

# ALIMENTACIÓN ESTIMADA DE LA POBLACIÓN DEL CASTELLET DE BERNABÉ (SS. V-III A. C.) MEDIANTE EL USO DE RATIOS DE ISÓTOPOS ESTABLES DE C Y N

*Domingo C. Salazar-García - Jaime Vives-Ferrándiz - Benjamin T. Fuller - Michael P. Richards*

## ABSTRACT

Carbon and nitrogen stable isotopes of archaeological bone collagen are routinely used to investigate human and animal diets. Their ratios both give information on the trophic level of the organisms and the amount of protein intake and help distinguish between terrestrial and marine protein, as well as between C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> plant consumption. Few carbon and nitrogen stable isotope studies have been published on Iberian Prehistory, none so far on Iron Age Iberian Culture. Stable isotope analysis from neonates and faunal remains from the Castellet de Bernabé and La Bastida de les Alcusses sites presented in this article show a diet for these populations based in C<sub>3</sub> resources in which cows were probably not consumed. There seems not to exist diet differences between social groups, although some differences in weaning are observed amongst the infantile individuals analysed.

**KEY WORDS:** Stable isotopes, carbon, nitrogen, diet, weaning, iberian culture.

## INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente los enterramientos de neonatos o individuos perinatales en poblados ibéricos han sido estudiados desde el punto de vista de las prácticas rituales funerarias, o desde el ámbito cultural, o de las creencias y la religión. Así, han sido identificados como prueba de cultos familiares domésticos o vinculados a los rituales de fertilidad o propiciatorios, o a ritos fundacionales e incluso ha habido propuestas que los interpretan como pruebas de infanticidio y de sacrificios deliberados. Con todo, genéricamente, podemos ver en los enterramientos infantiles ibéricos un modo de enfatizar las cualidades específicas de las casas, pues no olvidemos la relación tan estrecha que tiene con los espacios domésticos, y la valoración social, particular y privada, que se tenía a la hora de celebrar estos rituales (Subirá, Molist 2008; Chapa 2003 y 2008; un repaso bibliográfico en Gusi, Muriel 2008). En este trabajo, sin embargo, se analizan los restos óseos infantiles desde otra perspectiva -que nos ilustra no tanto sobre los muertos sino sobre las personas vivas- y con un objetivo bien distinto: el de valorar la dieta de las poblaciones iberas, y más específicamente de las madres que gestaron los individuos infantiles inhumados.<sup>1</sup>

Durante las dos últimas décadas, y sobre todo en los primeros años de este siglo, se han desarrollado protocolos de análisis de restos óseos que pueden determinar patrones alimenticios en poblaciones antiguas a partir del estudio de los isótopos estables de carbono y nitrógeno conservados en el propio hueso. Si bien estos trabajos han sido abordados para

diferentes cronologías, y sobre todo en el ámbito anglosajón, es todavía un campo de estudio en desarrollo (ver un reciente repaso de la cuestión en García-Guixé 2008) que, además, nunca hasta ahora se había aplicado a restos óseos de poblaciones iberas.

Como es sabido, el ritual funerario de los iberos contemplaba un tratamiento diferenciado para individuos con pocas semanas de vida, neonatos o perinatales, que eran inhumados bajo el suelo de los espacios domésticos, frente a otros individuos juveniles y adultos que eran incinerados y depositados en espacios fuera del espacio de hábitat. Aunque éste no es un tratamiento funerario específico de los grupos iberos, sí nos interesa destacar que la inhumación del cadáver, con frecuencia depositado en urnas de cerámica o en espacios bien delimitados, permite un buen grado de conservación del resto óseo, a diferencia de lo que sucede con la cremación.

Esta conservación diferencial del hueso en los grupos inhumados permite la aproximación a la dieta de las poblaciones iberas a partir del estudio de la composición bioquímica del hueso, que no es susceptible de ser analizada en restos incinerados mediante este tipo de analíticas. El trabajo que nos ocupa parte, pues, del estudio de isótopos estables en un conjunto de individuos infantiles inhumados en el poblado ibérico del Castellet de Bernabé (Llíria, Valencia), con el objetivo de valorar tanto las pautas alimenticias de las mujeres que los amamantaron así como patrones de lactancia y destete, y algunas de sus implicaciones sociales y culturales.

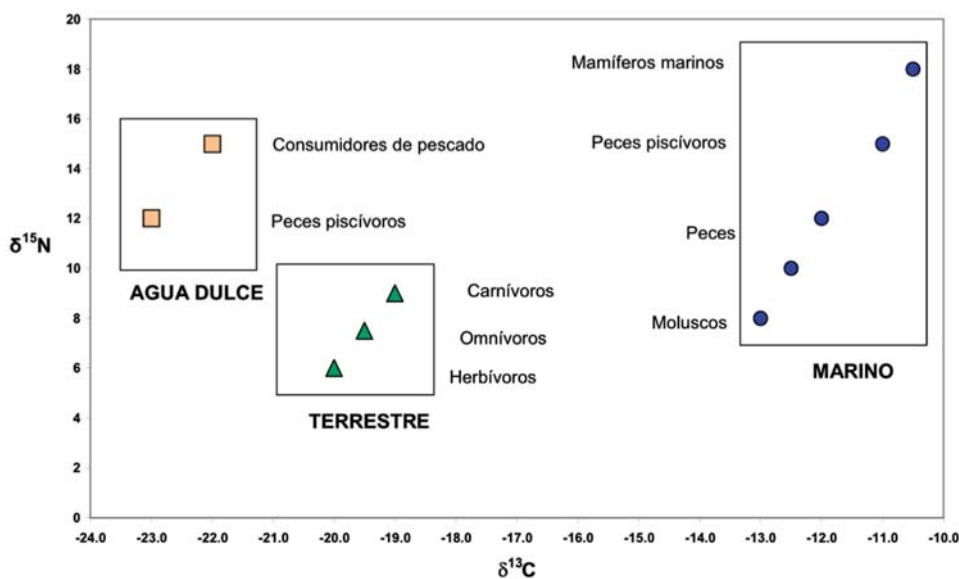


Fig. 1. Valores  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  típicos de diversos ecosistemas (agua dulce, marino y terrestre).

