

Problemas cronológicos y análisis de dieta en la Edad del Bronce de los Altiplanos granadinos: el caso del Cerro de la Virgen (Orce, Granada, España)

FERNANDO MOLINA GONZÁLEZ, JUAN A. CÁMARA SERRANO, ANTONIO DELGADO HUERTAS,
SYLVIA A. JIMÉNEZ BROBEIL, TRINIDAD NÁJERA COLINO, JOSÉ A. RIQUELME CANTAL Y LILIANA SPANEDDA

RESUMEN

La contextualización espacio-temporal de las sepulturas excavadas en el Cerro de la Virgen (Orce, Granada) por W. Schüle en los años sesenta del siglo pasado, incluyendo la datación por C-14 de casi la totalidad de los restos humanos, nos ha permitido analizar las posibles causas de las diferencias de los niveles en $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ revelados por el análisis de isótopos estables. La variación se debe principalmente a factores cronológicos, lo que viene apoyado por la comparación con el enterramiento colectivo de Cueva Carada (Huéscar, Granada), datado en la transición del Neolítico al Calcolítico. Otros factores que inciden en la variación son el sexo y la unidad de residencia (como expresión de relaciones familiares). Las diferencias según la edad se centran en los altos valores de los individuos maduros y seniles en $\delta^{15}\text{N}$. Aunque los valores medios de los enterramientos en fosa son diferentes a los del resto de tipo de enterramientos, no ha sido posible señalar diferencias que se puedan atribuir claramente al nivel social, si bien se debe tener en cuenta que un gran número de sepulturas del Cerro de la Virgen pueden considerarse “ricas” respecto a los niveles de ajuar característicos del resto de yacimientos de la zona.

PALABRAS CLAVE: Edad del Bronce, Cultura de El Argar, Altiplanos Granadinos, Cronología, Análisis de isótopos estables, Cambio ambiental, Diferenciación social.

ABSTRACT

Chronological problems and diet analysis in Granada province eastern plateaus during the Bronze Age: the case of Cerro de la Virgen archaeological site (Orce, Granada, Spain). Spatial and temporal contextualization of Cerro la Virgen (Orce, Granada) graves excavated by W. Schüle in 1960's, including C-14 datings for almost all human remains, has made possible to discuss the possible causes of the differences in levels $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ revealed by stable isotope analysis. Variation is mainly due to chronological factors, which is supported by the comparison with Cueva Carada (Huéscar, Granada) Chalcolithic collective burial. Other factors affecting the change are sex and residence unit (as an expression of family relationships). Differences by age focus on the high values of mature and senile individuals in $\delta^{15}\text{N}$. Although the mean values of pit burials are different from those of other burial types, it has not been possible to identify differences that can be clearly attributed to social class, although it should be noted that a large number of Cerro de la Virgen graves may be considered “rich” compared to typical grave goods from other sites in the area.

KEYWORDS: Bronze Age, El Argar Culture, Eastern Granada plateaus, Chronology, Stable Isotope Analysis, Environmental change, Social differentiation.

Con este trabajo nos sumamos al homenaje a nuestro colega y amigo Bernat Martí, cuya producción científica, aunque centrada en el Neolítico, ha abordado en muchas ocasiones temáticas relacionadas con la Edad del Bronce.

1. INTRODUCCIÓN. EL CERRO DE LA VIRGEN

A partir del 2000 A.C. las características que definen la cultura argárica (asentamientos en cerros escarpados, enterramientos bajo las casas y cultura material mueble específica) se extienden por los Altiplanos orientales granadinos (Cámara y Molina, 2011). En esta zona aparecen numerosos poblados de nueva fundación y pequeñas dimensiones destinados a un con-

trol estricto del territorio como se observa en su dispersión por los ríos Guadiana Menor, Galera, Huéscar y Castril (Jabaloy y Salvatierra, 1980; Molina et al., 1986, Fresneda et al., 1999). Se trata de asentamientos con el hábitat aterrazado y con enterramientos en el interior de las viviendas (Molina et al., 1986; Fresneda et al., 1991, 1992, 1993). Estas innovaciones afectaron también a algunos yacimientos ocupados desde momentos anteriores, en los que tuvieron lugar transformaciones urbanísticas y económicas y en los que encontramos enterramientos bajo las casas. El más conocido e importante de todos ellos es el Cerro de la Virgen (Orce, Granada), excavado desde mediados del siglo pasado por W. Schüle (Schüle y Pellicer, 1966; Schüle, 1980).

El yacimiento arqueológico del Cerro de la Virgen ocupa un espolón amesetado (fig. 1) que muestra un patrón de asentamiento típico del Calcolítico al situarse relativamente cerca del agua en una posición fácilmente defendible por estar limitado en tres de sus lados por el río principal y dos pequeños barrancos. Estas características son visibles pese a que amplias áreas de los límites del yacimiento están muy afectadas por los trabajos agrícolas, como también la parte superior de la meseta donde produjeron alteraciones una serie de construcciones (alquería medieval, cortijo y ermita) (Schüle y Pellicer, 1966).

En los 400 m² excavados por W. Schüle se identificaron 36 sepulturas, aunque al menos 8 de ellas realmente no contenían restos humanos y en la mayoría de los casos se trataba de grandes vasijas de cerámica que pudieron tener una función no funeraria. Sólo han sido estudiados a nivel antropológico los restos humanos de 21 de las sepulturas (Botella, 1976). Entre ellos se han identificado un feto, 9 individuos infantiles (3 de ellos de más de 6 años y el resto de menos de 3 años, infrarrepresentados en relación con la mortalidad infantil que debió existir), 3 jóvenes (en torno a 14-18 años, uno de ellos probablemente femenino), además de 16 adultos (2 indeterminados, 7 hombres, uno de ellos dudoso, y 7 mujeres, 2 de ellas de dudosa adscripción).

Muestras óseas de 27 de esos 29 individuos se han datado por AMS (tabla 1) en el Tandem Laboratory de la Universidad de Uppsala (Ua) (Cámara y Molina, 2009: 175-178; Molina et al., 2014). De los restos humanos disponibles sólo han quedado sin datar el individuo infantil de la tumba 31 y un individuo femenino adulto del que se desconoce su procedencia. Las dataciones ya han sido ya discutidas en relación con las tumbas que habían sido consideradas múltiples por su excavador (sepulturas 4, 6, 21, 22, 29 y 30), de las que ni la 21 ni la 30 lo son; en el primer caso por tratarse de tumbas superpuestas y en el segundo por corresponder realmente a tres fosas muy cercanas entre sí y no a una única fosa, con la fuerte probabilidad de que en este último caso estemos ante enterramientos preargáricos (Molina et al., en prensa), aunque hayan sido usadas para sugerir una expansión temprana de las características argáricas por la zona (Delgado, 2013: 17, 121). Junto a estas fechas sobre huesos humanos se dispone de otra datación sobre una muestra de vida larga (GrN5594), procedente de la sepultura 14 (Castro et al., 1993-94: 79 n. 3).

Además, en lo que respecta a los objetivos de este artículo, se han realizado análisis isotópicos sobre los 27 individuos datados y sobre el individuo infantil de la tumba 31.

2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

Este trabajo pretende utilizar los datos procedentes de las dataciones y los análisis de isótopos estables sobre huesos humanos para discutir sobre el cambio ambiental entre el III y el II Milenio A.C. y analizar otras causas de variabilidad intragrupal como el sexo, la edad o el nivel social. En relación con el primer tema se han incluido, a efectos comparativos, los resultados isotópicos ($\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$) de 20 muestras sobre restos óseos humanos de individuos adultos (11 masculinos y 9 femeninos) correspondientes a un enterramiento colectivo cercano, Cueva Carada (Huéscar, Granada) (Molina, 1983), datado en la tran-



Fig. 1. Vista aérea del Cerro de la Virgen (fot. Paisajes Españoles).

sición entre el Neolítico y la Edad del Cobre y del que hasta ahora no disponemos de fechas absolutas. Aunque estas últimas muestras se salen del rango de ocupación del yacimiento del Cerro de la Virgen (2600-1450 cal A.C.) (Molina et al., 2004, en prensa; Cámara et al., en prensa) permiten obtener una visión de los cambios acaecidos a más largo plazo.

Los valores isotópicos a partir del análisis del $\delta^{13}\text{C}$ presente en huesos y dientes de mamíferos informan sobre la evolución medioambiental a partir de la humedad (Longinelli, 1984; Delgado et al., 1995; Delgado, Iacumin y Longinelli, 1997). Los valores isotópicos ($\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{13}\text{C}$) de restos de tejidos de materia orgánica, o del colágeno que se puede extraer de restos arqueológicos, permiten conocer como fue la dieta de animales y personas (Vogel y Van der Merwe, 1977; De Niro, 1985; O'Connell et al., 2012; Schoeninger, 2014), aunque a veces se planteen problemas relacionados con un consumo puntual (Dickson et al., 2000).

Diferentes tipos de muestra (huesos, dientes...) parecen conducir a diferentes resultados (Balasse, Bocheren y Mariotti, 1999; Harrison y Katzenberg, 2003; Eerkens et al., 2014; Henderson, Lee-Thorp y Loe, 2014; Naumann, Price y Richards, 2014; Salazar-García et al., 2014b; Webb, White y Longstaffe, 2014; Burt, 2015), por lo que se ha optado aquí por usar sólo muestras procedentes del colágeno extraído de los huesos.

Este tipo de estudios isotópicos está siendo cada vez más empleado especialmente para el análisis de los patrones de consumo de las poblaciones prehistóricas de la Península Ibérica (Lubell et al., 1994; Arias, 2005, 2007; Hillier, Boaventura y Richards, 2008; Arias y Schulting, 2010; Fontanals-Coll et al., 2014). Independientemente de estudios sobre cambios de dieta en periodos de larga duración (Van Strydonck et al., 2005; Fuller, Márquez-Grant y Richards, 2010; Nehlich et al., 2012), la mayoría de los estudios en el área mediterránea de la Península Ibérica se concentran en la transición entre el Mesolítico y el Neolítico (García-Guixé, Subirà y Richards, 2006; Salazar, 2009; McClure et al., 2011; Fernández-López et al., 2013; Salazar-García et al., 2014a), pero recientemente

Tabla 1. Dataciones de C-14 por AMS realizadas en el Tandem Laboratory de la Universidad de Uppsala para restos humanos del Cerro de la Virgen.

