

¿“CAMPOS DE HOYOS”, CAMPOS DE COMPOST? ESTUDIO TAFONÓMICO Y PALEOBIOLOGICO DEL SECTOR DE LA GALLEGA DEL YACIMIENTO DE VALENCINA DE LA CONCEPCIÓN (SEVILLA)

Metacarpo y falange I de un bovino (*Bos taurus*). Fotografía: Miguel Gamero.

Eloísa Bernáldez-Sánchez*
María Bernáldez-Sánchez*
Esteban García Viñas**

RESUMEN

El sector La Gallega del yacimiento de Valencina de la Concepción (Sevilla) ha proporcionado un material faunístico en buen estado de conservación que nos ha permitido definir las características biológicas de los individuos registrados e interpretar las costumbres tróficas de estos pobladores. Lo más interesante de este trabajo, sin embargo, ha sido mostrar otras posibles funciones, a las ya expuestas por otros autores (Márquez Romero, 2001; Márquez Romero y Jiménez Jáimez, 2010), a los campos de hoyos de la Edad del Cobre del SO de la Península Ibérica. El hallazgo de restos orgánicos, sobre todo de huesos, dentro de una de esas estructuras no determina el carácter basurero (Bernáldez Sánchez, 2009; Bernáldez Sánchez *et al.*, 2008), pues existen otras explicaciones como la de elaborar abono que mantenga la productividad primaria de los campos de cultivo o la de almacenar el forraje necesario para el sostenimiento del ganado.

PALABRAS CLAVE

Registro Paleobiológico, Campos de Hoyos, Edad del Cobre, Bioestratinomía, Tafonomía, Valencina de la Concepción, Compost, Forraje.

ABSTRACT

The sector of La Gallega of the Valencina de la Concepción site (Seville) has provided an assemblage of well preserved faunal remains. This record has allowed us to define the biological characteristics of the animals involved and to interpret the trophic habits of these people. However, the most interesting result has been to add another possible function to that already suggested by other authors to the pit fields that characterise some Copper Age settlements in the Iberian South-west (Márquez Romero, 2001; Márquez Romero and Jiménez Jáimez, 2010). The presence of organic remains, especially animal bones, in these features does not necessarily imply that they are rubbish dumps (Bernáldez Sánchez, 2009; Bernáldez Sánchez *et al.*, 2008), since there are other possible explanations like, for example, that they were used for the production of fertilizers capable of keeping the primary productivity of the fields, or for the storage of the forage needed to feed livestock.

KEY WORDS

Paleobiological Remains, Fields of Pits, Copper Age, Biostratigraphy, Taphonomy, Valencina de la Concepción, Compost, Forage.

*Laboratorio de Paleobiología. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. eloisa.bernaldez@juntadeandalucia.es

**Departamento de Sistemas Físicos, Químicos y Naturales. Universidad Pablo de Olavide.

1. INTRODUCCIÓN

El sector de La Gallega del asentamiento de Valencina de la Concepción (Sevilla) presenta rasgos de los que F. Collantes de Terán (1969) denominara “Cultura de los Silos”, pues a lo largo de una gran superficie se encuentran numerosas estructuras, excavadas en las margas, que pudieron ser utilizadas como contenedores de los excedentes del cultivo de cereales (Bonsor, 1899) o cumpliendo otras funciones agrícolas (Jiménez Jáimez, 2007). En cualquier caso, terminaron colmatadas por los restos de la vida cotidiana de sus pobladores.

Como se ha señalado (Márquez Romero, 2001; Márquez Romero y Jiménez Jáimez, 2010), unas estructuras normalizadas en formas y en contenidos, cuando no en distribución espacial, difícilmente pueden ser interpretadas como silos que acabaron sirviendo como basureros. Quizás donde se pueda diferir de Márquez Romero (2001) sea en el argumento que utiliza para decir que estas estructuras no son basureros porque presentan una “normalización” del contenido, ya que los depósitos basureros producidos por los humanos son un sistema normalizado y no caótico (Bernáldez Sánchez, 2002b; 2003).