## EL ESTUDIO DE ISÓTOPOS ESTABLES Y SUS IMPLICACIONES ARQUEOLÓGICAS

### ISÓTOPOS ESTABLES Y ALIMENTACIÓN

El estudio en los restos arqueológicos óseos de la composición isotópica permite obtener un amplio espectro de información sobre la dinámica socioeconómica del pasado. Mediante este tipo de análisis es posible individualizar procesos y aislar fenómenos con escalas temporales y espaciales muy precisas, y a partir de ahí poner de manifiesto situaciones y dinámicas difíciles de conocer mediante otras técnicas. Y es que los estudios de isótopos estables en restos óseos nos ofrecen información directa acerca de aspectos tales como la dieta que de otra forma sólo se pueden deducir mediante el estudio de otros materiales, como los restos materiales bioarqueológicos -carpológicos o de fauna- o de los materiales cerámicos y equipamientos y estructuras culinarias. La combinación de los métodos tradicionales tanto con los métodos bioquímicos como con las diversas ramas de la antropología física se hace por tanto necesaria para poder tener una idea más clara y global sobre las prácticas de subsistencia de los grupos humanos del pasado.

Los análisis de isótopos estables del carbono ( $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ ) y del nitrógeno ( $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$ ) son los más usados en el estudio de paleodietas. En este tipo de analíticas se sigue aquella premisa de que “somos lo que comemos”, puesto 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. Durante el proceso de incorporación de los átomos de la dieta al

hueso, la proporción entre los isótopos del carbono y del nitrógeno cambia de una manera específica y conocida, denominada fraccionamiento isotópico (Schoeller 1999). Los valores  $\delta^{13}\text{C}$  (proporción isotópica entre  $^{13}\text{C}$  y  $^{12}\text{C}$  de la muestra en relación a la proporción de éstos en el carbono fósil marino) y  $\delta^{15}\text{N}$  (proporción isotópica entre  $^{15}\text{N}$  y  $^{14}\text{N}$  de la muestra en relación a la proporción de éstos en el nitrógeno atmosférico) permiten establecer el origen terrestre, lacustre-fluvial o marino de los principales recursos alimentarios (Chisholm *et al.* 1982; De Niro, Epstein 1978, 1981). Este esquema teórico de los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  (en ‰) de los distintos ecosistemas se representa en la gráfica de la figura 1. Además de esto, los isótopos estables del carbono también ayudan a discriminar entre el consumo de plantas C3 (plantas de regiones templadas y frías, como el trigo, con valores en torno a -26 ‰) y C4 (plantas de regiones tropicales, áridas o semiáridas como el mijo, con valores en torno a -12.5 ‰) (Deines 1980), mientras que los del nitrógeno son capaces de situar a los animales y humanos en la cadena trófica ( $\delta^{15}\text{N}$  experimenta un incremento de aproximadamente entre 3-5 ‰ por peldaño trófico) (Minagawa, Wada 1984). Cabe aquí remarcar que para una correcta interpretación de estos valores hay que tener en cuenta que éstos, al ser obtenidos del análisis del colágeno óseo, reflejan principalmente la composición isotópica de la ingesta proteica más que de la dieta en general (Katzenberg 2008).

### ISÓTOPOS ESTABLES, LACTANCIA Y DESTETE

Una práctica que se da en todas las sociedades del mundo y en todas las épocas es el amamantamiento y poste-

Departamento / Enterramiento	Catálogo SIP	# S-EVA (código de laboratorio)	Hueso	Edad
Dpto. 1, ent 2	24107	9371	Radio	2-3 semanas
Dpto. 2, ent 1	23973	9364	Costilla	Perinatal
Dpto. 2, ent 2	24106	9375	Peroné	Feto tardío
Dpto. 3	24096	9365	Costilla	5-7 meses
Dpto. 6, ent 1	24097	9366	Costilla	3-4 semanas
Dpto. 6, ent 2	24117	9374	Radio	Perinatal
Dpto. 6, ent 4	24105	9367	Costilla	3-4 semanas
Dpto. 6, bajo escalera	24104	9368	Costilla	Perinatal
¿Dpto. 6?	24118	9363	Costilla	Perinatal
Dpto. 21, ent 1	24100	9369	Cubito	Perinatal
Dpto. 21, ent 3	24102	9370	Húmero	Perinatal
Dpto. 24, ent 2	24099	9362	Costilla	Perinatal
Dpto. 27, inédito	24101	9372	Peroné	Perinatal
C-15, C-1	24119	9373	Radio	Perinatal

Fig. 2. Detalles de las muestras de neonatos tomadas del Castellet de Benabé.

rior destete de los individuos infantiles. Ambos procesos, al implicar un cambio de dieta, pueden ser detectados a través del análisis de los isótopos estables del C y del N. El destete, que consiste en la introducción de comidas suplementarias en la dieta de los niños mientras el amamantamiento es eliminado de manera progresiva, es un proceso gradual. Teniendo en cuenta que los valores  $\delta^{15}\text{N}$  son indicativos del nivel trófico que ocupa un individuo en la cadena alimentaria, e imaginando a los niños amamantados como “carnívoros” que se alimentan de sus madres, se puede entender que éstos estarán un nivel trófico por encima de sus madres. En cualquier caso, cabe decir que estos valores de  $\delta^{15}\text{N}$  de los niños varían con la edad: en el nacimiento son equiparables a los de la madre (reciben a través de la placenta los alimentos que ella ingiere) (Herring *et al.* 1998), con el amamantamiento los valores  $\delta^{15}\text{N}$  del niño incrementan (llegan a situarse un 3-5 ‰ por encima de los de la madre) (Fogel *et al.* 1989), y al empezar el destete los valores descienden hasta ocupar el nivel que les corresponde en la cadena trófica según la alimentación que reciban (Brickley, Millard 1999; Schurr 1998). En cuanto a los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  del niño, éstos indicarán el origen de las proteínas suplementarias que empiezan a introducirse con el destete (Dupras *et al.* 2001).