Tumba e individuo	Sexo	Edad	Núm. lab.	Fecha BP	Fecha BC 1 σ	Fecha BC 2 σ
1		Infantil II	Ua39397	3286±34	1611-1529	1642-1463
4.1		Infantil II	Ua39398	3466±35	1876-1700	1884-1692
4.2		Feto	Ua39399	3437±34	1865-1688	1878-1660
5	Femenino	Adulto	Ua39400	3479±33	1877-1750	1890-1695
6.1	Masculino	Adulto	Ua39401	3488±34	1878-1765	1898-1696
6.2	Femenino	Maduro	Ua39402	3500±35	1883-1771	1918-1700
8		Adulto	Ua39403	3426±34	1770-1666	1876-1635
11	Masculino	Adulto	Ua39404	3394±36	1740-1642	1866-1613
12		Juvenil	Ua39405	3468±34	1876-1701	1885-1692
14	Femenino	Maduro	Ua39406	3564±34	1965-1832	2022-1775
16		Infantil I	Ua39407	3709±41	2191-2035	2269-1975
19	Femenino	Maduro	Ua39408	3216±33	1508-1443	1625-1418
20	Masculino	Adulto	Ua39409	3187±31	1497-1432	1522-1409
21.1	Masculino	Senil	Ua39410	3586±36	2009-1892	2034-1781
21.2	Femenino	Senil	Ua39411	3391±34	1738-1641	1770-1613
22.1		Juvenil	Ua39412	3525±33	1906-1775	1939-1754
22.2		Juvenil	Ua39413	3433±30	1857-1688	1877-1646
24		Infantil I	Ua39414	3487±30	1878-1763	1891-1699
26	Masculino	Maduro	Ua39415	3429±31	1770-1685	1876-1641
27		Infantil I	Ua39416	3323±31	1640-1534	1686-1526
29.1		Infantil I	Ua39417	3401±30	1742-1661	1766-1624
29.2	Femenino	Juvenil	Ua39418	3326±30	1657-1535	1686-1528
30A	Masculino	Adulto	Ua39419	3802±30	2288-2155	2339-2140
30B	Femenino	Adulto	Ua39420	3780±32	2280-2142	2298-2051
30C		Infantil I	Ua39421	3785±33	2282-2144	2336-2058
32		Infantil II	Ua39422	3406±30	1743-1664	1860-1625
34	Masculino	Adulto	Ua39423	3395±35	1740-1643	1862-1614

se han publicado estudios sobre yacimientos más recientes como La Vital (Gandía) (Salazar, 2011), algunos megalitos y contextos funerarios asociados de la Baja Andalucía (Díaz-Zorita, 2013) y también a contextos de la Edad del Bronce, especialmente manchegos (Nájera et al., 2010; Sánchez, 2014), mientras los resultados obtenidos sobre los yacimientos de la Cultura de El Argar no han sido todavía publicados extensamente (Cámara y Molina, 2011; Díaz-Zorita et al., 2011; Díaz-Zorita, Waterman y Peate, 2014).

3. LAS DATACIONES DE LAS SEPULTURAS DEL CERRO DE LA VIRGEN Y SUS PROBLEMAS

Dentro de la larga ocupación del Cerro de la Virgen, que comienza hacia el 2600 cal A.C. (Cámara et al., en prensa) según la suma de probabilidades de las dataciones calibradas por la curva IntCal13 (Reimer et al., 2013), los enterramientos que se han localizado en el yacimiento se pueden adscribir en el rango 1 σ a un periodo entre el 1918 y el 1608 cal A.C. al 96,53% de probabilidad y en el rango 2 σ al periodo com-

prendido entre 1977 y 1426 cal A.C. al 87,67%, de acuerdo al programa Calib 7.0.2. Estas fechas entran perfectamente en el rango aceptado para los enterramientos argáricos (Lull et al., 2009, 2010a, 2010b, 2011), aunque ya se ha discutido que tres fosas situadas en el perímetro externo del asentamiento (30A, 30B y 30C) ofrecen fechas excesivamente tempranas para las dataciones disponibles de las tumbas argáricas de los Altiplanos granadinos, por lo que cabe pensar que tengan relación con la ocupación calcolítica del yacimiento (Molina et al., en prensa).

Un aspecto importante, que merece la pena recordar aquí por su relación con las diferencias de sexo, edad y nivel social, es la cronología de los diferentes tipos de contenedores funerarios (Molina et al., en prensa). Las tumbas en fosa con revestimiento de piedra se sitúan entre el 1888 y el 1526 (al 100% de probabilidad dentro del intervalo 2 σ según la suma de probabilidades realizada a través del Programa Calib 7.0.2). En cuanto a las tumbas en fosa simple, independientemente de las sepulturas 30A, 30B y 30C cuyo probable carácter calcolítico ya hemos indicado, agrupan sus dataciones entre 1888 y 1434

(68,61% de probabilidad en el rango 2σ). Las tumbas realizadas con estructuras de mampostería (fig. 2) se sitúan entre 1982 y 1419 (96,69% en el intervalo 2σ). Sin embargo las tumbas verdaderamente monumentales (14, 21A y 22) se fechan en un arco más corto entre 1985 y 1771 al 91,98% en el intervalo 2σ (fig. 3). Las tumbas en vasija se sitúan entre 1883 y 1593 cal A.C. al 79,49% dentro del rango 2σ con un desarrollo que se inscribe dentro del periodo propuesto para los enterramientos en vasija en el mundo argárico (Lull et al., 2011) (fig. 4).

Se puede señalar que la mayor parte de los tipos de enterramiento se desarrollaron a partir del 1900 cal A.C. (Molina et al., en prensa), y sólo las tumbas con mampostería muestran dataciones ligeramente más antiguas que no contradicen una introducción de la cultura argárica en los Altiplanos granadinos entre 1950 y 1900 cal A.C. (Cámara y Molina, 2011). En este contexto no parece adecuado considerar las fechas de las tumbas 30A, 30B y 30C como expresión de una introducción temprana del Argar en el área (Delgado, 2013), sobre todo teniendo en cuenta la escasez de ajuar diagnóstico en esas tumbas. Por ello podemos utilizar estas tumbas como exponentes de un momento de fines del III Milenio A.C., anterior a la llegada de las influencias argáricas proce-

dentos de las áreas costeras del Sudeste y, en lo que nos interesa en este artículo, intentar caracterizar a partir de ellas cambios en el ambiente y en la dieta reflejados en los isótopos estables, utilizándolas como un conjunto puente entre las muestras de Cueva Carada ya descritas y el resto de muestras de las tumbas del Cerro de la Virgen, correspondientes a la Edad del Bronce.

Para matizar aún más los cambios temporales, podemos intentar aproximarnos a la secuencia de las tumbas argáricas del Cerro de la Virgen, utilizando las dataciones y los escasos datos estratigráficos que hemos discutido en otro trabajo (Molina et al., en prensa). Considerando como fase 1 las tumbas 30A, 30B y 30C ya indicadas, el resto de las sepulturas se puede agrupar en otras dos fases, la segunda con las tumbas 4, 5, 6, 14, 20, 21A, 22, 24 y 26, y la tercera con las tumbas 1, 8, 11, 12, 16, 19, 21B, 27, 29, 32 y 34. Respecto a esta atribución, que, como hemos dicho, ha tenido en cuenta los datos estratigráficos, las fechas de C-14 de las tumbas 12, 16 y 20 son las únicas que ofrecen diferencias evidentes con las dataciones esperadas. Aun no contando con datos radiométricos ni estratigráficos directos, se podría pensar que la tumba 31 puede pertenecer por su situación espacial a la tercera fase.



Fig. 2. Sepultura 20 del Cerro de la Virgen en fosa con revestimiento de mampostería (fot. W. Schüle).



Fig. 3. Sepultura 14 del Cerro de la Virgen con mampostería monumental (fot. W. Schüle).

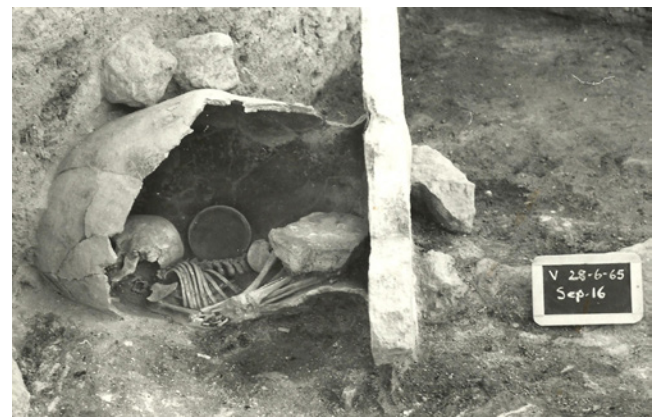


Fig. 4. Sepultura 16 del Cerro de la Virgen en vasija (fot. W. Schüle).

Las tumbas 30A, B y C, posiblemente calcolíticas, se situarían a finales del III Milenio, entre 2282 y 2144 A.C., según la suma de probabilidades del Programa Calib 7.0.2 al 100% de probabilidad en el intervalo 1σ . Pese a los problemas antes indicados la segunda y la tercera fase pueden separarse con claridad en torno al 1750/1725 cal A.C., situándose la segunda fase entre 1892 y 1733 (88,03% de probabilidad dentro del intervalo 1σ) y la tercera entre 1755 y 1534 cal A.C. al 100% de probabilidad dentro del intervalo 1σ (Molina et al., en prensa).

4. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ISOTÓPICOS

Tanto las muestras del Cerro de la Virgen (tabla 2) como las de Cueva Carada (tabla 3) ofrecen unos resultados más homogéneos para el $\delta^{13}\text{C}$ (desviación típica de 0,371 y 0,547 respectivamente) que para el $\delta^{15}\text{N}$ (1,369 y 1,428 respectivamente). *A priori* podría pensarse que la variabilidad en el caso del Cerro de la Virgen tendría que ver con factores como la edad y el

nivel social, aunque exploraremos otras causas. No obstante, en la muestra analizada del enterramiento colectivo de Cueva Carada al incluir sólo adultos de ambos sexos la variedad debe atribuirse a factores sociales de diversa índole (residencia, nivel social, etc.), difíciles de evaluar pero que no deben ser excluidos de partida en los contextos calcolíticos (Nocete, 2014), aun cuando algunos autores (García y Murillo, 2013) tiendan a minimizar las diferencias de carácter social. En cualquier caso no podemos profundizar aquí en esos aspectos para el caso de Cueva Carada y, como hemos dicho, usaremos esta muestra sólo a efectos comparativos.