En el estudio bioestratinómico de los vertebrados de Doñana (Bernáldez Sánchez, 2009) se llegó a la conclusión de que los depósitos óseos superficiales, desechos de la actividad carnívora y carroñera, siguen unas pautas de conservación tan bien definidas que permiten construir un modelo que cuantifica la representación de la comunidad faunística en los depósitos de cadáveres esparcidos por la superficie de un ecosistema e identificar a los agentes productores de esas asociaciones óseas. El resultado más significativo fue comprobar que la asociación de cadáveres en Doñana no representa a la comunidad de especies con menos de 50 kg ni todo lo consumido por los carnívoros y carroñeros, la misma conclusión a la que llegaron Behrensmeyer & Boaz (1980) para la comunidad de herbívoros del Parque Nacional de Amboseli (Kenia), de modo que la tanatocenosis no es un exponente de la biodiversidad del ecosistema, ni del tamaño poblacional de las especies registradas, ni siquiera de la mortandad de los individuos juveniles. En realidad, estos depósitos representan a la basura, es decir, lo que los carnívoros carroñeros no han podido comer de todo lo que sí han podido consumir.

Esta metodología empleada en la formación de depósitos óseos en ecosistemas actuales fue utilizada para determinar las pautas de formación de

los depósitos óseos antrópicos, pero antes comprobamos las pautas de conservación de un depósito de huesos enterrados, tal como hallamos los paleobasureros de los yacimientos arqueológicos.

Analizamos una muestra de la oryctocenosis natural del Pleistoceno Inferior de Venta Micena en Granada (Martínez-Navarro, 1991) bajo los mismos criterios y variables utilizados en Doñana y el resultado fue que las especies con más de 50 kg son las más frecuentes en esta asociación, las que mayor número de individuos y huesos tienen, siendo el promedio de esqueleto conservado inferior al 10% (Bernáldez Sánchez, 2011), la mayoría de las especies no pasaban del 5%. El agente carroñero determinado como el agente productor de estas asociaciones del Pleistoceno inferior era la hiena *Pachycrocuta brevirostris* (Palmqvist *et al.*, 1996).

Estos resultados coincidían con los observados en el seguimiento de cadáveres de Doñana y de la Sierra Norte de Sevilla (Bernáldez Sánchez *et al.*, 2006; 2008), cuyos esqueletos eran consumidos mayoritariamente casi al completo por los jabalíes (*Sus scrofa*), quedando en la superficie menos del 10 % de los huesos de las especies con más de 50 kg de masa corporal, en ocasiones durante años hasta que la vegetación o la tierra los cubría.

El siguiente paso fue aplicar la metodología bioestratinómica al estudio tafonómico de 12 yacimientos arqueológicos del Holoceno del SO de la Península Ibérica (Bernáldez Sánchez, 2009) con el objetivo de reconocer las pautas de formación del registro paleo-orgánico. En los paleobasureros antrópicos con edades inferiores al 2600 a.C., situados por debajo de los 370 m.s.n.m. en el SO de la Península Ibérica¹, hallamos que sólo un promedio de 7 a 8 especies de vertebrados están presentes en estos registros, la mayoría con 50 kg de masa corporal, de los que se conservan un promedio inferior al 10% de los esqueletos (Bernáldez Sánchez, 2009). Es decir, que las hienas del Pleistoceno, los jabalíes actuales y los humanos producimos depósitos de huesos procedentes mayoritariamente de especies con más de 50 kg, cuyo estado de conservación cuantitativo es similar. Es obvio que lo pequeño desaparece

¹ Un estudio posterior del yacimiento de la calle Alcazaba de Lebrija (Sevilla) nos confirmó que las especies de vertebrados con más de 50 kg, es decir, los ungulados actualmente domesticados y los cinegéticos, son las que están mejor representadas en los paleobasureros del Neolítico (Bernáldez Sánchez y Bernáldez Sánchez, 2000).

por la actividad carroñera o carnívora y que cuando encontramos huesos de estas pequeñas especies nos planteamos la intrusión (conejos) en el yacimiento o la ofrenda de los humanos.