Todo esto se aplica a poblaciones de las que podemos disponer de un número importante de individuos, y que además estén en todos los distintos intervalos de edad (Mays *et al.* 2002). Cuando casi todos los individuos de la población que se va a estudiar, como en el caso de la que aquí se analiza, pertenecen a un mismo grupo de edad dentro de la primera infancia, entonces la situación cambia y las interpretaciones de los valores se realizan de forma diferente. En el

caso de disponer de neonatos e individuos menores en su mayoría a las 4 semanas, son los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  los que nos informan sobre la lactancia y el destete de los individuos ya que los de  $\delta^{15}\text{N}$  apenas sufren variación intrapoblacional en estos casos. Siendo los valores  $\delta^{15}\text{N}$  similares, los valores  $\delta^{13}\text{C}$  más negativos se asocian con el proceso de destete, y los más positivos con el amamantamiento (Fuller *et al.* 2006). Dado que los valores  $\delta^{13}\text{C}$  cambian según el estado de destete o amamantamiento, éstos dejan de tener relevancia a la hora de informar sobre el tipo de alimentos consumidos de forma individual, aunque sacando las medias de dichos valores de toda la población neonatal se puede aproximar el tipo de alimentos consumido en general por las madres.

## EL CASTELLET DE BERNABÉ Y LOS ENTERRAMIENTOS INFANTILES

El Castellet de Bernabé es un pequeño poblado de calle central (950 m<sup>2</sup>) que se asienta sobre un altozano sobre el entorno circundante. Está definido como un caserío en el modelo del poblamiento y la organización del territorio edetano (Bernabeu *et al.* 1987), esto es, un tipo de poblado pequeño, amurallado, y en el que viven varias familias dedicadas principalmente a las labores agrarias. El poblado fue ocupado un largo periodo de tiempo, desde el s. V a.C. hasta aproximadamente el año 200 a.C., cuando tras su incendio se abandonó definitivamente (Guérin 2003: 10). A lo largo de estos tres siglos, el poblado no permaneció inalterado sino que se llevaron a cabo reformas arquitectónicas en varios espacios. Aunque resulta difícil identificar la equivalencia temporal de las reformas documentadas en cada sector del

Especie	# S-EVA (código de laboratorio)	Yacimiento	Hueso	Código SIP
<i>Ovis aries</i>	9361	Castellet de Bernabé	Fémur	24116
<i>Ovis aries</i>	10459	Bastida de les Alcusses	Radio	16 / MS1-2002
<i>Ovis aries</i>	10453	Castellet de Bernabé	Pelvis	2 / C43 C11
<i>Capra hircus</i>	10454	Castellet de Bernabé	Metacarpo	3 / C43 C11
<i>Sus domesticus</i>	10456	Castellet de Bernabé	Cráneo	5 / C43 C11
<i>Sus domesticus</i>	10463	Bastida de les Alcusses	Calcáneo	20 / SECT 264 1002
<i>Sus domesticus</i>	10464	Bastida de les Alcusses	Cubito	21 / SECT 264 1002
<i>Sus domesticus</i>	10457	Castellet de Bernabé	Tibia	6 / C10 C4
<i>Sus domesticus</i>	10452	Castellet de Bernabé	Tibia	1 / C10 C4
<i>Bos taurus</i>	10458	Castellet de Bernabé	Mandíbula	7 / C10 C4
<i>Bos taurus</i>	10460	Bastida de les Alcusses	Astrágalo	17 / MS1-2002
<i>Bos taurus</i>	10461	Bastida de les Alcusses	Mandíbula	18 / MS1-2002
<i>Cervus elaphus</i>	10455	Castellet de Bernabé	Tibia	4 / C43 C11
<i>Cervus elaphus</i>	10462	Bastida de les Alcusses	Metapodo	19 / MS1-2002
<i>Capra pyrenaica</i>	10465	Bastida de les Alcusses	Metatarso	22 / SECT 264 1002

Fig. 3. Detalles de las muestras de animales tomadas.

poblado, se ha propuesto la existencia de dos grandes fases constructivas: una fase fundacional, en la que habría una serie de pequeños departamentos a un lado y a otro de una calle central, y una fase final (Guérin 2003: 337). La reforma más destacada, que define la última fase de ocupación a finales del s. III a. C., consiste en la construcción de un muro que aísla varios departamentos del resto, lo que se ha interpretado como la manifestación material de la segregación social de un grupo familiar (Guérin 2003: 33). Durante esta última fase, la organización del espacio se distribuye entre una gran vivienda aristocrática, un sector artesanal y las casas del resto de la comunidad, con una población que oscilaría entre 40 y 60 residentes.

Los datos contextuales y estratigráficos de los 14 enterramientos analizados se recogen en la figura 2. Como hemos señalado todos los espacios corresponden a contextos de hábitat. Siempre hay un individuo por tumba, es decir, que no hay enterramientos múltiples. Sin embargo, sí se han documentado varios enterramientos por espacio o departamento, aunque debido a la naturaleza de los paquetes estratigráficos en los que se han recuperado los restos óseos -depositados siempre bajo los pavimentos, con frecuencia recrecidos a lo largo de la ocupación, o bajo estructuras domésticas como bancos y escaleras- no siempre es fácil determinar la fase concreta a la que se adscriben.<sup>2</sup> Debido a criterios estra-

tigráficos y por cronología de materiales asociados pertenecen a un momento anterior a la fase final los enterramientos del departamento 1 (SIP 24107; S-EVA 9371), el departamento 3 (SIP 24096; S-EVA 9365), uno del departamento 6 (SIP 24104; S-EVA 9368), el departamento 7 y el departamento 21 (SIP 24100 y 24102; S-EVA 9369 y 9370). Son más dudosos de adscribir a una de las dos fases los enterramientos del departamento 24 (SIP 24099; S-EVA 9362) y los del departamento 2 (SIP 23973 y 24106; S-EVA 9364 y 9375) (Guérin, Martínez Valle 1987-1988; Guérin 2003).