En este sentido lo primero que se debe señalar es que tanto a nivel del $\delta^{15}\text{N}$ (10,91 frente a 9,72) como del $\delta^{13}\text{C}$ (-18,99 frente a -19,54) existen diferencias entre el Cerro de la Virgen y Cueva Carada, siendo en ambos casos superiores los valores en el primero de estos yacimientos. Ello parece indicar por un lado un mayor consumo de proteínas de rumiantes en la Edad del Bronce y por otro un ambiente progresivamente más seco. Esta situación coincide con los datos proporcionados por otros

Tabla 2. Valores isotópicos de $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ obtenidos para restos humanos del Cerro de la Virgen.

Sepultura	Sexo	Edad	$\delta^{15}\text{N}$ ‰ (Air-N2)	$\delta^{13}\text{C}$ ‰ (V-PDB)	Tipo Sepultura	Fase	Grupo	Nivel
1		Infantil II	11,74	-19,57	Fosa revestida	3	4	1
4 (1)		Infantil II	11,25	-19,38	Vasija	2	2b	5
4 (2)		Feto	12,88	-18,48	Vasija	2	2b	5
5	Mujer	Adulta	10,61	-18,75	Vasija	2	6	3
6 (1)	Hombre	Adulta	11,45	-18,14	Mampostería	2	5	1
6 (2)	Mujer	Senil	10,46	-19,26	Mampostería	2	5	1
8		Adulta	8,63	-19,36	Vasija	3	3	
11	Hombre	Adulta	11,73	-19,42	Fosa revestida	3	3	3
12		Juvenil	11,98	-18,43	Fosa	3	1b	5
14	Mujer	Senil	10,12	-19,23	Mampostería monumental	2	3	2
16		Infantil I	11,70	-19,66	Vasija	3	1b	2
19	Mujer	Senil	12,24	-19,35	Vasija	3	1b	3
20	Hombre	Adulta	12,26	-19,11	Mampostería	2	1b	2
21 (1)	Hombre	Senil	13,35	-18,50	Mampostería monumental	2	1a	2
21 (2)	Mujer	Senil	11,40	-19,17	Fosa revestida	3	1a	2
22 (1)		Juvenil	10,74	-18,85	Mampostería monumental	2	7c	2
22 (2)		Juvenil	10,54	-18,81	Mampostería monumental	2	7c	2
24		Infantil I	11,41	-18,87	Fosa	2	1b	4
26	Hombre	Madura	11,59	-19,24	Fosa revestida	2	2b	2
27		Infantil I	10,27	-18,85	Fosa	3	0	3
29 (1)		Infantil I	10,95	-18,73	Vasija	3	7a	5
29 (2)	Mujer	Juvenil	12,07	-19,13	Vasija	3	7a	5
30A	Hombre	Adulta	10,18	-18,95	Fosa	1	7b	5
30B	Mujer	Adulta	9,63	-19,02	Fosa	1	7b	5
30C		Infantil I	7,38	-19,26	Fosa	1	7b	5
31		Infantil I	9,10	-18,73	Vasija	3	8	5
32		Infantil II	8,36	-18,70	Fosa	3	8	2
34	Hombre	Adulta	11,43	-18,70	Mampostería	3	9	4

Tabla 3. Valores isotópicos de $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ obtenidos para restos humanos de Cueva Carada (Huéscar, Granada).

Nº Registro excavación	Sexo	$\delta^{15}\text{N}$ ‰ (Air-N2)	$\delta^{13}\text{C}$ ‰ (V-PDB)
19	Hombre	10,71	-18,94
29	Hombre	11,12	-18,86
30	Hombre	10,76	-19,32
31	Hombre	10,28	-19,19
33	Hombre	9,76	-19,31
35	Hombre	9,98	-19,69
36	Hombre	8,38	-19,66
38	Hombre	10,56	-19,30
39	Hombre	10,42	-19,24
42	Hombre	4,72	-20,53
43	Hombre	9,71	-19,61
s/n	Mujer	9,89	-19,56
26	Mujer	8,04	-21,31
27	Mujer	10,48	-19,27
28	Mujer	10,12	-19,59
50	Mujer	9,64	-19,60
55	Mujer	9,89	-19,66
59	Mujer	9,45	-19,31
66	Mujer	11,27	-19,66
67	Mujer	9,24	-19,14

yacimientos granadinos como La Cuesta del Negro, donde se aprecia un aumento del $\delta^{15}\text{N}$ a lo largo del tiempo, y con los datos paleoambientales disponibles para el Sudeste que sugieren un radical aumento de la aridez en el II Milenio A.C., sin desechar también la importancia de la acción antrópica en este proceso (Carrión et al., 2001, 2007; Fuentes et al., 2005). En cualquier caso no se puede descartar que el consumo de carne también fuera significativo durante el III Milenio A.C., teniendo en cuenta la importancia en esta época de los sudos (Driesch, 1972), cuya carne no queda representada del mismo modo en los valores del $\delta^{15}\text{N}$ por razones relacionadas con el metabolismo humano (Pearson et al., 2010). Las diferencias entre ambos yacimientos se hacen más evidentes si suprimimos de la muestra del Cerro de la Virgen los individuos infantiles, quedando las medias de éste en 11,13 para el $\delta^{15}\text{N}$ y -18,97 para el $\delta^{13}\text{C}$ con desviaciones típicas de 1,12 y 0,36 respectivamente.

Aún podríamos definir mejor las diferencias isotópicas si consideramos la periodización cronológica de las tumbas del Cerro de la Virgen. Entre las fases 1 y 2 los valores aumentan (aunque el número de muestras es muy diferente entre los dos conjuntos), lo que parece apoyar las reflexiones anteriores. Sin embargo entre las fases 2 y 3 las diferencias, aunque leves, van en el sentido contrario (fig. 5). Estas tendencias no varían si se suprimen de la muestra los individuos infantiles, aunque quedan matizadas, con medias de 9,91, 11,35 y 11,23 en el $\delta^{15}\text{N}$ (desviaciones de 0,39, 1,24 y 1,04 respectivamente) y medias de -18,99, -18,88 y -19,08 en el $\delta^{13}\text{C}$ (desviaciones de 0,47, 0,38 y 0,38) (fig. 6).

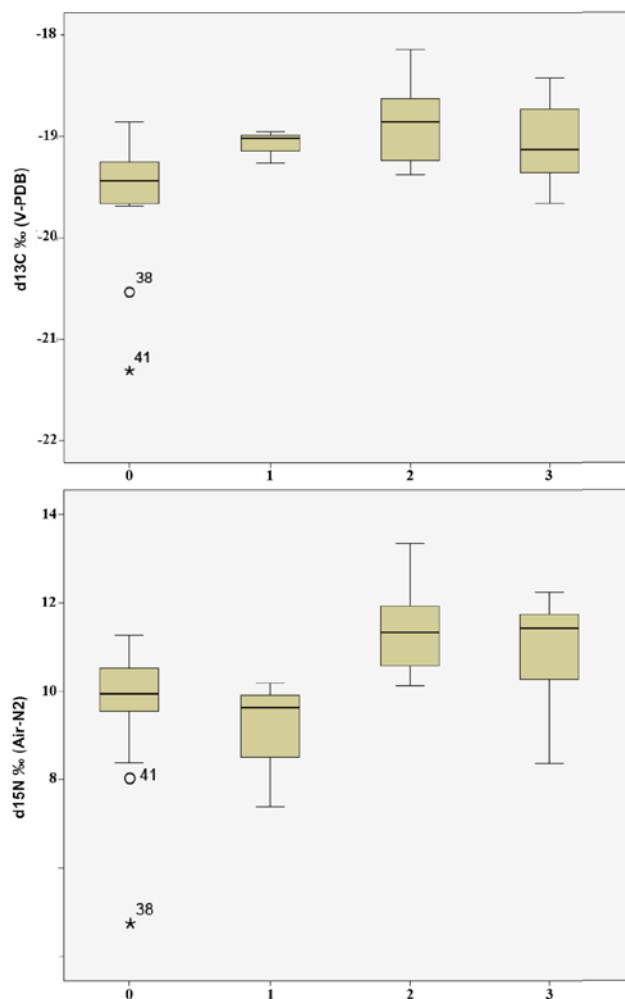


Fig. 5. Diagrama de cajas con la distribución de los valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ según las fases cronológicas (0: Cueva Carada; 1, 2 y 3: fases 1, 2 y 3 de las tumbas del Cerro de la Virgen).

Como ya se ha indicado, la comparación entre ambos yacimientos sólo puede extenderse al análisis de la diferenciación por sexos. En ambos yacimientos debemos recordar que la desviación típica es mucho menor en el $\delta^{13}\text{C}$. La media de los hombres del Cerro de la Virgen es de 11,71 en $\delta^{15}\text{N}$ y -18,86 en $\delta^{13}\text{C}$, mientras en Cueva Carada es de 9,67 y -19,42, en el primer caso con una fortísima desviación típica (1,8). Para las mujeres las medias del Cerro de la Virgen son de 10,93 en $\delta^{15}\text{N}$ y -19,13 en $\delta^{13}\text{C}$ y las de Cueva Carada de 9,78 y -19,68 respectivamente. Ello implica que en ambos sexos se mantienen las diferencias entre los dos yacimientos, siendo interesante que las existentes entre sexos sean más acusadas en el Cerro de la Virgen, especialmente en lo que respecta al $\delta^{15}\text{N}$ (fig. 7).

Puede ser interesante comparar los enterramientos masculinos y femeninos del Cerro de la Virgen excluyendo las sepulturas calcolíticas 30A, 30B y 30C, es decir considerando sólo los enterramientos argáricos. Las mujeres ofrecen unos valores medios de 11,15 en $\delta^{15}\text{N}$ y -19,15 en $\delta^{13}\text{C}$ y los hombres de 11,97 en $\delta^{15}\text{N}$ y -18,85 en $\delta^{13}\text{C}$, lo que indica que las diferencias observadas a nivel general derivan principalmente de los contextos de la Edad del Bronce.

