrito en Brown et al. (1988), que es el método Longin (1971) modificado, con el añadido de un paso de ultrafiltración: limpieza de las muestras mediante abrasión con óxido de aluminio, desmineralización de las muestras en 0.5M HCl a 4-5°C, gelatinización en pH 3 a 70°C durante 48 horas, filtrado con

Tabla 1: Relación de muestras de restos humanos analizadas en el presente estudio

S-EVA	Yacimiento	Hueso	Procedencia
12699	La Ontavía	costilla	Tumba 3 Ind. 1
12700	La Ontavía	cráneo	Tumba 3 Ind. 2
12701	La Ontavía	costilla	Tumba 3 Ind. 3
12702	La Ontavía	mandíbula	Tumba 4 Ind. 4
12703	La Ontavía	cráneo	Tumba 4 Ind. 6
12704	La Ontavía	peroné	Tumba 4 Ind. 7
12705	La Ontavía	peroné	Tumba 6 Ind. 8
12706	La Ontavía	peroné	Tumba 6 Ind. 9
12707	La Ontavía	peroné	Tumba 7 Ind. 10
12708	La Ontavía	costilla	Tumba 8 Ind. 11
12709	La Ontavía	mandíbula	Tumba 8 Ind. 12
12710	La Ontavía	costilla	Tumba 9 Ind. 13
12711	La Ontavía	peroné	Tumba 14 Ind. 17
12712	La Ontavía	costilla	Tumba 14 Ind. 19
12713	La Ontavía	mandíbula	Tumba 14 Ind. 20
12714	La Ontavía	cráneo	Tumba 14 Ind. 21
12715	La Ontavía	costilla	Tumba 20 UE 52
12716	La Ontavía	costilla	Tumba 21 UE116
12717	La Ontavía	cubito	Tumba 22 UE 51
12718	La Ontavía	húmero	Tumba 23 UE 50
12719	La Ontavía	costilla	Tumba 25 UE 53
12720	La Ontavía	costilla	Tumba 26 UE 54
12721	La Ontavía	costilla	Tumba 27 UE 55
12722	La Ontavía	costilla	Tumba 27 UE 58
12723	La Ontavía	costilla	Tumba 28 UE 58
12724	La Ontavía	costilla	Tumba 29 UE 59
12725	Castillejo del Bonete	peroné	Tumba 1 UE 12
12726	Castillejo del Bonete	costilla	Tumba 2 UE 13
12727	Castillejo del Bonete	costilla	Tumba 3 UE 15
12728	Castillejo del Bonete	costilla	Tumba 4 Ind. 1
12729	Castillejo del Bonete	costilla	Tumba 4 Ind. 2
12730	Ermita Ntra. Sra. de Luciana	peroné	Tumba 3
12731	Ermita Ntra. Sra. de Luciana	maxilar	Tumba 2

La Ontavía (Altomedieval), Castillejo del Bonete (Calcolítico-Edad del Bronce), Ermita Ntra. Sra. de Luciana (Edad Moderna)

malla de 5 µm, ultrafiltración con filtros de 30 kDa en un primer momento y de 10 kDa en un segundo momento, congelación de las muestras a -20°C, liofilización a -55°C, y finalmente, pesado del colágeno extraído.

En total, durante las dos ultrafiltraciones (una con los filtros de 30 kDa y otra con los filtros de 10 kDa) se conservan dos fracciones de colágeno: la fracción de >30 kDa y aquella entre 10-30 kDa. De las muestras aquí analizadas, veinticinco son sobre la fracción de colágeno >30kDa, y seis sobre la fracción de colágeno 10-30 kDa.

Los análisis de los ratios de isótopos estables del carbono ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) y del nitrógeno ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$) se realizaron sobre distintas fracciones del colágeno liofilizado, previamente extraído, según la disponibilidad de ellas por muestra. Las muestras se sometieron a pirólisis y se analizaron respectivamente en un analizador de elementos Flash EA 2112, acoplado a un espectrómetro de masas Delta XP, ambos de la compañía Thermo-Finnigan (Bremen, Alemania).