## MATERIAL Y MÉTODOS

### MATERIAL

Se han tomado muestras de 14 neonatos humanos recuperados en el yacimiento de Castellet de Bernabé (ver detalles en figura 2), y siempre que ha sido posible, se ha muestreado una costilla para no destruir parte de huesos más importantes desde el punto de vista antropológico, y si no ha sido esto posible, se ha optado por tomar muestras de parte de una diáfisis de hueso largo identificable. Siguiendo estas pautas se han tomado muestras de costilla de 7 de los 14 individuos, y del resto se ha muestreado el radio (3 individuos), el peroné (2 individuos), el cúbito (1 individuo) y el húmero (1 individuo)

Especie	# S-EVA	% colágeno	% C	% N	C:N	$\delta^{13}C$	$\delta^{15}N$
Humano	9362	1,485	41,39	15,07	3,21	-18,7	12,27
Humano	9363	2,279	42,55	14,9	3,33	-17,94	13,07
Humano	9364	4,108	43,41	15,41	3,29	-19,14	13,42
Humano	9365	2,453	40,65	14,45	3,28	-18,14	12,53
Humano	9366	3,012	43,38	15,34	3,3	-18,98	13,88
Humano	9367	4,782	42,43	15,16	3,27	-18,89	13,57
Humano	9368	0,433	33,22	10,77	3,6	-19,03	12,54
Humano	9369	2,238	40,74	14,59	3,26	-18,25	13,2
Humano	9370	6,293	44,21	15,79	3,27	-18,37	12,89
Humano	9371	1,475	40,85	14,58	3,27	-17,77	12,26
Humano	9372	3,31	43,39	15,82	3,2	-18,08	12,2
Humano	9373	3,639	42,84	15,26	3,28	-18,29	13,49
Humano	9374	9,236	42,72	15,39	3,24	-18,54	12,8
Humano	9375	4,829	43,47	15,58	3,26	-18,48	13,93
<i>Ovis aries</i>	9361	3,438	38,05	13,8	3,22	-18,12	6,83
<i>Ovis aries</i>	10459	2,125	39,34	13,6	3,38	-20,33	8,26
<i>Ovis aries</i>	10453	2,088	42,12	15,39	3,19	-19,52	5,45
<i>Capra hircus</i>	10454	1,477	40,31	14,56	3,23	-18,83	3,81
<i>Sus domesticus</i>	10456	1,025	37,91	13,57	3,26	-19,13	8,09
<i>Sus domesticus</i>	10463	2,36	35,89	12,81	3,27	-19,49	10,45
<i>Sus domesticus</i>	10464	1,09	40,99	14,57	3,28	-19,81	7,19
<i>Sus domesticus</i>	10457	3,468	42,02	15,43	3,18	-19,73	6,54
<i>Sus domesticus</i>	10452	1,864	36,62	13,17	3,24	-19,41	9,42
<i>Bos taurus</i>	10458	1,511	44,77	16,03	3,26	-17,99	7,17
<i>Bos taurus</i>	10460	1,68	42,04	14,81	3,31	-19,62	9,5
<i>Bos taurus</i>	10461	1,573	37,91	13,16	3,36	-18,24	9,81
<i>Cervus elaphus</i>	10455	1,191	40,65	14,76	3,21	-19,58	4,23
<i>Cervus elaphus</i>	10462	1,278	38,19	13,64	3,27	-19,03	3,38
<i>Capra pyrenaica</i>	10465	2,034	40,7	14,5	3,28	-19,56	6,4

Fig. 4. Valores  $\delta^{13}C$  y  $\delta^{15}N$ , y parámetros de calidad del colágeno (% colágeno, %C, %N, C:N) de las muestras analizadas del Castellet de Bernabé y de la Bastida de les Alcusses

partiendo de la identificación hecha a partir del estudio antropológico (Calvo 2003) y de la documentación conservada en el Museu de Prehistòria de Valencia.

En cuanto a la selección de los huesos de animales, ésta se ha llevado a cabo en dos yacimientos: en el Castellet de Bernabé, procedentes de los mismos contextos que los enterramientos infantiles, y en la Bastida de les Alcusses (Moixent, Valencia), procedentes también de contextos de hábitat, pero datados en el s. IV a.C. (Iborra 2004: 255-275). Estos materiales presentan las mismas cronologías que los restos humanos analizados, lo que es más fiable para la

aproximación a los procesos isotópicos pues compartieron ecosistema, así como para la reconstrucción de las relaciones tróficas internas. Se ha tratado de muestrear diversos individuos de distintas especies, descartando que pertenezcan al mismo individuo. Para el Castellet de Bernabé se han muestreado ocho animales (2 ovejas, 1 cabra doméstica, 3 cerdos, 1 vaca, 1 ciervo), y para la Bastida de les Alcusses siete animales (1 oveja, 2 cerdos, 2 vacas, 1 ciervo, 1 cabra salvaje). En base a su tamaño, todos los huesos elegidos para análisis de isótopos estables pertenecen a individuos adultos (fig. 3).

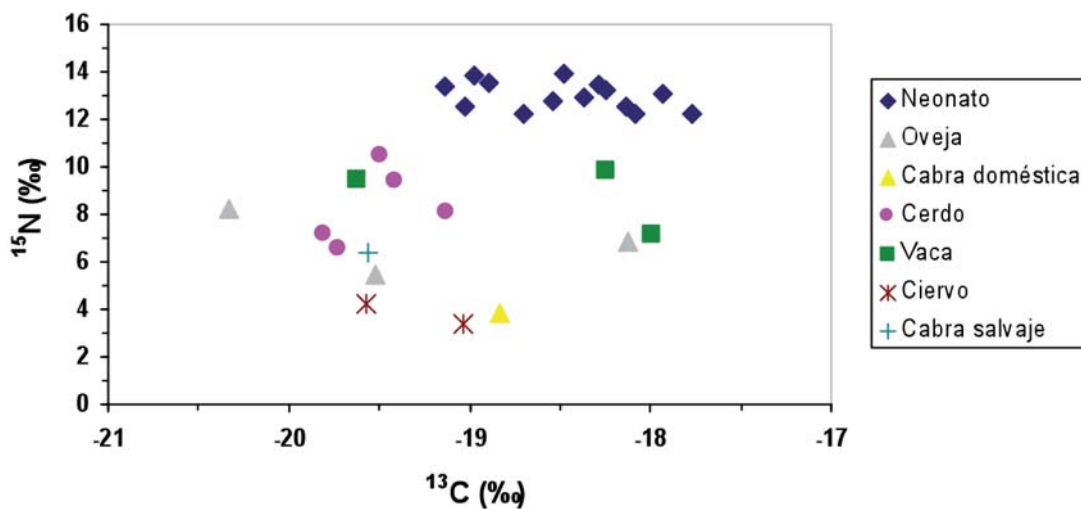


Fig. 5. Valores  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  de humanos y animales de Castellet de Bernabé y de La Bastida de les Alcusses.