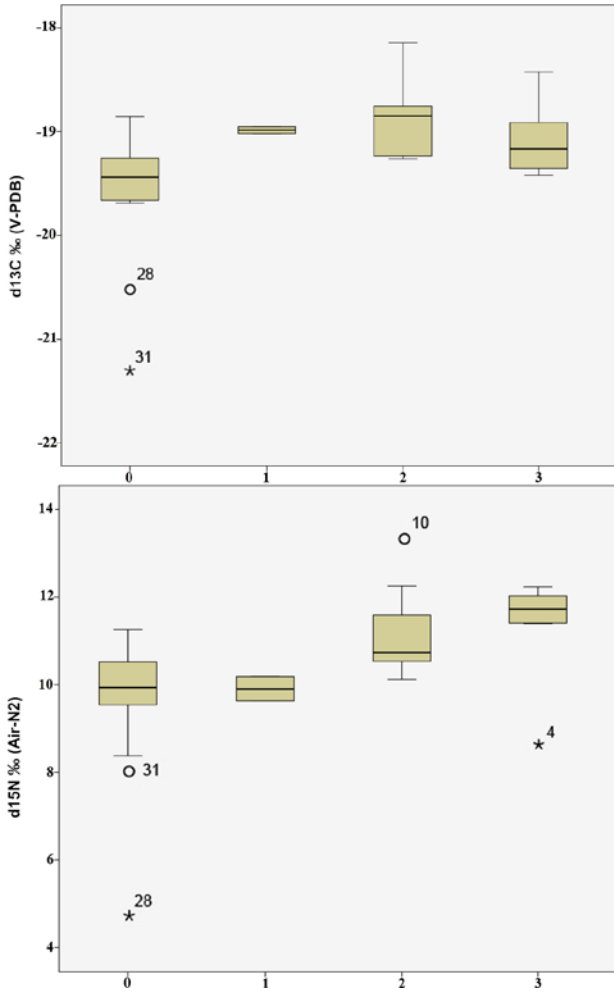


Fig. 6. Diagrama de cajas con la distribución de los valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ según las fases cronológicas, sin incluir individuos infantiles (0: Cueva Carada; 1, 2 y 3: fases 1, 2 y 3 de las tumbas del Cerro de la Virgen).

Las diferencias por edad en el Cerro de la Virgen tanto en el $\delta^{13}\text{C}$ como en el $\delta^{15}\text{N}$ son poco acusadas (fig. 8). Aunque la mayoría de los enterramientos infantiles del Cerro de la Virgen presentan altos niveles en $\delta^{15}\text{N}$ (fig. 8), tanto en los individuos menores de 6 años (Infantil I) (con media de 10,91) como en los mayores de esa edad (Infantil II) (media de 10,45), existen casos con valores muy bajos en $\delta^{15}\text{N}$, como se aprecia por las altas desviaciones típicas (1,37 y 1,83 respectivamente). En el caso de los niños más pequeños, el valor más bajo corresponde a la tumba 30C, cuya cronología más antigua ya hemos discutido. Suprimiendo ésta la media en $\delta^{15}\text{N}$ se eleva a 11,05 (aunque la desviación típica sigue siendo alta con 1,29), con los valores extremos correspondientes al feto incluido en la tumba 4 (12,88) y al niño de 18 meses enterrado en la vasija de la tumba 31 (9,10). Dentro de los valores de los niños de edad más avanzada (Infantil II) el valor más bajo (8,32) pertenece a la inhumación de la tumba en fosa 32 (10 años), mientras los otros dos individuos (tumbas 4 y 1, de 7 y 10 años respectivamente) presentan valores altos, en el segundo caso correspondientes a un niño de cronología reciente (en torno al 1550 A.C.) acompañado de un

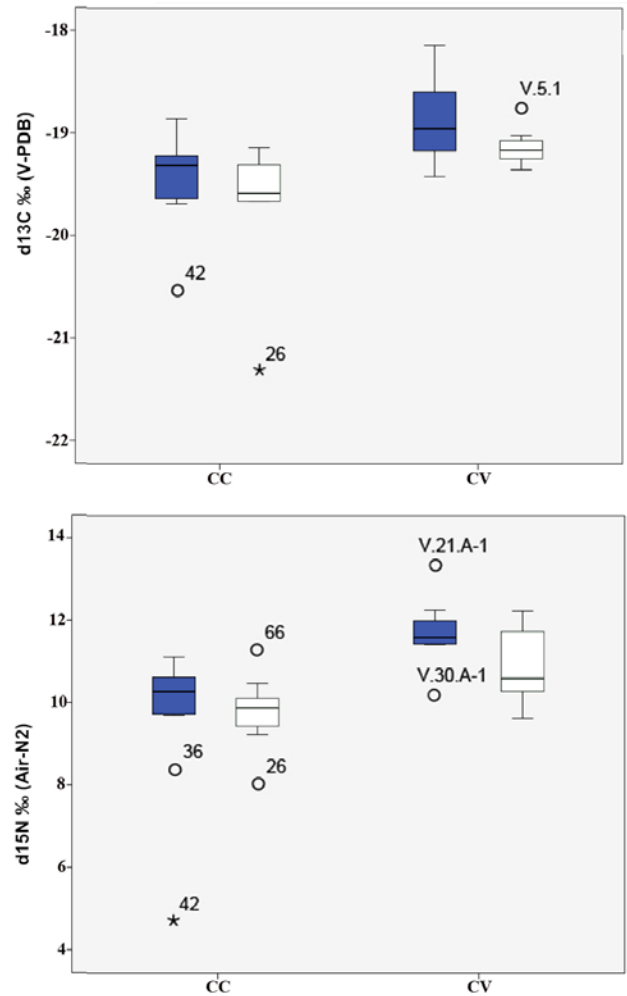


Fig. 7. Diagrama de cajas con la distribución de los valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en Cueva Carada y el Cerro de la Virgen según el sexo (CC, Cueva Carada; CV, Cerro de la Virgen; en azul, varones; en blanco, mujeres).

puñal largo. Los valores del $\delta^{13}\text{C}$ son más homogéneos, apreciándose diferencias entre las medias de los niños más pequeños y los de edad más avanzada (-18,94 y -19,22 de medias respectivas), que se mantienen incluso si se suprime la tumba 30C (quedando la media en -18,89).

Las medias en $\delta^{15}\text{N}$ en el resto de categorías de edad son más bajas: 11,53 para los juveniles (hasta 18 años), 10,74 para los adultos y 11,53 para maduros-seniles (desde 45 años), con desviaciones típicas todavía altas (1,18, 1,21 y 1,18 respectivamente). Ello implica que no se aprecian en el Cerro de la Virgen variaciones sensibles en el consumo de proteínas animales a lo largo de las diferentes edades de los individuos estudiados. Incluso las personas que llegaron a edad muy avanzada siguieron consumiendo una cantidad alta de carne de rumiantes. Si suprimimos los restos de las tumbas 30A y 30B la media en edad adulta es de 11,02, con una alta desviación típica de 1,29, que sin duda deriva de los bajos valores, 8,63, de los restos muy escasos y desarticulados de un adulto que fue considerado por W. Schüle como sepultura 8, asociándolos a una vasija fragmentada como

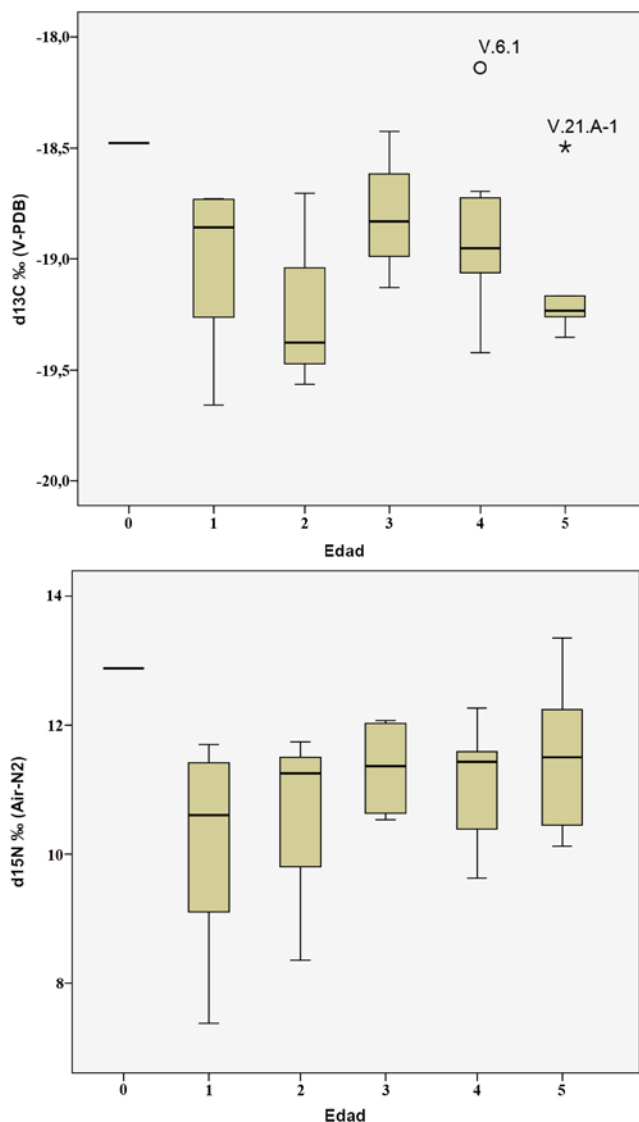


Fig. 8. Diagrama de cajas con la distribución de los valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en el Cerro de la Virgen según la edad (0, feto; 1, Infantiles I; 2, Infantiles II; 3, Juveniles; 4, Adultos; 5, Maduros y Seniles).

contenedor; sin ellos la media se eleva a 11,5 y la desviación típica se reduce a 0,6. Respecto al $\delta^{13}\text{C}$ los valores medios de juveniles, adultos y maduro-seniles son de -18,8, -18,93 y -19,12, con desviaciones típicas de 0,29, 0,41 y 0,31 respectivamente. En este sentido parece que los niveles de $\delta^{13}\text{C}$ disminuyen con la edad. Suprimiendo entre los adultos los valores de la tumba 30 la media de éstos pasa a -18,91 y la desviación típica a 0,48, no existiendo por tanto variación en la tendencia, aunque las diferencias entre juveniles y adultos se reducen significativamente si no incluimos tampoco la tumba 8, pasando la media a -18,82 (con una desviación típica que se mantiene en 0,48).