Los resultados se expresan en partes por mil (‰) en términos de notación $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ relativos a los estándares vPDB (PeeDee Belamite-Vienna standard), y N_2 atmosférico (Air-ambient inhalable reservoir standard) respectivamente. Se han utilizado diversos parámetros para comprobar la calidad bioquímica del colágeno: %C (>35), %N (>10) y C:N (2.9-3.6) (De Niro 1985; Van Klinken 1999). También se han analizado once estándares de valores conocidos (metionina, hígado bovino, IAEA) repartidos entre veintiuna muestras para tenerlos como referencia, calibrar el aparato al inicio y al final, y comprobar los valores de C y N de las muestras al finalizar cada análisis.

Cada una de las muestras se analizó por duplicado, obteniendo una variabilidad analítica (2σ) tanto para $\delta^{13}\text{C}$ como $\delta^{15}\text{N}$, siempre inferior al 0.2‰.

Resultados y Discusión

Se ha conseguido extraer colágeno con buenos índices de preservación en la gran mayoría de las

muestras tomadas del conjunto arqueológico de Terrinches, aunque en dos de ellas: S-EVA 12703 y 12714 no ha sido posible en ninguna de sus fracciones moleculares. Del resto de muestras se ha extraído colágeno con buenos índices de calidad al tener éstas los parámetros %C, %N y C:N, de cada una de las dos series realizadas por muestra, dentro de los límites aceptables. Para todas las muestras siempre se ha analizado la fracción de colágeno >30 kDa cuando ha sido posible, y tan sólo en seis de las muestras se ha necesitado analizar la fracción de 10-30 kDa de colágeno, al no haberse podido aislar la fracción de colágeno mayor (Tabla 2).

Al analizar por separado las medias de los tres yacimientos, se observan valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ para La Ontavia de -19.00 ± 0.34 ‰ (min: -19.44 ‰ / max: -18.24 ‰) y 10.94 ± 1.01 ‰ (min: 8.25 ‰ / max: 12.28 ‰) respectivamente; para Castillejo del Bonete de -19.29 ± 0.79 ‰ (min: -20.26 ‰ / max: -18.24 ‰) y 9.30 ± 1.33 ‰ (min: 7.66 ‰ / max: 11.23 ‰), y para Ermita de Nuestra Señora de Luciana, de -19.14 ± 0.53 ‰ (min: -19.52 ‰ / max: -18.77 ‰) y 9.46 ± 0.92 ‰ (min: 8.81 ‰ / max: 10.11 ‰), respectivamente. En los tres casos estos valores son compatibles con una dieta basada en recursos de un ecosistema de plantas C_3 , en el que no se aprecia una ingesta de proteínas de origen marino ni lacustre-fluvial, y que la mayor parte del aporte proteico parece derivar del consumo de carne.

En la Figura 6 se observa una cierta dispersión de los valores isotópicos, que debe analizarse, teniendo en cuenta que las tres poblaciones son de distintas épocas. Además, como dos de ellas (Castillejo del Bonete y Ermita de Nuestra Señora de Luciana) tienen un pequeño tamaño muestral, poco se podrá inferir en su caso sobre variaciones intrapoblacionales y habrá que interpretar los datos con cautela. De hecho, de los individuos de La Ermita de Nuestra Señora de Luciana ($n=2$) no se puede decir más de lo ya comentado, que su dieta estaba basada en recursos terrestres C_3 .