## MÉTODOS

Las determinaciones de isótopos estables se llevaron a cabo 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 un método Longín (1971) modificado con el añadido de un paso de ultrafiltración mediante un ultrafiltro de 30,000 Da. Los análisis de los ratios de isótopos estables del carbono ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) y del nitrógeno ( $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ) en el colágeno liofilizado extraído se realizaron sobre la fracción  $>30\text{kDa}$  utilizando un espectrómetro de masas ThermoFinnigan-Flash EA 2112 acoplado a un ConFloIII y Delta XP. Los resultados se dan 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  $\text{N}_2$  atmosférico (AIR-ambient inhalable Reservoir standard) respectivamente. Para comprobar la calidad bioquímica del colágeno extraído se han utilizado varios parámetros según aparecen en De Niro (1985) y Van Klinken (1999): % colágeno ( $> 1$ ), %C ( $>35$ ), %N ( $>10$ ) y C:N (2.9-3.6). Además, para calibrar y reforzar los datos, se han analizado por cada 21 muestras 11 estándares con valores conocidos repartidos entre éstas (metionina, hígado bovino, IAEA). Aunque está previsto hacer todas las muestras por duplicado, hasta el momento sólo se han procesado los datos de una de las series, que es el trabajo que se presenta en este artículo. Los resultados de una segunda serie contribuirán a confirmar o matizar lo que aquí se expone.

## RESULTADOS Y CUESTIONES PARA EL DEBATE

Todas las muestras analizadas, tanto las procedentes del Castellet de Bernabé como de la Bastida de les Alcusses, han dado buenos índices de preservación de colágeno al tener dentro de los límites aceptables los parámetros %colágeno, %C, %N y C:N (fig. 4). Al no disponer de un número tal de individuos que permitan realizar una interpretación estadística suficiente para cada uno de los yacimientos, las interpretaciones de los resultados se van a basar en la lectura de las gráficas en la que se integran los valores  $\delta^{13}\text{C}$  junto a los  $\delta^{15}\text{N}$  (figs. 5, 6 y 7).

En ambos yacimientos se puede observar que los valores del carbono de la mayoría de los herbívoros ( $\delta^{13}\text{C}$  entre -20 y -19‰) entran dentro de lo habitual en ecosistemas de plantas C3 como la fachada mediterránea peninsular. Tan sólo dos vacas y una oveja presentan valores  $\delta^{13}\text{C}$  entre 1 y 2‰ mayores al de resto de herbívoros, lo que podría atribuirse tal vez al consumo de una pequeña cantidad de plantas C4 junto a las plantas C3 habituales. En cuanto a los valores  $\delta^{15}\text{N}$  de los herbívoros, éstos presentan una amplia variedad: desde valores de 3‰ hasta valores de 10‰ (figs. 4 y 5). Si bien es cierto que se aprecia una variabilidad tanto intra como interespecífica, ésta es más marcada entre especies, lo que ayudará a poder aproximarse mejor al tipo de animales más consumido por los grupos humanos.

## LA ALIMENTACIÓN DE LAS PERSONAS ADULTAS

Al observar los valores ofrecidos por los huesos humanos, hay que tener en cuenta que se trata de individuos con

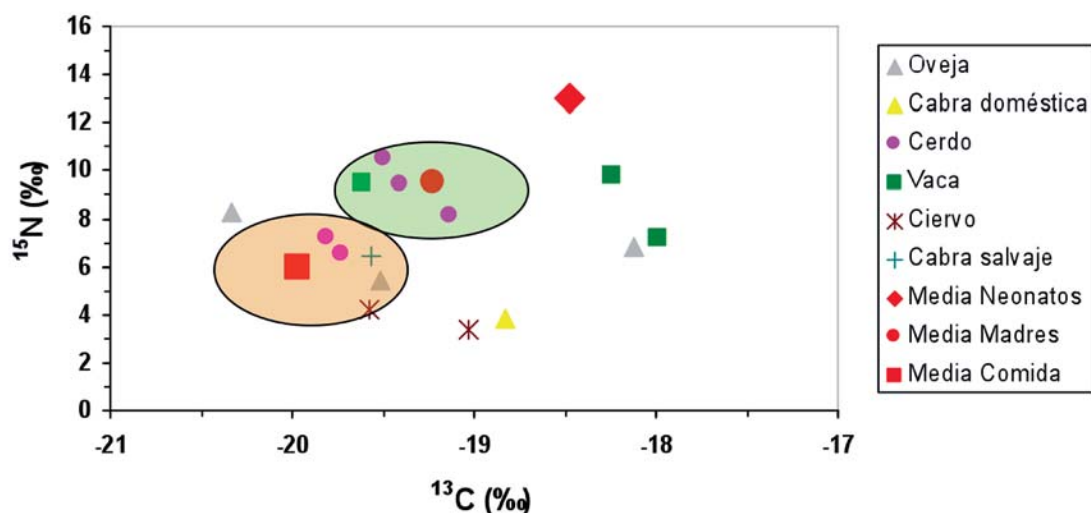


Fig. 6. Valores  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  de la media de los neonatos, la media aproximada de las madres y la media de la comida consumida por las madres, así como de animales de Castellet de Bernabé y de La Bastida de les Alcusses.

pocas semanas de vida, neonatos o perinatales, y ello implica que la información de la dieta estimada que sus valores nos aportan no será aquella consumida por estos individuos infantiles sino la de las mujeres que los amamantaron. Dado que entre individuos neonatos los valores son muy variables, especialmente en valores  $\delta^{13}\text{C}$ , según el grado de amamantamiento o la presencia del proceso de destete, hemos procedido a calcular la media de los neonatos para estimar, a partir de ella, el valor medio de la población adulta femenina (fig. 6). La media de los neonatos (identificada con un rombo rojo) es de  $-18,47\text{‰}$   $\delta^{13}\text{C}$  y  $13,00\text{‰}$   $\delta^{15}\text{N}$ , y la media esperada de las mujeres que los amamantan se calcula restando  $1\text{‰}$   $\delta^{13}\text{C}$  y  $3,5\text{‰}$   $\delta^{15}\text{N}$ , por lo que sería de  $-19,47\text{‰}$   $\delta^{13}\text{C}$  y  $9,5\text{‰}$   $\delta^{15}\text{N}$ , (identificada con un círculo rojo), con un área de margen marcada por la elipse verde. Teniendo este dato se calcula la media de los animales mayoritariamente consumidos al restar  $1\text{‰}$   $\delta^{13}\text{C}$  y  $3,5\text{‰}$   $\delta^{15}\text{N}$ , lo que da un valor de  $-20,47\text{‰}$   $\delta^{13}\text{C}$  y  $6\text{‰}$   $\delta^{15}\text{N}$  (identificado con cuadrado rojo) y define un área de consumo marcada por la elipse naranja.