En el caso de las tafocenosis y tanatocenosis naturales la pérdida de cadáveres y de huesos suele deberse al consumo de los carnívoros y carroñeros. En el caso de los humanos no sabemos si esa baja representación de especies e individuos (junto con los esqueletos) se debe a un bajo consumo, a un reparto de la carne entre los pobladores (en consecuencia los huesos podríamos encontrarlos en distintas estructuras), a un aprovechamiento de los huesos o a otras actividades. Lo que sí sabemos es que el ser humano utiliza los huesos como materia prima para otras actividades como son la industria ósea o la fabricación de cerámica, y que en ambos casos los huesos experimentan una gran fragmentación que se registra en la cantidad de esquirlas halladas en estos registros. Además, el estado de conservación de los huesos procedentes de los yacimientos arqueológicos estudiados medidos por la masa media de los fragmentos nos confirma que realmente los humanos rompimos huesos para algo más que para consumir la médula.

Con todos estos datos lo que queremos reseñar es que los paleobasureros antrópicos son una fuente de información muy sesgada, no sólo de los recursos ecológicos disponibles y posiblemente usados, sino del consumo real de quienes los produjeron. Por el contrario, son una buena fuente de información del comportamiento trófico de los humanos a lo largo de nuestra historia de consumidor y aún más de basurero-reciclador.

Desde nuestra experiencia se podría confirmar que cada uno de estos depósitos óseos que hallamos en los yacimientos arqueológicos es más un exponente de la evolución carroñera (entendiendo por ello el aprovechamiento de las partes anatómicas sin beneficio cárnico –Bernáldez Sánchez, 2009) de los humanos que una muestra cuantitativa de la alimentación. El mayor aprovechamiento de los huesos en unas culturas u otras puede darnos más información sobre los períodos de escasez de un poblado que la presencia o no de algunas especies.

Este estudio tafonómico, que todo análisis arqueológico debiera incorporar antes de la interpretación económica de los paleobasureros, nos ayudará a entender la función de algunos de estos depósitos que hallamos en los campos de hoyos de la Edad del Cobre y no para reconocer al agente productor puesto que los huesos conservados en

los yacimientos arqueológicos del Holoceno tienen dos particularidades inconfundibles: presentan cortes con instrumentos y las especies enterradas suelen experimentar cambios zootécnicos que no produce la selección natural. De modo que reconocer al agente productor de estos basureros no tiene mayor dificultad, el trabajo está en cuantificar el estado de conservación del depósito para garantizar que es una muestra aceptablemente representativa, bien de la economía del poblado, bien de los cambios tróficos que experimenta una cultura a lo largo del tiempo.

Aún cuando podamos cuantificar la pérdida de información biológica de los depósitos de huesos y las causas bióticas y abióticas, hemos de tener en cuenta que hay una diversidad de estructuras que contienen huesos con fines diversos, no siempre son zonas de ritos o de basureros. Aún no se han definido las características cuantitativas de un basurero en cuanto al contenido ni a las formas, dimensiones y distribución espacial de los contenedores, contener basura no hace de una estructura un basurero. Hasta la fecha, y en el mejor de los casos, los huesos, cerámicas, adobes y otros objetos desechados no llegan a colmar la capacidad de un hoyo, quizás porque no hemos contado con un relleno importante procedente de los restos vegetales, de los que únicamente se conservan cristales de oxalatos (Hoyas *et al.*, 1990), unos elementos imperceptibles a nuestros ojos pero identificables en un microscopio electrónico de barrido. Y en este caso puede que existan otras opciones que expliquen la funcionalidad primaria o secundaria de algunos de esos hoyos como estructuras de reciclaje de los desechos en la elaboración de forraje y abono. Estas dos actividades mantendrían una cierta regularidad y expansión de la práctica de la agricultura y de la ganadería en un mismo territorio durante milenios.