Sin embargo para Castillejo del Bonete, aún a pesar de contar con pocos individuos analizados ($n=5$), no deja de ser llamativa la separación existente entre dos individuos con respecto a los otros tres. Dos de los individuos analizados (S-EVA 12726 y 12729) poseen

Tabla 2: Valores medios de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$, fracción de colágeno y parámetros de calidad del colágeno (%C, %N, C:N) de las dos medidas analizadas por muestra [m: media / A: serie analítica A / B: serie analítica B]

S-EVA	$\delta^{13}\text{C}_{(m)}$	$\delta^{15}\text{N}_{(m)}$	Fracción colágeno	% C _(A)	% C _(B)	% N _(A)	% N _(B)	C:N _(A)	C:N _(B)
12699	-18.85	12.28	10-30kDa	39.34	41.87	14.66	15.28	3.13	3.20
12700	-19.40	10.32	>30kDa	41.90	40.31	14.83	14.54	3.30	3.23
12701	-19.32	12.14	>30kDa	39.84	41.02	14.19	14.38	3.27	3.33
12702	-19.39	11.54	>30kDa	39.29	41.36	14.55	15.01	3.15	3.21
12704	-19.44	11.20	>30kDa	40.60	41.17	14.69	14.62	3.22	3.29
12705	-19.08	9.69	>30kDa	41.18	42.76	14.89	15.29	3.23	3.26
12706	-19.11	12.26	>30kDa	42.29	40.65	15.35	14.46	3.21	3.28
12707	-18.44	11.39	>30kDa	42.19	40.71	15.26	14.53	3.22	3.27
12708	-19.37	11.15	>30kDa	39.57	42.50	13.85	14.50	3.33	3.42
12709	-19.24	11.53	>30kDa	41.95	44.37	14.34	15.13	3.41	3.42
12710	-19.01	11.41	>30kDa	42.73	44.43	15.62	16.13	3.19	3.21
12711	-19.39	11.41	>30kDa	41.11	44.96	14.78	15.86	3.24	3.31
12712	-18.86	9.98	>30kDa	41.37	34.60	15.24	12.64	3.17	3.19
12713	-18.51	10.81	>30kDa	42.94	44.21	15.65	15.92	3.20	3.24
12715	-18.59	8.25	>30kDa	43.43	47.26	16.01	17.14	3.17	3.22
12716	-19.16	11.93	10-30kDa	40.15	41.32	14.68	14.89	3.19	3.24
12717	-19.43	9.57	>30kDa	33.73	35.85	12.18	12.67	3.23	3.30
12718	-18.96	10.88	>30kDa	40.84	40.37	14.81	14.50	3.22	3.25
12719	-18.77	10.38	>30kDa	42.88	44.11	15.78	16.01	3.17	3.21
12720	-18.82	10.23	>30kDa	40.24	41.55	14.77	15.01	3.18	3.23
12721	-18.96	12.04	10-30kDa	43.25	44.66	15.95	16.23	3.16	3.21
12722	-18.82	10.44	>30kDa	37.78	39.46	13.76	13.92	3.20	3.31
12723	-18.24	10.00	>30kDa	38.06	38.31	13.72	13.81	3.24	3.24
12724	-18.81	11.76	>30kDa	42.22	41.58	14.88	14.87	3.31	3.26
12725	-18.71	9.79	>30kDa	44.08	43.31	15.77	16.43	3.26	3.08
12726	-20.02	7.66	10-30kDa	39.82	42.05	14.50	14.86	3.20	3.30
12727	-18.81	9.20	10-30kDa	40.86	40.87	14.81	14.47	3.22	3.30
12728	-18.63	11.23	>30kDa	42.62	42.54	15.06	14.60	3.30	3.40
12729	-20.26	8.63	>30kDa	41.46	39.94	14.97	14.36	3.23	3.25
12730	-18.77	8.81	10-30kDa	36.00	41.03	16.03	14.34	3.62	3.34
12731	-19.52	10.11	>30kDa	41.94	40.91	14.64	14.63	3.34	3.26