A la hora de examinar las diferencias en $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ por el tipo de contenedores se debe tener en cuenta tanto las variaciones temporales entre ellos (Molina et al., en prensa), referidas en el apartado anterior, como el hecho de que las vasijas fueron

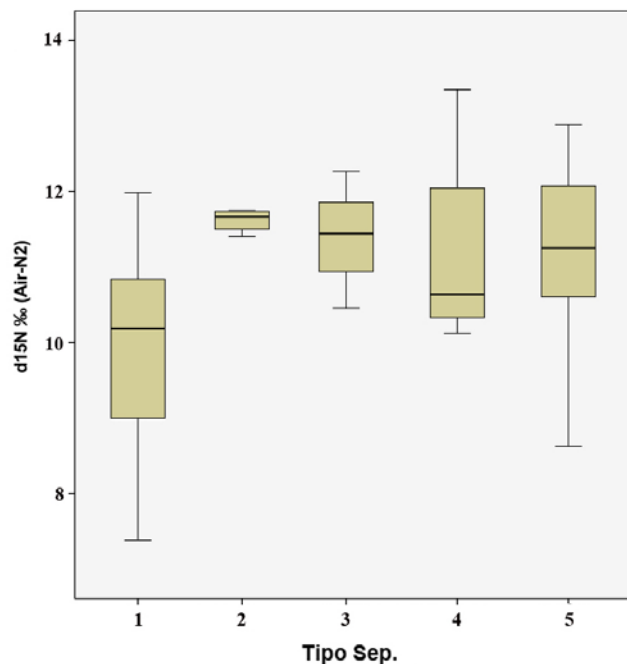


Fig. 9. Diagrama de cajas con la distribución de los valores de $\delta^{15}\text{N}$ en el Cerro de la Virgen según el tipo de contenedores de las tumbas (1, fosa simple; 2, fosa revestida de piedras; 3, tumbas de mampostería; 4, tumbas monumentales; 5, tumbas en vasija).

utilizadas casi exclusivamente para inhumar individuos infantiles (con la salvedad de los dudosos restos parciales de adulto de la tumba 8 a los que ya hemos hecho referencia).

En $\delta^{15}\text{N}$ (fig. 9) las fosas simples, fosas revestidas con piedra, vasijas, sepulcros de mampostería y sepulcros monumentales presentan los siguientes valores: 9,89, 11,39, 11,05, 11,71 y 11,19, con desviaciones típicas de 1,61, 0,54, 1,42, 0,47 y 1,46 respectivamente. La primera impresión es que todas las medias son más o menos similares, a excepción de la de las fosas, bien es cierto que en éstas encontramos la más alta desviación típica. En cualquier caso, aun eliminando de la muestra de fosas las sepulturas 30A, 30B y 30C los valores medios en $\delta^{15}\text{N}$ de los individuos enterrados en fosas siguen siendo significativamente menores (10,51, con una desviación típica de 1,6) aun incluyendo individuos infantiles y juveniles. Sin embargo, sólo el individuo Infantil II de la tumba 32 presenta los valores más bajos dentro de su categoría de edad, siendo, por el contrario, el que presenta un mejor ajuar de todo este conjunto.

En cuanto al $\delta^{13}\text{C}$ las fosas simples, fosas revestidas con piedras, vasijas, tumbas en mampostería y tumbas monumentales presentan valores medios muy similares (-18,87, -19,33, -19,06, -18,65 y -18,85 respectivamente), con desviaciones típicas bajas (0,26, 0,16, 0,4, 0,48 y 0,30). Son ligeramente más altos los valores de las fosas y las tumbas en mampostería y monumentales, lo que podría indicarnos un ambiente relativamente más seco en los momentos más antiguos del bronce argárico matizando los valores ya referidos en función de la periodización.

Antes de pasar a discutir los resultados por niveles de riqueza expresados en los ajuares, debemos hacer referencia a las agrupaciones espaciales. Aunque hay pocos datos sobre las viviendas en que se incluyeron las sepulturas, para la mayoría

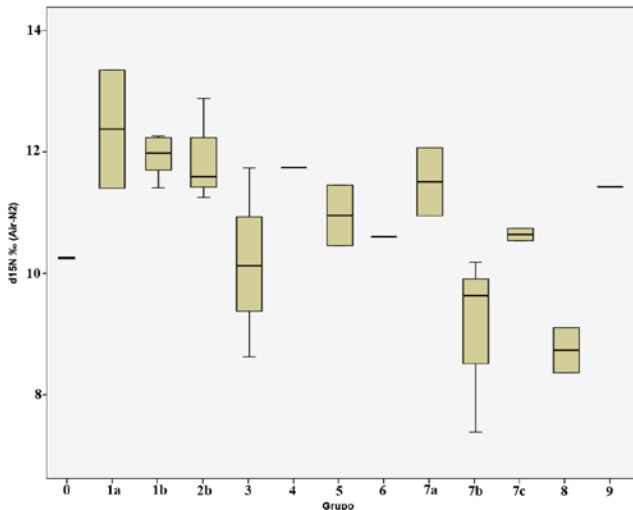


Fig. 10. Diagrama de cajas con la distribución de los valores de $\delta^{15}\text{N}$ en el Cerro de la Virgen según las agrupaciones espaciales de las tumbas.

de las tumbas podemos establecer su posición espacial relativa (Delgado, 2013; Molina et al., en prensa). Aun con las diferencias temporales visibles en las relaciones estratigráficas se puede pensar en algún tipo de relación parental (sanguínea o de adscripción) entre los inhumados más o menos cercanos, que suelen ofrecer valores isotópicos parecidos. Las dataciones obtenidas para algunas de las tumbas dobles, aún con excepciones como la tumba 29, presentan diferencias temporales muy escasas y, en cualquier caso, la contemporaneidad entre los inhumados no se puede descartar en ninguna de estas tumbas (Cámara y Molina, 2009; Molina et al., en prensa).

Los valores medios (o únicos en los casos de sepulturas aisladas) de las agrupaciones principales (de la 0 a la 9) en $\delta^{15}\text{N}$ son los siguientes (fig. 10): 10,27 (0), 12,05 (1), 11,91 (2), 10,16 (3), 11,74 (4), 10,95 (5), 10,61 (6), 10,21 (7), 8,73 (8) y 11,43 (9). Dejando de lado las agrupaciones 0 (de ubicación desconocida), 4, 6 y 9 de las que sólo se ha analizado una muestra, las desviaciones típicas siguen siendo amplias en las agrupaciones 1, 3 y 7 (1,67, 1,55 y 1,46 respectivamente), la primera y la última susceptibles de ser divididas en agrupaciones más pequeñas (1a, 1b, 7a, 7b y 7c). La relación de los valores isotópicos del $\delta^{15}\text{N}$, con variaciones no sólo temporales sino espaciales, ha sido también indicada para la Cuesta del Negro (Purullena) (Cámara y Molina, 2011).

En cuanto a los valores medios del $\delta^{13}\text{C}$ por agrupaciones espaciales la homogeneidad es mayor: -18,85 (0), -19,01 (1), -19,03 (2), -19,34 (3), -19,57 (4), -18,7 (5), -18,75 (6), -18,96 (7), -18,72 (8) y -18,7 (9), con desviaciones típicas relativamente bajas, tendencia que se generaliza para los valores del $\delta^{13}\text{C}$ en el yacimiento del Cerro de la Virgen. Incluso las agrupaciones mayores mantienen esta tendencia (0,44, 0,48, 0,09, 0,79, 0,19 y 0,019), destacando sin embargo la tumba 6 –agrupación 5– donde un hombre adulto presenta los valores más altos de todo el yacimiento en $\delta^{13}\text{C}$ (-18,14), tal vez una indicación de la circulación de individuos entre diferentes yacimientos que habría que confirmar mediante el análisis de isótopos de oxígeno.

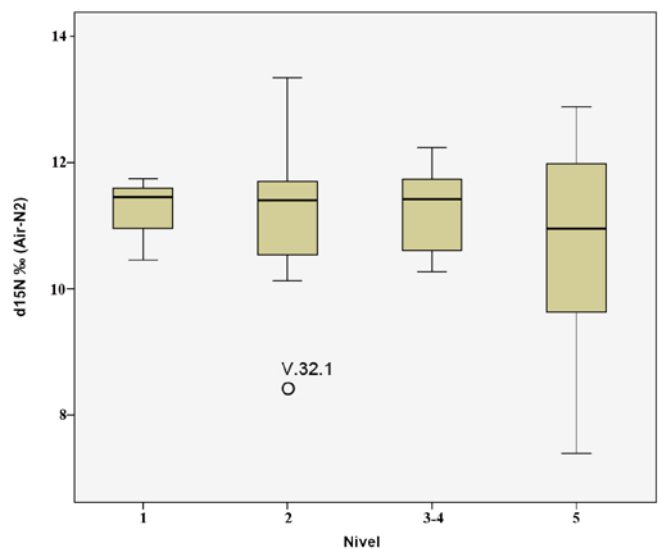
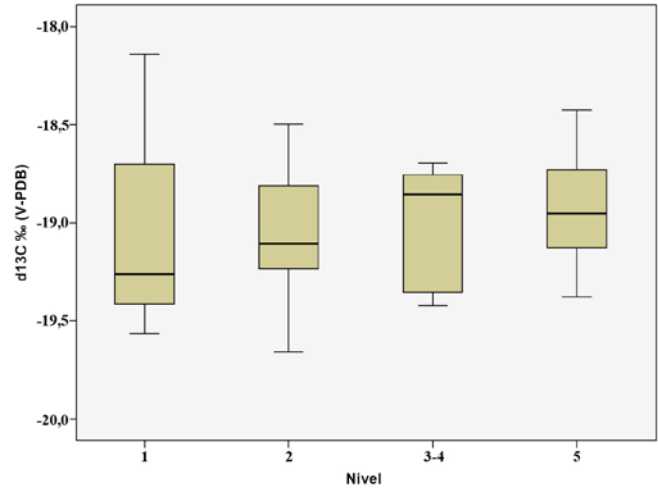


Fig. 11. Diagrama de cajas con la distribución de los valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en el Cerro de la Virgen según el nivel social.

Sin duda un aspecto destacado en los resultados isotópicos del Cerro de la Virgen tiene que ver con el nivel social, caracterizado a partir de los ajuares y el tipo de enterramiento (fig. 11). Como paso previo en el análisis se han considerado 5 niveles de “riqueza” en los ajuares funerarios: 1) tumbas con oro o tumbas infantiles con elementos plenamente característicos de los adultos de alto nivel social; 2) tumbas de carácter monumental con adornos en plata; 3) tumbas sin adornos en metales preciosos pero con puñal o punzón y algunos vasos cerámicos o adornos en cobre; 4) tumbas que han proporcionado únicamente recipientes cerámicos; y 5) tumbas sin ajuar.