A partir de estos valores isotópicos estimados, se puede decir que la población adulta consumía una dieta basada en recursos C3 que procedían de este tipo de plantas así como probablemente de animales que las consumieron, como el cerdo, la oveja, el ciervo y la cabra salvaje. Sin bien este estudio isotópico es limitado, podemos avanzar como resultado a confirmar en trabajos futuros que parece que las vacas no formaban parte de la alimentación habitual estimada para los adultos según se desprende de los valores que ofrecen en la gráfica. Estos resultados obligan a cuestionar las razones de esta selección del bovino en la dieta, entre las que pode-

mos enumerar desde explicaciones económicas y funcionales en las que las vacas no se consumieron porque se reservan principalmente para el trabajo como el tiro en las labores agrícolas; o razones culturales, tabús o segmentaciones alimenticias en razón del sector social que podía acceder a la carne de vaca. Esta última hipótesis podría complementar y matizar los resultados de los estudios faunísticos sobre el Castellet, que han determinado el consumo de bovinos en segundo lugar en importancia tras los ovicaprinus (Iborra 2004: 156). A la luz de estos datos, los análisis de isótopos podrían mostrar grupos sociales con menor acceso a estos recursos cárnicos. Esta idea queda planteada como hipótesis de trabajo y futura estrategia de investigación y será contrastado con futuras analíticas de restos óseos infantiles de otros yacimientos ibéricos. Por otro lado, dos de las tres vacas muestran evidencia de consumir una dieta parcialmente compuesta por plantas C4 (como el mijo o bien una serie de mijos silvestres *-Panicum* y *Setaria*- que de forma natural se desarrollan en este territorio). Debido a que las dietas de la población adulta se han estimado desde los valores de los neonatos, tan variables en sus valores  $\delta^{13}\text{C}$  debido a la lactancia y al destete, y aún a pesar de que la media de la población adulta obtenida nos indique que no se consumía recursos C4, no se puede descartar por completo el consumo marginal de dichos productos entre la población adulta.

#### LACTANCIA Y DESTETE

Como ya se ha visto, otra de las cuestiones a las que puede contribuir el análisis de isótopos estables es a dar infor-

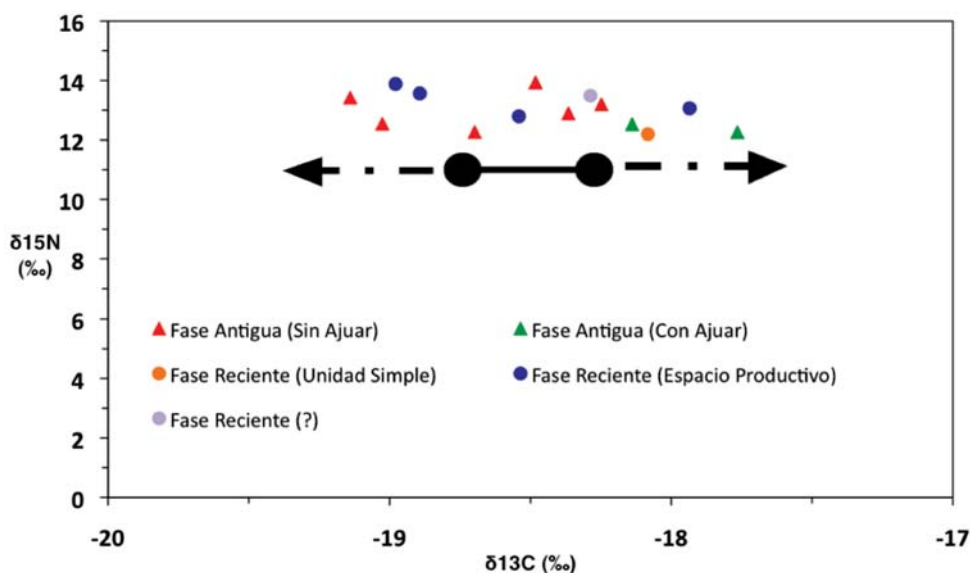


Fig. 7. Valores  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  de neonatos del Castellet de Bernabé separados entre destetados y amamantados según la fase cronológica, el tipo de estructura, y la presencia o no de ajuar

mación sobre pautas de lactancia y destete de estas poblaciones. En la figura 7 se representan los valores  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  de los neonatos del yacimiento de Castellet de Bernabé. Estos valores se agrupan en tres zonas de la gráfica: los individuos que estaban siendo claramente amamantados cuando murieron ( $\delta^{13}\text{C} > -18,2\text{‰}$ , agrupados por la flecha de la derecha), los que han sido claramente destetados ( $\delta^{13}\text{C} < -18,7\text{‰}$ , agrupados por la flecha de la izquierda), es decir que ya no maban cuando murieron, y aquellos para los que no se puede confirmar que estén siendo aún amamantados o que hayan sido ya destetados ( $\delta^{13}\text{C}$  entre  $-18,7$  y  $-18,2\text{‰}$ , señalados entre los extremos de la horquilla central). Hay que tener presente que estos datos son valores acumulados a lo largo de la corta vida de estos individuos, y no sólo hacen referencia a los valores presentes en el momento de su muerte. Esto quiere decir que aquellos individuos que aparecen con valores de “destete” son aquellos que han muerto cierto tiempo después de haber sido destetados -sin poder precisar más-, y no inmediatamente después del destete, pues necesariamente ha tenido que transcurrir un periodo en el que fueron nutridos con alimentación complementaria suficientemente largo como para que cambiara su signatura isotópica. Por otro lado, conviene aclarar también que los individuos que aparecen con signatura de lactancia agrupan tanto a aquellos que murieron mientras estaban en el proceso de amamantamiento como a aquellos que murieron después de haber sido destetados pero transcurrido un periodo tan corto de tiempo que no cambió su signatura isotópica.