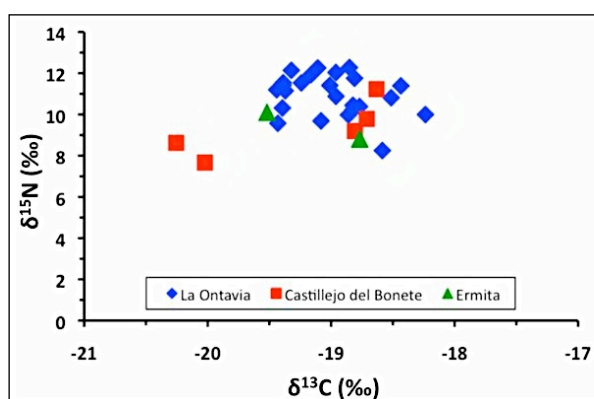
valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ menores a los de los otros tres individuos (S-EVA 12725, 12727 y 12728). La diferencia entre ambos conjuntos de valores es aproximadamente entre 1.5-2 ‰ en $\delta^{13}\text{C}$ y 2-3 ‰ en $\delta^{15}\text{N}$. Esta nada despreciable variación podría ser el resultado del aporte de una pequeña cantidad de proteína marina en la dieta de los tres individuos que presentan los valores más altos tanto de $\delta^{13}\text{C}$ como de $\delta^{15}\text{N}$ pero que no estuviese presente en la dieta de los individuos con valores más negativos. De especial interés resulta saber que el individuo de sexo femenino de la Tumba 4, enterrado con botones de marfil de probable procedencia

argárica, es uno de los dos que presenta valores isotópicos más elevados. Este resultado podría implicar que las pequeñas diferencias en la dieta proteica podría relacionarse con algunas características diferenciales, como el origen geográfico de los sujetos. De hecho, el que consumieran ciertas cantidades de proteína marina podría constituir el soporte y la evidencia material del origen de los influjos (ideas, materiales, etc.) costeros en el interior peninsular para dichas cronologías. Será interesante, tanto aumentar el número de las muestras como aplicar otro tipo de análisis isotópicos (azufre y estroncio) que fueran capaces de proporcionar infor-

mación sobre la procedencia geográfica y geológica de los individuos (Bentley 2006; Nehlich y Richards 2009) enterrados en el yacimiento de la Edad del Bronce del Castillejo del Bonete para poder conocer más sobre este aspecto.

En cuanto a los individuos del yacimiento de La Ontavia, en la gráfica se puede observar cómo establecen un marco de variación poblacional (Figura 6).

Figura 6: Representación gráfica con los valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de los humanos de La Ontavia, Castillejo del Bonete y la Ermita de Nuestra Señora de Luciana



La dispersión de sus valores, tanto de nitrógeno como de carbono, indica una disparidad en las proporciones de los distintos alimentos ingeridos, aunque pequeña. La dispersión de los valores $\delta^{13}\text{C}$ de su población podría ser debida a la presencia en la dieta de cantidades muy pequeñas de recursos C_4 . La introducción en distintas proporciones de estos recursos en la dieta de individuos de una misma población, que vive en un ecosistema típico C_3 como el europeo (Mateu Andrés 1993), hace que los valores $\delta^{13}\text{C}$ tengan un rango amplio y que los valores $\delta^{15}\text{N}$ apenas varíen. A su vez, la diferencia en valores $\delta^{15}\text{N}$ de la población de La Ontavia podría deberse a un consumo dispar entre la población, o bien de carne y/o productos animales derivados, o bien de recursos vegetales con altos valores de $\delta^{15}\text{N}$ como pudieran ser las leguminosas.

Conclusiones

La población analizada de Terrinches muestra una dieta basada en recursos terrestres C_3 durante el

Calcolítico-Edad del Bronce, el periodo Altomedieval, y la Edad Moderna. Generalmente, esta dieta parece mantenerse bastante homogénea entre los individuos analizados de los distintos periodos, aunque existen evidencias isotópicas que sugieren una pequeña incorporación de recursos marinos en algunos individuos del Calcolítico-Bronce de Castillejo del Bonete, y de plantas C_4 en la población romana de La Ontavia. Habrá que ampliar en un futuro la muestra estudiada, especialmente para el yacimiento de Castillejo del Bonete, así como realizar análisis isotópicos de S y Sr que permitan profundizar en el tema del consumo de recursos marinos, movilidad territorial, procedencia y estatus social de los individuos enterrados.