Las medias en $\delta^{15}\text{N}$ de las tumbas incluidas en cada una de estas categorías de ajuar son: 11,22, 11,12, 11,21, 11,42 y 10,60 con desviaciones típicas de 0,67, 1,41, 0,93, 0,01 y 1,71. El primer problema es el bajo número de sepulturas (2) que incluyen las categorías 1 y 4, con el agravante de que la tumba 34, incluida en esta última, fue posiblemente expoliada y, por tanto, desconocemos su ajuar total. Pese a ello existe una diferencia considerable entre las 4 primeras categorías y los individuos que no recibieron ningún ajuar.

Sin embargo, si suprimimos de esta última las tumbas 30A, 30B y 30C, al no considerarlas argáricas, la media de este grupo 5 se eleva hasta 11,37, con desviación típica de 1,30. La situación es todavía más singular, dado que la mayoría de los individuos sin ajuar (categoría 5) son infantiles (aunque los de menor nivel en $\delta^{15}\text{N}$ son los juveniles de las tumbas 12 y 29), por lo que la ausencia de ajuar estaría más relacionada con la no generalización del acceso de los individuos de joven edad a determinados símbolos movilizables en los funerales, como se ha planteado para las fases tempranas argáricas (Lull et al., 2004), si bien la datación de la tumba 29 es relativamente reciente (Molina et al., en prensa). Parece, por tanto, que en la muestra analizada del Cerro de la Virgen no se pueden apreciar diferencias significativas en la dieta a partir del $\delta^{15}\text{N}$, al contrario de lo que hemos planteado para otros yacimientos (Cámara y Molina, 2011). Ello puede deberse al hecho de que los individuos objeto de este estudio proceden de una zona muy circunscrita del yacimiento, tal vez residencia de un sector social privilegiado, y al hecho del carácter jerárquico del Cerro de la Virgen, expresado en su continuidad respecto a las fases calcolíticas y en la misma entidad general de los ajuares con una gran cantidad de tumbas con adornos en metales preciosos (Molina et al., en prensa).

Aunque ya hemos visto que no existen diferencias en los valores medios del $\delta^{15}\text{N}$ según los niveles de ajuar, debemos, en cualquier caso, continuar nuestra comparación a partir de los niveles de $\delta^{13}\text{C}$. Los valores medios de los cinco niveles descritos son respectivamente: -18,99, -19,03, -19,09, -18,78 y -18,9, con desviaciones típicas de 0,75, 0,35, 0,34, 0,12 y 0,33. Los valores más altos en las medias se dan en la categoría 4, aunque excepcionalmente los valores absolutos más altos los encontramos en las tumbas 6 y 21A (categorías 1 y 2 respectivamente). De todas ellas sólo la tumba 34 ha ofrecido una datación que la sitúa en la fase 3. Esto sugiere que los valores del $\delta^{13}\text{C}$ están muy relacionados con la cronología como antes hemos discutido de forma general. Sin embargo debemos indicar que en el conjunto de tumbas de nivel 5 los valores altos corresponden a la fase 3 mientras que los valores más bajos pertenecen a las tumbas 30A, 30B y 30C (fase 1), cuya supresión en cualquier caso del conjunto de tumbas de nivel 5 no cambia apenas la media ni la desviación típica (-18,81 y 0,37 respectivamente). Por todo ello, siendo prudentes, sólo podemos afirmar el continuo deterioro climático entre el III y el II Milenios A.C.

5. VALORACIÓN FINAL

Especialmente a través de la comparación de los datos del Cerro de la Virgen con Cueva Carada se puede afirmar por los valores del $\delta^{13}\text{C}$ una tendencia general hacia una mayor aridez en los altiplanos orientales granadinos entre el III y el II Milenios A.C. Como ya hemos dicho se trata de un aspecto que ha sido ya planteado desde diferentes aproximaciones incluso en relación con el área de estudio y sus inmediaciones (Rodríguez, Valle y Esquivel, 1996; Carrión et al., 2007; Rodríguez, 2012). Pudieron existir oscilaciones en este proceso, como se ha visto en secuencias largas de ambientes naturales (Carrión et al., 2001; Bellin, Vanacker y De Baets, 2013) y

en otros yacimientos arqueológicos (Nachasova et al., 2007; Yanes et al., 2011), pero son difíciles de probar a partir de la muestra disponible.

A nivel temporal las diferencias en los valores medios en $\delta^{15}\text{N}$ entre Cueva Carada y la fase 1 del Cerro de la Virgen frente a las fases 2 y 3 de este yacimiento, es altamente significativa. Esta diferencia no tiene por qué implicar un radical aumento en el consumo de carne, teniendo en cuenta que en los niveles calcolíticos del yacimiento la especie mayoritaria es el cerdo (Driesch, 1972) como también sucede en otras áreas andaluzas en la Edad del Cobre (Cámara y Riquelme, en prensa), pero sí sugiere una mayor dedicación a la ganadería en la Edad del Bronce y se correlaciona bien con la mayor presencia de ovicápridos en la cabaña ganadera del Cerro de la Virgen en ese periodo (Driesch, 1972). Este aumento no sólo estaría relacionado con el empeoramiento ambiental citado sino también con una mayor especialización en las especies ganaderas que se gestionan y en un mayor énfasis en estas zonas orientales de los altiplanos granadinos hacia especies más móviles y adaptables (ovicápridos), frente a otras especies de rumiantes de mayor talla (bóvidos y équidos) que van a ser dominantes en otros yacimientos más occidentales (Molina y Cámara, 2004).

Las diferencias por edad en los valores medios de $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ son poco significativas, a excepción de los altos niveles en proteínas animales de los individuos maduros y seniles cuya alimentación pudo contribuir a su supervivencia durante más tiempo. El dato más sorprendente es, sin embargo, la escasez de individuos infantiles que muestren las consecuencias del cambio desde la alimentación con leche materna a una alimentación de adulto. Ello puede tener que ver con el carácter de la muestra, posiblemente procedente de un conjunto de familias de nivel social relativamente alto, como se aprecia en la abundancia de metales preciosos en los ajuares y en la práctica inexistencia de diferencias en las medias del $\delta^{15}\text{N}$ si atendemos a las agrupaciones definidas por los niveles de ajuar.

Una matización a esta afirmación podría venir de los valores medios en $\delta^{15}\text{N}$ obtenidos de las sepulturas en fosa simple que son los únicos que se separan claramente del conjunto, incluso sin tener en cuenta los valores de las tumbas de la fase 1 (presumiblemente calcolíticas).

Aun con los problemas en cuanto al estudio de la relación espacio-temporal de las sepulturas, uno de los resultados más interesantes que se ha obtenido en este análisis es la mayor homogeneidad que existe en los valores del $\delta^{15}\text{N}$ si comparamos tumbas relativamente cercanas. Ello parece indicar que al interior de las unidades residenciales la mayoría de los individuos accedieron de similar forma a los recursos, incluso teniendo en cuenta que en los niveles argáricos del Cerro de la Virgen hay una tendencia a que los hombres muestren medias mayores en $\delta^{15}\text{N}$ que las mujeres.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se inscribe en el desarrollo de los proyectos "Demografía, Dieta y Ritual en La Edad del Bronce de los Altiplanos Granadinos (HAR2011-27718)", financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, y "Dieta y movilidad en la Prehistoria Reciente de Andalucía. Un estudio de la jerarquización social a partir del registro funerario (P12-HUM-1510)", financiado por la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía.