La lectura que hacemos de este estudio preliminar apunta a varias cuestiones. Por un lado, tomando todos los enterramientos en conjunto, y sin distinguir cronologías ni contex-

tos de hallazgo, tenemos el mismo número de individuos que están siendo claramente amamantados que aquellos que ya estaban destetados en el momento de la muerte. Esto a pesar de que sus edades son casi todas similares, siendo desde perinatales hasta 4 semanas la mayor parte. No obstante, el individuo de mayor edad, de 5-7 meses, hallado en el departamento 3 (SIP 24096; S-EVA 9365), se encuentra en el grupo de individuos que están amamantando, lo que muestra, obviamente, que la edad no explica las razones del destete en las franjas de edad que nos ocupan. Por lo tanto, una interesante cuestión es la razón por la cual ciertos individuos de cortísima edad (2/4 semanas) ofrecen claros valores de destete, es decir, que ha habido un tiempo -impreciso- en el que se les ha dado alimentación complementaria y han acabado por morir. No podemos dar una respuesta concluyente, y ofrecemos tan sólo un par de hipótesis de trabajo a contrastar con futuros estudios. Quizás sólo fueron amamantados un periodo corto de tiempo porque acaeció la muerte de la madre. Pero entonces, dado el valor de estas vidas en la reproducción del grupo, y sobre todo en sociedades agrarias en las que el número de brazos disponibles para trabajar es esencial, ¿por qué ninguna otra mujer los alimentó? No podemos olvidar en la explicación de esta pauta razones culturales como aquellas en relación con la consideración social del sexo de los recién nacidos -indeterminable sin análisis de ADN-. ¿Tuvo algo que ver el sexo de estos individuos en las decisiones que se tomaron sobre las pautas de alimentación -lactancia y destete- que acabaron en su muerte?

Por otro lado, la distinción por fases establecida a partir de la lectura de los contextos arqueológicos (ver más arriba) no indica ninguna variación específica entre las pautas de



lactancia o destete de los individuos documentados en cada fase. Al menos los dos únicos individuos que se acompañan de ajuar entre todos los documentados ofrecen claros valores de lactancia (fig. 7, marcados con triángulos verdes), y corresponden a enterramientos de la fase antigua.

La distribución de los valores de los individuos según el espacio social al que pertenecen -siguiendo la interpretación del poblado en su última fase- muestra una relativa homogeneidad de resultados. Esto invita a pensar que no existía una diferencia importante entre grupos de distintas clases sociales a la hora de amamantar o destetar a estos individuos, aunque se aprecia una cierta tendencia a estas pautas: todos los enterrados en los espacios simples están en proceso de lactancia; dos de los cuatro enterramientos de los espacios productivos han sido destetados; el sector denominado 'aristocrático' no ofrece datos al respecto ya que albergamos dudas respecto a la adscripción a la fase reciente de los enterramientos del departamento 2.

Por último, dado que las diferencias entre los valores  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  de todos ellos no son muy marcadas, y asumiendo que de cada uno se puede inferir el valor aproximado de su madre, podríamos señalar que no parecen existir fuertes diferencias dietéticas entre los grupos que habitaban las diferentes unidades domésticas o entre los grupos de los primeros siglos de ocupación y de la fase final.

## CONCLUSIÓN

La reconstrucción de la dieta de poblaciones antiguas ofrece un campo prometedor de estudio que está en fase de desarrollo a partir del análisis de isótopos estables del carbono y del nitrógeno. En este trabajo hemos analizado los restos óseos de 14 neonatos del yacimiento de Castellet de Bernabé (ss. V-III a.C.) con el objetivo de poder rastrear el consumo proteico de las mujeres que amamantaron a dichos individuos y elaborar así una aproximación al tipo de dieta de estas poblaciones. Así mismo, han sido de utilidad estos análisis para poder obtener información sobre las pautas de destete de dichas poblaciones, abriendo un debate sobre el significado de los resultados. Deducimos de ello, si bien de modo preliminar, que entre los humanos adultos habría una dieta sin fuertes diferencias entre grupos sociales y basada en recursos terrestres C3. Entre los animales probablemente más consumidos tendríamos el cerdo, la oveja, el ciervo y la cabra salvaje, destacando el hecho que las vacas parecen quedar fuera de este abanico de recursos alimentarios habituales de origen animal. Los resultados de las pautas de lactancia y destete muestran diferentes comportamientos que no podemos explicar satisfactoriamente en el estado actual del conocimiento, pues ni la edad o el grupo social explican las razones del destete de ciertos individuos de 2/4 semanas de vida.

Para finalizar, quisiéramos reiterar el interés que los estudios de isótopos estables del carbono y del nitrógeno tienen

para reconstruir las pautas alimenticias de las poblaciones antiguas. Sin duda, la incorporación de estas analíticas a los estudios de restos de fauna y semillas y a la información que proporcionan los equipamientos domésticos y los objetos de cocina podremos ofrecer una lectura más completa y matizada de los hábitos alimentarios de las poblaciones del pasado.

## NOTAS

- 1.- Este trabajo ha podido llevarse a cabo gracias a la Beca FPU concedida por el Ministerio de Educación del Gobierno de España a D. C. Salazar, así como al apoyo financiero de la Max-Planck Society (J.J. Hublin) y al apoyo institucional del Servicio de Investigación Prehistórica de la Diputación de Valencia. El trabajo también se ha desarrollado en el marco del Proyecto de Investigación I+D financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación HAR2008/04835. D.C. Salazar quiere agradecer al grupo de ciencias Arqueológicas del MPI-EVA por la ayuda y asesoramiento prestados en las medidas de los valores  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  de este proyecto. Los autores quieren dar las gracias a P. Guérin por facilitar el acceso a los materiales de sus excavaciones.
- 2.- Algunos enterramientos se documentaron después de haber sido realizado el estudio antropológico, de modo que no se han podido poner en relación algunos individuos con los datos publicados (Calvo 2003: 353-362).