Agradecimientos

Al Archaeological Sciences Group del MPI-EVA por la ayuda prestada en Biogeoquímica. Al Ayuntamiento de Terrinches y al Department of Human Evolution del MPI-EVA (Prof. Hublin) por su apoyo logístico y financiero. A Michael P. Richards (University of British Columbia), a Jaime Moraleda Sierra (Anthropos, S.L.) y a los revisores, por haber contribuido a mejorar este trabajo.

Bibliografía

- Álvarez H.J. y Benítez de Lugo L. (2010) La ermita medieval de Nuestra Señora de Luciana (Terrinches, Ciudad Real). Una intervención científica multidisciplinar y un modelo de puesta en valor del Patrimonio. Cuadernos de Estudios Manchegos 34: 81-105.
- Ambrose S.H. y 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. En: J.B. Lambert & G. Gruppe (Ed.). Prehistoric Human Bone: Archaeology at the Molecular Level: 1-37. Springer-Verlag. Nueva York.
- Arias P. y Schulting R.J. (2010) Análisis de isótopos estables sobre los restos humanos de La Braña-Arintero. Aproximación a la dieta de los grupos mesolíticos de la cordillera cantábrica. En: J.M. Vidal & M.E. Prada (Coord.). Los Hombres Mesolíticos de la cueva La Braña-Arintero (Valdelugeros, León): 130-137. Diputación de León. León.
- Benítez de Lugo L., Álvarez H. J., Mata E., López-Menchero V.M. y Moraleda J. (2011) Villae en el municipio de Mentesa Oretana. Termas romanas y necrópolis tardo-romana en La Ontavia