BIBLIOGRAFÍA

- ARIAS, P. (2005): "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". *Munibe (Antropología-Arqueología)*, 57, San Sebastián, p. 359-374.
- ARIAS, P. (2007): "Neighbours but diverse: social change in north-west Iberia during the transition from the Mesolithic to the Neolithic (5500-4000 cal BC)". En A. Whittle y V. Cummings (eds.): *Going Over: the Mesolithic-Neolithic Transition in North-West Europe*. Oxford University Press, Oxford, p. 53-71.
- ARIAS, P. y SCHULTING, R. (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 y M.E. Prada (eds.): *Los hombres mesolíticos de la cueva de la Braña-Arintero (Valdelugeros, León)*. Junta de Castilla y León, Consejería de Cultura y Turismo, Valladolid, p. 130-137.
- BALASSE, M.; BOCHERENS, H. y MARIOTTI, A. (1999): "Intra-bone variability of collagen and apatite isotopic composition used as evidence of a change in diet". *Journal of Archaeological Science*, 26, Amsterdam, p. 593-598.
- BELLIN, N.; VANACKER, V. y DE BAETS, S. (2013): "Anthropogenic and climatic impact on Holocene sediment dynamics in SE Spain: A review". *Quaternary International*, 308-309, Amsterdam, p. 112-129.
- BOTELLA, M. (1976): *Antropología de las poblaciones argáricas*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada.
- BURT, N.M. (2015): "Individual dietary patterns during childhood: an archaeological application of a stable isotope microsampling method for tooth dentin". *Journal of Archaeological Science*, 53, Amsterdam, p. 277-290.
- CÁMARA, J.A. y MOLINA, F. (2009): "El análisis de la ideología de emulación: el caso de El Argar". *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 19, Granada, p. 163-194.
- CÁMARA, J.A. y MOLINA, F. (2011): "La jerarquización social en el mundo argárico (2000-1300)". *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 29, Castelló, p. 77-104.
- CÁMARA, J.A. y RIQUELME, J.A. (en prensa): "Formas y condiciones de la sedentarización en el Alto Guadalquivir. Economía y Hábitat entre el IV y el III milenios A.C." En V.S. Gonçalves, M. Diniz y A.C. Sousa (eds.): *Actas del V Congreso do Neolítico Peninsular (Lisboa, 7-9 de abril de 2011)*. O Arqueólogo Português. Monografía, Lisboa.
- CÁMARA, J.A.; MOLINA, F.; PÉREZ, C. y SPANEDDA, L. (en prensa): "A new reading on Chalcolithic fortifications at Cerro de la Virgen (Orce, Granada, Spain)". En V.S. Gonçalves y A.C. Sousa (orgs.): *Session B44. Within Ditches And Walls. Settlements, Fortifications, Enclosures, Monuments, Villages And Farms In The Third Millenium BCE. XVII World UISPP Congress (Burgos, 1-7 September 2014)*. Archaeopress (British Archaeological Reports, International Series), Oxford.
- CARRIÓN, J.S.; MUNUERA, M.; DUPRÉ, M. y ANDRADE, A. (2001): "Abrupt vegetation changes in the Segura Mountains of southern Spain throughout the Holocene". *Journal of Ecology*, 89, London, p. 783-797.
- CARRIÓN, J.S.; FUENTES, N.; GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ, P.; SÁNCHEZ, L.; FINLAYSON, J.C.; FERNÁNDEZ, S. y ANDRADE, A. (2007): "Holocene environmental change in a montane region of southern Europe with a long history of human settlement". *Quaternary Science Reviews*, 26, Amsterdam, p. 1455-1475.
- CASTRO, P.V.; CHAPMAN, R.W.; GILI, S.; LULL, V.; MICÓ, R.; RIHUETE, C.; RISCH, R. y SANAHUJA, M.E. (1993-94): "Tiempos sociales de los contextos funerarios argáricos". *Anales de Prehistoria y Arqueología*, 9-10, Murcia, p. 77-105.
- DE NIRO, M.J. (1985): "Postmortem preservation and alteration of in vivo bone-collagen isotope ratios in relation to Paleodietary reconstruction". *Nature*, 317, London, p. 806-809.
- DELGADO, A.; IACUMIN, P. y LONGINELLI, A. (1997): "A stable isotope study of fossil mammal remains from the Paglicci Cave, S. Italy, 13 to 33 Ka BP: Palaeoclimatological considerations". *Chemical Geology*, 141, Amsterdam, p. 211-223.
- DELGADO, A.; IACUMIN, P.; STENI, B.; SÁNCHEZ, B. y LONGINELLI, A. (1995): "Oxygen isotope variations of phosphate in mammalian bone and tooth enamel". *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 59, Amsterdam, p. 4299-4305.
- DELGADO, S. (2013): *Tecnología y distribución espacial del material macrolítico del Cerro de la Virgen de Orce (Granada). Campañas 1963-1970. Una aproximación paleoeconómica*. Archaeopress (British Archaeological Reports, International Series, 2518), Oxford.
- DÍAZ-ZORITA, M. (2013): *The Copper Age in South-west Spain. A bioarchaeological approach to prehistoric social organization*. Ph. Thesis, Durham Theses, Durham University.
- DÍAZ-ZORITA, M.; WATERMAN, A.J. y PEATE, D.W. (2014): "La movilidad de las poblaciones de la Edad del Cobre en el Suroeste de España a través de los análisis de isótopos estables de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ". En E. García (ed.): *Movilidad, contacto y cambio. II Congreso de Prehistoria de Andalucía (Antequera, 15, 16 y 17 de febrero de 2012)*. Consejería de Educación, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía, Antequera, p. 111-120.
- DÍAZ-ZORITA, M.; PREVEDOROU, E.A.; BUIKSTRA, J.; KNUDSON, K.J.; GORDON, G. y ANBAR, A. (2011): "Movilidad y paleodieta en la comunidad argárica de Gatas: análisis de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, ^{18}O y ^{13}C ". En M. Sánchez (ed.): *Memorial Luis Siret. Primer Congreso de Prehistoria de Andalucía. La tutela del patrimonio prehistórico (Antequera 22-25 de septiembre de 2010)*. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Sevilla, p. 603-606.
- DICKSON, J.H.; OEGGI, L.K.; HOLDEN, T.G.; HANDLEY, L.L.; O'CONNELL, T.C. y PRESTON, T. (2000): "The Omnivorous Iceman: Colon Contents (Meat, Cereals, Pollen, Moss and Whipworm) and Stable Isotope Analyses". *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 355, London, p. 1843-1849.
- DRIESCH, A. Von den (1972): *Osteoarchäologische Untersuchungen auf der Iberischen Halbinsel*. Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin der Universität München/Deutsches Archäologisches Institut Abteilung Madrid (Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel, 3), München.
- EERKENS, J.W.; DE VOOGT, A.; DUPRAS, T.L.; ROSE, S.C.; BARTELINK, E.J. y FRANCIGNY V. (2014): "Intra- and inter-individual variation in $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ in human dental calculus and comparison to bone collagen and apatite isotopes". *Journal of Archaeological Science*, 52, Amsterdam, p. 64-71.
- FERNÁNDEZ-LÓPEZ DE PABLO, J.; SALAZAR-GARCÍA, D.C.; SUBIRÀ-GALDACANO, M.E.; ROCA DE TOGORES, C.; GÓMEZ-PUCHE, M.; RICHARDS, M.P. y ESQUEMBRE-BEBIA, M.A. (2013): "Late Mesolithic burials at Casa Corona (Villena, Spain): direct radiocarbon and palaeodietary evidence of the last forager populations in Eastern Iberia". *Journal of Archaeological Science*, 40 (1), Amsterdam, p. 671-680.

- FONTANALS-COLL, M.; SUBIRÀ, M.E.; MARÍN-MORATALLA, N.; RUIZ, J. y GIBAJA, J.F. (2014): "From Sado Valley to Europe: Mesolithic dietary practices through different geographic distributions". *Journal of Archaeological Science*, 50, Amsterdam, p. 539-550.
- FRESNEDA, E.; RODRÍGUEZ, M.O.; PEÑA, J.M. y LÓPEZ, M. (1991): "Prospección arqueológica superficial del río Galera desde Galera a Castilléjar. Campaña 1989". *Anuario Arqueológico de Andalucía 1989*, vol. II, Sevilla, p. 51-56.
- FRESNEDA, E.; RODRÍGUEZ, M.O.; PEÑA, J.M.; LÓPEZ, M. y ARROYO, E. (1992): "Prospección arqueológica superficial de la margen izquierda del río Castril desde Castril a Cortes de Baza. Campaña 1990". *Anuario Arqueológico de Andalucía 1990*, vol. II, Sevilla, p. 114-117.
- FRESNEDA, E.; RODRÍGUEZ, M.O.; PEÑA, J.M.; LÓPEZ, M.; ALEMÁN, I. y RODRÍGUEZ, A. (1993): "Prospección arqueológica superficial del río Huéscar desde Huéscar a Galera. Campaña de 1991". *Anuario Arqueológico de Andalucía 1991*, vol. II, Sevilla, p. 185-190.
- FRESNEDA, E.; RODRÍGUEZ, M.O.; LÓPEZ, M. y PEÑA, J.M. (1999): "El asentamiento argárico de Fuente Amarga (Galera, Granada)". *XXIV Congreso Nacional de Arqueología (Cartagena, 1997). Vol. 2. El mundo indígena*. Murcia, p. 231-240.
- FUENTES, N.; GARCÍA, M.S.; GONZÁLEZ, P.; FERNÁNDEZ, S.; CARRIÓN, J.S.; LÓPEZ-CAMPUZANO, M. y MEDINA, J. (2005): "Degradación ecológica y cambio cultural durante los últimos cuatro mil años en el sureste ibérico semiárido". *Anales de Biología*, 27, Murcia, p. 69-84.
- 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 (4), Hoboken, p. 512-522.
- GARCÍA, L. y MURILLO, M. (2013): "Social Complexity in Copper Age Southern Iberia (ca. 3200-2200 cal B.C.). Reviewing the 'State' Hypothesis at Valencia de la Concepción (Seville, Spain)". En M. Cruz Berrocal, L. García Sanjuán y A. Gilman (eds.): *The Prehistory of Iberia. Debating Early Social Stratification and the State*. Routledge, New York and London, p. 119-140.
- GARCÍA-GUIXÉ, E.; SUBIRÀ, M.E. y RICHARDS, M.P. (2006): "Paleodiets of humans and fauna from the Spanish Mesolithic site of El Collado". *Current Anthropology*, 47 (3), Chicago, p. 549-556.
- HARRISON, R.G. y KATZENBERG, M.A. (2003): "Paleodiet studies using stable carbon isotopes from bone apatite and collagen: examples from Southern Ontario and San Nicolas Island, California". *Journal of Anthropological Archaeology*, 22, Orlando, p. 227-244.
- HENDERSON, R.C.; LEE-THORP, J. y LOE, L. (2014): "Early life histories of the London poor using $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ stable isotope incremental dentine sampling". *American Journal of Physical Anthropology*, 154 (4), Hoboken, p. 585-593.
- HILLIER, M.L.; BOAVENTURA, R. y RICHARDS, M. (2008): "Diet and Mobility of Late Neolithic Populations of central-south Portugal: isotopic analysis of human remains from the Lisbon and the Alentejo Regions of Portugal". *Apontamentos do Arqueologia e Património*, 1, Évora, p. 29-34.
- JABALOY, M.E. y SALVATIERRA, V. (1980): "El poblamiento durante el Cobre y Bronce en el río Galera". *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 5, Granada, p. 119-155.
- LONGINELLI, A. (1984): "Oxygen isotopes in mammal bone phosphate: a new tool for paleohydrological and palaeoclimatological research?". *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 48, Amsterdam, p. 385-390.
- LUBELL, D.; JACKES, M.; SCHWARCZ, H.; KNYF, M. y MEIKLEJOHN, C. (1994): "The Mesolithic-Neolithic transition in Portugal: isotopic and dental evidence of diet". *Journal of Archaeological Science*, 21, Amsterdam, p. 201-216.
- LULL, V.; MICÓ, R.; RIHUETE, C. y RISCH, R. (2004): "Las relaciones de propiedad en la sociedad argárica. Una aproximación a través del análisis de las tumbas de individuos infantiles". *Mainake*, XXVI, Málaga, p. 233-272.
- LULL, V.; MICÓ, R.; RISCH, R. y RIHUETE, C. (2009): "El Argar: la formación de una sociedad de clases". En M.S. Hernández, J.A. Soler y J.A. López (eds.): *En los confines del Argar. Una cultura de la Edad del Bronce en Alicante*. Museo Arqueológico y Fundación MARQ, Alicante, p. 224-245.
- LULL, V.; MICÓ, R.; RIHUETE, C. y RISCH, R. (2010a): "Las relaciones políticas y económicas de El Argar". *Menga. Revista de Prehistoria de Andalucía*, 1, Sevilla, p. 11-36.
- LULL, V.; MICÓ, R.; RIHUETE, C. y RISCH, R. (2010b): "Metal y relaciones sociales de producción durante el III y II milenio ANE en el sudeste de la Península Ibérica". *Trabajos de Prehistoria*, 67 (2), Madrid, p. 323-347.
- LULL, V.; MICÓ, R.; RIHUETE, C. y RISCH, R. (2011): "El Argar and the Beginning of the Class Society in the Western Mediterranean". En S. Hansen y J. Müller (eds.): *Sozialarchäologische Perspektiven: Gesellschaftlicher Wandel 5000-1500 v. Chr. Zwischen Atlantik und Kaukasus*. Deutsche Archäologisches Institut-Von Zabern, Berlin, p. 381-414.
- McCLURE, S.B.; GARCÍA, O.; ROCA DE TOGORES, C.; CULLETON, B.J. y KENNETT, D.J. (2011): "Osteological and pelodiary investigation of burials from Cova de la Pastora, Alicante, Spain". *Journal of Archeological Science*, 38, Amsterdam, p. 420-428.
- MOLINA, F. (1983): "La Prehistoria". En F. Molina y J.M. Roldán: *Historia de Granada I. De las primeras culturas al Islam*. Don Quijote, Granada, p. 11-131.
- MOLINA, F. y CÁMARA, J.A. (2004): "La Cultura del Argar en el área occidental del Sudeste". En L. Hernández y M.S. Hernández (eds.): *La Edad del Bronce en tierras valencianas y zonas limítrofes*. Ayuntamiento de Villena/Instituto Alicantino de Cultura Juan Gil-Albert, Villena, p. 455-470.
- MOLINA, F.; AGUAYO, P.; FRESNEDA, E. y CONTRERAS, F. (1986): "Nuevas investigaciones en yacimientos de la Edad del Bronce en Granada". En *Homenaje a Luis Siret (1934-1984)*. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Sevilla, p. 353-360.
- MOLINA, F.; CÁMARA, J.A.; CAPEL, J.; NÁJERA, T. y SÁEZ, L. (2004): "Los Millares y la periodización de la Prehistoria Reciente del Sudeste". En *Simposios de Prehistoria Cueva de Nerja. II. La problemática del Neolítico en Andalucía. III. Las primeras sociedades metalúrgicas en Andalucía*. Fundación Cueva de Nerja, Nerja, p. 142-158.
- MOLINA, F.; CÁMARA, J.A.; AFONSO, J.A. y NÁJERA, T. (2014): "Las sepulturas del Cerro de la Virgen (Orce, Granada). Diferencias cronológicas y sociales". *Homenaje a Oswaldo Arteaga*. Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social, Cádiz, p. 121-142.
- NACHASOVA, I.E.; BURAKOV, K.S.; MOLINA, F. y CÁMARA, J.A. (2007): "Archaeomagnetic Study of Ceramics from the Neolithic Los Castillejos Multilayer Monument (Montefrío, Spain)". *Izvestiya. Physics of the Solid Earth*, 43 (2), Moscow, p. 170-176.
- NÁJERA, T.; MOLINA, F.; JIMÉNEZ-BROBEIL, S.; SÁNCHEZ, M.; AL OUMAOU, I.; ARANDA, G.; DELGADO-HUERTAS, A. y LAFFRANCHI, Z. (2010): "La población infantil de la Motilla del Azuer: Un estudio bioarqueológico". *Complutum*, 21 (2), Madrid, p. 69-102.