## AUTORES

### Domingo C. Salazar-García

*Universitat de València, Departament de Prehistòria i Arqueologia.*  
domingo\_carlos@eva.mpg.de

### Jaime Vives-Ferrándiz

*SIP- Museu de Prehistòria de València.*  
jaime.vivesferrandiz@dival.es

### Benjamin T. Fuller

*Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Department of Human Evolution*  
ben\_fuller@eva.mpg.de

### Michael P. Richards

*University of British Columbia, Department of Anthropology*  
*Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Department of Human Evolution*  
richards@eva.mpg.de

## BIBLIOGRAFÍA

BERNABEU, J.; BONET, H.; MATA, C. (1987): Hipótesis sobre la organización del territorio edetano en época ibérica Plena: el ejem-

- plo del territorio de Edeta/Llíria, *Iberos. I Jornadas sobre el Mundo Ibérico*, Jaén, 137-156.
- BRICKLEY, M.; MILLARD, A. (1999): A study using Nitrogen Isotopes and Historical sources for detecting weaning, *Journal of Paleopathology* 11 (2), 29-35.
- BROWN, T. A.; NELSON, D. E.; VOGEL, J. S.; SOUTHON, J. R. (1988): Improved Collagen Extraction by Modified Longin Method, *Radiocarbon*, 30, 171-177.
- CALVO, M. (2003): Estudio antropológico de los restos óseos infantiles, *El Castellet de Bernabé y el horizonte ibérico pleno edetano*, Serie de Trabajos Varios del SIP 101, Diputación Provincial de Valencia, 353-362.
- CHAPA, T. (2003): La percepción de la infancia en el mundo ibérico, *Trabajos de Prehistoria* 60 (1), 115-138.
- CHAPA, T. (2008): Presencia infantil y ritual funerario en el mundo ibérico, *Nasciturus, infans, puerulus vobis mater terra. La muerte en la infancia* (F. Gusi, S. Muriel, C. Olària, coords.), Diputació de Castelló, 619-641.
- CHISHOLM, B. S.; NELSON, D. E.; SCHWARCZ, H. P. (1982): Stable carbon isotope ratios as a measure of marine versus terrestrial protein in ancient diets, *Science*, 216, 1131-1132.
- 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.; EPSTEIN, S. (1978): Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 42, 495-506.
- DE NIRO, M.; EPSTEIN, S. (1981): Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 49, 97-115.
- DEINES, P. (1980): *Handbook of Environmental Isotope Geochemistry*, vol. 1., Elsevier Science and Technology 329-406.
- DUPRAS, T. L.; SCHWARCZ, H. P.; FAIRGRIEVE, S. I. (2001): Infant Feeding and Weaning Practices in Roman Egypt, *American Journal of Physical anthropology* 115, 204-212.
- FOGEL, M.; TUROSS, N.; OWSLEY, D. W. (1989): *Nitrogen isotope tracers of human lactation in modern and archaeological populations*, Washington D.C., Geophysical Laboratory-Carnegie Institution.
- FULLER, B. T.; FULLER, J. L.; HARRIS, D. A.; HEDGES, R. E. M. (2006): Detection of breastfeeding and weaning in modern human infants with carbon and nitrogen stable isotope ratios, *American Journal of Physical Anthropology* 129, 279-293.
- GARCÍA-GUIXÉ, E. (2008): Aplicación de los análisis de isótopos estables en la reconstrucción de la dieta de poblaciones humanas antiguas (paleodietas), *Técnicas y aplicaciones multidisciplinares de los isótopos ambientales* (P. Alcorlo, R. Redondo, J. Toledo, coords.), Universidad Autónoma de Madrid, 243-266.
- GUÉRIN, P. (2003): *El Castellet de Bernabé y el horizonte ibérico pleno edetano*, Serie de Trabajos Varios del SIP 101, Diputación Provincial de Valencia.
- GUÉRIN, P.; MARTINEZ VALLE, R. (1987-1988): Inhumaciones infantiles en los poblados ibéricos del área valenciana, *Saguntum. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*, 21, 231-267.
- GUSI, F.; MURIEL, S. (2008): Panorama actual de la investigación de las inhumaciones infantiles en la protohistoria del sudoeste mediterráneo europeo, *Nasciturus, infans, puerulus vobis mater terra. La muerte en la infancia* (F. Gusi, S. Muriel, C. Olària, coords.), Diputació de Castelló, 257-329.
- HERRING, D. A.; SAUNDERS, S. R.; KATZENBERG, M. A. (1998): Investigating the weaning process in past populations, *American Journal of Physical Anthropology*, 105, 425-439.
- IBORRA, M<sup>a</sup> P. (2004): *La ganadería y la caza desde el Bronce Final hasta el Ibérico final en el territorio valenciano*, Serie de Trabajos Varios del SIP 103, Diputación Provincial de Valencia.
- KATZENBERG, M. A. (2008): Stable Isotope Analysis: A tool for studying past diet, demography, and life history, *Biological Anthropology of the Human Skeleton*, Wiley-Liss., Nueva Jersey, 413-441.
- LONGIN, R. (1971): New Method of Collagen Extraction for Radiocarbon Dating, *Nature*, 230, 241-242.
- MARTÍNEZ VALLE, R. (1987-1988): Estudio de la fauna de dos yacimientos ibéricos: Villares y El Castellet de Bernabé, *Saguntum. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*, 21, 183-230.
- MAYS, S. A.; RICHARDS, M. P.; FULLER, B. T. (2002): Bone stable isotope evidence for infant feeding in Mediaeval England, *Antiquity*, 76 (293), 654-656.
- MINAGAWA, M.; WADA, E. (1984): Stepwise enrichment of <sup>15</sup>N along food chains: Further evidence and the relation between  $\delta^{15}\text{N}$  and animal age, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 48: 1135-1140.
- SCHOELLER, D. A. (1999): Isotope Fractionation: Why Aren't We What We Eat?, *Journal of Archaeological Science*, 26 (6), 667-673.
- SCHURR, M. R. (1998): Using stable nitrogen-isotopes to study weaning behavior in past populations, *World Archaeology*, 30, 327-342.
- SUBIRÀ, M. E.; MOLIST, N. (2008): Inhumacions perinatals múltiples i espais de treball en els assentaments ibers, *Nasciturus, infans, puerulus vobis mater terra. La muerte en la infancia* (F. Gusi, S. Muriel, C. Olària, coords.), Diputació de Castelló, 365-385.
- VAN KLINKEN, G. J. (1999): Bone Collagen Quality Indicators for Palaeodietary and Radiocarbon Measurements, *Journal of Archaeological Science* 26, 687-695.