- (Terrinches, Ciudad Real). Resultados de la investigación y proyecto de musealización. *Herakleion* 4: 69-125.
- Benítez de Lugo Enrich L., Mejías Moreno M., López Gutiérrez J., Álvarez García H.J., Palomares Zumajo N., Mata Trujillo E., Moraleda Sierra J., Menchén Herreros G., Fernández Martín S., Salazar-García D.C., Oridozola Lloret C., Benito Sánchez M. y López Sáez J.A. (2014) Aportaciones hidrogeológicas al estudio arqueológico de las motillas y del Bronce de La Mancha en el Campo de Montiel: la cueva monumentalizada de Castillejo del Bonete (Terrinches, Ciudad Real-España). *Trabajos de Prehistoria*: en prensa.
- Benítez de Lugo Enrich L., Álvarez García H.J., Palomares Zumajo N., Mata Trujillo E., Moraleda Sierra J. y Menchén Herreros G. (2013) Investigación de un complejo monumental funerario prehistórico en el borde meridional de la meseta: Castillejo del Bonete (Terrinches, Ciudad Real). Una década de intervenciones arqueológicas (2003-2012). *Arse* 47. Centro Arqueológico Saguntino.
- Bentley A.R. (2006) Strontium Isotopes from the Earth to the Archaeological Skeleton: A review. *Journal of Archaeological Method and Theory* 13: 135-187.
- Brown T.A., Nelson D.E., Vogel J.S. y Southon J.R. (1988) Improved Collagen Extraction by Modified Longin Method. *Radiocarbon* 30: 171-177.
- Chisholm B.S., Nelson D.E. y Schwarcz H.P. (1982) Stable carbon isotope ratios as a measure of marine versus terrestrial protein in ancient diets. *Science* 216: 1131-1132.
- De Niro M. (1985) Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction. *Nature* 317: 806-809.
- De Niro M. y Epstein S. (1981) Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 49: 97-115.
- De Niro M. y Epstein S. (1978) Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 42: 495-506.
- Deines P. (1980) *Handbook of Environmental Isotope Geochemistry*. Amsterdam: Elsevier Science and Technology.
- Fuller B.T., Márquez-Grant N. y Richards M.P. (2010) Investigation of Diachronic Dietary Patterns on the Islands of Ibiza and Formentera, Spain: Evidence from Carbon and Nitrogen Stable Isotope Ratio Analysis. *American Journal of Physical Anthropology* 143: 512-522.
- García-Guixé E., Martínez-Moreno J., Mora R., Núñez M. y Richards M.P. (2009) Stable isotope analysis of human and animal remains from the Late Upper Palaeolithic site of Balma Guilanyà, southeastern Pre-Pyrenees, Spain. *Journal of Archaeological Science* 36: 1018-1026.
- Hedges R.E.M. y Reynard L.M. (2007) Nitrogen isotopes and the trophic level of humans in archaeology. *Journal of Archaeological Science* 34: 1240-1251.
- Jim S., Jones V., Ambrose S.H. y Evershed R.P. (2006) Quantifying dietary macronutrient sources of carbon for bone collagen biosynthesis using natural abundance stable carbon isotope analysis. *British Journal of Nutrition* 95: 1055-1062.
- Katzenberg M.A. (2008) Stable Isotope Analysis: A tool for studying past diet, demography, and life history. En: M.A. Katzenberg & S.R. Saunders (Dir.). *Biological Anthropology of the Human Skeleton*: 413-441. Wiley-Liss Inc. Nueva York.
- Longin R. (1971) New Method of Collagen Extraction for Radiocarbon Dating. *Nature* 230: 241-242.
- Mateu Andrés I. (1993) A revised list of the European C4 plants. *Photosynthetica* 26: 323-331.
- McClure S., García O., Roca de Togores C., Culleton B. y Kenett, D. (2011) Osteological and paleodietary investigation of burials from Cova de la Pastora, Alicante, Spain. *Journal of Archaeological Science* 38: 420-428.
- Minagawa M. y Wada E. (1984) Stepwise enrichment of ^{15}N along food chains: Further evidence and the relation between $\delta^{15}\text{N}$ and animal age. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48: 1135-1140.
- Montero Ruiz I., Benítez de Lugo Enrich L., Álvarez García H.J., Palomares Zumajo N., Menchén Herreros G. y Moraleda Sierra J. (2013) Cobre para los muertos. Estudio arqueométrico del material metálico procedente del monumento megalítico prehistórico Castillejo del Bonete (Terrinches, Ciudad Real-España). *Zephyrus*: en prensa.
- Nehlich O. y Richards M.P. (2009) Establishing quality collagen criteria for sulphur isotope analysis of archaeological bone collagen. *Archaeological and Anthropological Sciences* 1: 59-75.
- Richards M.P. y Van Klinken G.J. (1997) A survey of European human bone stable carbon and nitrogen isotope values. En A. Sinclair, E. Slater & J. Gowlett (Ed.). *Archaeological Sciences 1995*: 363-368. Oxbow Books. Oxford.
- Robins S.P. y New S.A. (1997) Markers of bone turnover in relation to bone health. *Proceedings of the Nutrition Society* 56: 903-914.
- Salazar-García D.C. (2011) Estudio isotópico sobre la dieta humana en el yacimiento púnico de Can Marines (Ibiza). *Saguntum* 43: 95-102.
- Salazar-García D.C., Aura E., Olària C., Talamo S., Morales J.V. y Richards M.P. (2014) Isotope evidence for the use of marine resources in the Eastern Iberian Mesolithic. *Journal of Archaeological Science* 42: 231-240.
- Schoeller D.A. (1999) Isotope Fractionation: Why Aren't We What We Eat? *Journal of Archaeological Science* 26: 667-673.
- Tauber H. (1981) ^{13}C evidence for dietary habits of prehistoric man in Denmark. *Nature* 292: 332-333.
- Van Klinken G.J. (1999) Bone Collagen Quality Indicators for Palaeodietary and Radiocarbon Measurements. *Journal of Archaeological Science* 26: 687-695.