- NAUMANN, E.; PRICE, T.D. y RICHARDS, M.P. (2014): "Changes in dietary practices and social organization during the pivotal late Iron Age period in Norway (AD 550–1030): Isotope analyses of merovingian and viking age human remains". *American Journal of Physical Anthropology*, 155 (3), Hoboken, p. 322-331.
- NEHLICH, O.; FULLER, B.T.; MÁRQUEZ-GRANT, N. y RICHARDS, M.P. (2012): "Investigation of diachronic dietary patterns on the islands of Ibiza and Formentera, Spain: Evidence from sulfur stable isotope ratio analysis". *American Journal of Physical Anthropology*, 149 (1), Hoboken, p. 115-124.
- NOCETE, F. (2014): "Las sociedades complejas (IV y III milenio cal B.C.) en la Iberia meridional". En M. Almagro Gorbea (coord.): *Protohistoria de la Península Ibérica. Del Neolítico a la Romanización*. Universidad de Burgos-Fundación Atapuerca, Burgos, p. 83-94.
- O'CONNELL, T.C.; KNEALE, C.J.; TASEVSKA, N. y KUHNLE, G.G.C. (2012): "The diet-body offset in human nitrogen isotopic values: A controlled dietary study". *American Journal of Physical Anthropology*, 149 (3), Hoboken, p. 426-434.
- PEARSON, J.A.; HEDGES, R.E.M.; MOLLESON, T.I. y ÖZBEK, M. (2010): "Exploring the Relationship Between Weaning and Infant Mortality: An Isotope Case Study from Aşikli Höyük and Çayönü Tepesi". *American Journal of Physical Anthropology*, 143, Hoboken, p. 448-457.
- REIMER, P.J.; BARD, E.; BAYLISS, A.; BECK, J.W.; BLACKWELL, P.G.; BRONK RAMSEY, C.; BUCK, C.E.; CHENG, H.; EDWARDS, R.L.; FRIEDRICH, M.; GROOTES, P.M.; GUILDERSON, T.P.; HAFLIDASON, H.; HAJDAS, I.; HATTÉ, C.; HEATON, T.J.; HOFFMANN, D.L.; HOGG, A.G.; HUGHEN, K.A.; KAISER, K.F.; KROMER, B.; MANNING, S.W.; NIU, M.; REIMER, R.W.; RICHARDS, D.A.; SCOTT, E.M.; SOUTHON, J.R.; STAFF, R.A.; TURNEY, C.S.M. y VAN DER PLICHT, J. (2013): "Intcal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years Cal BP". *Radiocarbon*, 55 (4), Tucson, p. 1869-1887.
- RODRÍGUEZ, M.O. (2012): "Depresión de Baza-Huéscar, Granada". En J.S. Carrión (coord.): *Paleoflora y paleovegetación de la Península Ibérica e Islas Baleares: Plioceno-Cuaternario*. Universidad de Murcia, Murcia, p. 898-900.
- RODRÍGUEZ, M.O.; VALLE, F. y ESQUIVEL, J.A. (1996): "The vegetation from the Guadix-Baza (Granada, Spain) during the Copper and Bronze Ages based on Anthracology". *Archeologia e Calcolatori*, 7, Firenze, p. 537-558.
- SÁEZ, L. y SCHÜLE, W. (1987): "Informe preliminar sobre los trabajos y estudio de material del Cerro de la Virgen de Orce (Granada), 1985". *Anuario Arqueológico de Andalucía 1985*, vol. II, Sevilla, p. 263-265.
- SALAZAR, D.C. (2009): "Estudio de la dieta en la población neolítica de Costamar. Resultados preliminares de análisis de isótopos estables de C y N". En E. Flors (coord.): *Torre la Sal (Ribera de Cabanes, Castellón). Evolución del paisaje antrópico desde la prehistoria hasta el Medioevo*. Diputació de Castelló (Monografies de Prehistòria i Arqueologia Castellonenques, 8), Castelló, p. 411-420.
- SALAZAR D.C. (2011): "Aproximación a la dieta de la población calcolítica de La Vital a través del análisis de isótopos estables del carbono y del nitrógeno sobre restos óseos". En G. Pérez et al. (eds.): *La Vital (Gandia, Valencia). Vida y muerte en la desembocadura del Serpis durante el III y el I milenio a.C.* Trabajos Varios del SIP, 113, Valencia, p. 139-144.
- SALAZAR-GARCÍA, D.C.; AURA, J.E.; OLÀRIA, C.R.; TALAMO, S.; MORALES, J.V. y RICHARDS, M.P. (2014a): "Isotope evidence for the use of marine resources in the Eastern Iberian Mesolithic". *Journal of Archaeological Science*, 42, Amsterdam, p. 231-240.
- SALAZAR-GARCÍA, D.C.; RICHARDS, M.P.; NEHLICH, O. y HENRY, A.G. (2014b): "Dental calculus is not equivalent to bone collagen for isotope analysis: a comparison between carbon and nitrogen stable isotope analysis of bulk dental calculus, bone and dentine collagen from same individuals from the Medieval site of El Raval (Alicante, Spain)". *Journal of Archaeological Science*, 47, Amsterdam, p. 70-77.
- SÁNCHEZ, E. (2014): "Una población de la Edad del Bronce de La Mancha: la motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real)". *@rqueología y Territorio*, 11, Granada, p. 15-24.
- SCHOENINGER, M.J. (2014): "Stable Isotope Analyses and the Evolution of Human Diets". *Annual Review of Anthropology*, 43, Palo Alto, p. 413-430.
- SCHÜLE, W. (1980): *Orce und Galera: zwei Siedlungen aus dem 3 bis 1 Jahrtausend v. Chr. Im Südosten der Iberischen Halbinsel I: übersicht über die Ausgrabungen 1962-1970*. Phillip von Zabern, Mainz am Rhein.
- SCHÜLE, W. y PELLICER, M. (1966): *El Cerro de la Virgen, Orce (Granada)*. Ministerio de Cultura (Excavaciones Arqueológicas en España, 46), Madrid.
- VAN STRYDONCK, M.; BOUDIN, M.; ERVYNCK, A.; ORVAY, J. y BORMS, H. (2005): "Spatial and temporal variation of dietary habits during the prehistory of the Balearic Islands as reflected by ^{14}C , $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ analyses on human and animal bones". *Mayurqa*, 30, Palma de Mallorca, p. 523-541.
- VOGEL, J. y VAN DER MERWE, N. (1977): "Isotopic evidence for early maize cultivation in New York State". *American Antiquity*, 42, Washington, p. 238-242.
- WEBB, E.C.; WHITE, C.D. y LONGSTAFFE, F.J. (2014): "Investigating inherent differences in isotopic composition between human bone and enamel bioapatite: implications for reconstructing residential histories". *Journal of Archaeological Science*, 50, Amsterdam, p. 97-107.
- YANES, Y.; ROMANEK, C.S.; MOLINA, F.; CÁMARA, J.A. y DELGADO, A. (2011): "Holocene Paleoenvironment (~7200-4000 cal BP) of the Los Castillejos Archaeological site (SE Spain) inferred from the stable isotopes of land snail shells". *Quaternary International*, 244, Amsterdam, p. 67-75.