Esta caracterización de los basureros orgánicos de los yacimientos arqueológicos es el objetivo del equipo del Laboratorio de Paleobiología del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Hemos diseñado una metodología tafonómica basada en los estudios experimentales bioestratinómicos realizados en ecosistemas naturales a los que hemos añadido las costumbres tróficas de los humanos en cuanto a las especies seleccionadas para el consumo, las técnicas de despiece, la formación de basureros y el reciclaje de los desechos. Y esta interpretación tafonómica del contenido orgánico de estas estructuras será nuestro primer objetivo en el caso de La Gallega, desde la que se medirá la información biológica conservada y el efecto que produciría en la interpretación económica.

Dicho objetivo se cumplirá con un análisis físico-químico de la estructura ósea de dos especies de ungulados desde el que reconocer los cambios químicos en el hueso.

El segundo objetivo que pretendemos es el análisis de las características biológicas de las especies faunísticas seleccionadas para el consumo de los pobladores que se ampliará en próximas publicaciones con los primeros datos genéticos sobre el origen del ganado bovino de La Gallega y la relevancia que van a tener a partir de ahora la Genética y la Proteómica para entender un retazo de la vida cotidiana de los pobladores de El Aljarafe sevillano que ha permanecido enterrado desde hace más de 4.000 años en estos campos de hoyos o ¿de compost?

2. DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DEL YACIMIENTO PREHISTÓRICO DE VALENCINA DURANTE LA EDAD DEL COBRE

El yacimiento prehistórico de Valencina de la Concepción-Castilleja de Guzmán está situado en la cornisa del Aljarafe (Sevilla) a una cota media de aproximadamente 150 m (Vargas Jiménez, 2004). En general, la geología de la zona podría ser descrita como una sucesión (de muro a techo) de margas azules, margas arenosas y arenas y limos arenosos carbonatados (Borja Barrera y Borja Barrera, 2010). Sin embargo, las características del medio físico que más nos interesan para nuestras interpretaciones son las relativas a la hidrología, la hidrogeología y la edafología

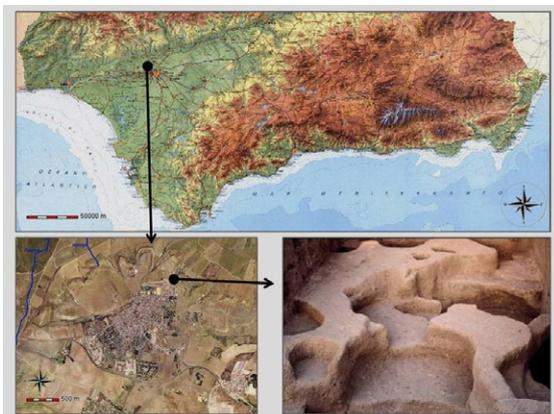


Figura 1. Situación geográfica de La Gallega en el término de Valencina de la Concepción (Sevilla). Vista de las estructuras puestas al descubierto del yacimiento excavado en el año 1991. Imagen cedida por Amparo Martín Espinosa y Teresa Ruiz Moreno y realizadas por Marcos Aguilar.

por ser las que determinan la productividad de un ecosistema. Esta productividad repercute de manera directa en el tipo de cobertura vegetal que sirve de base a la biocenosis de un determinado territorio. En este sentido podemos destacar la predominancia de suelos pardos y rojos mediterráneos (ambos fersialíticos) y la presencia de arroyos temporales y del acuífero de Espartinas como los principales recursos hídricos de la zona (Borja Barrera y Borja Barrera, 2010). Según Vargas Jiménez (2004) estos suelos son parcialmente aptos para el laboreo predominando el cultivo de vides y olivos durante los últimos tiempos.

En este aspecto, la biocenosis de la zona durante la Edad del Cobre sería diferente en cuanto a cobertura vegetal, primando especies silvestres típicas del clima Mediterráneo². Además los resultados de los análisis polínicos en los sectores de Matarrubilla y La Gallega evidencian una vegetación muy alterada y deforestada debido a una expansión de la población humana (Llargo López y Ubera Jiménez, 2008), por lo que el paisaje conformado debería ser semejante al que encontramos en las dehesas actuales.

Por su parte, el registro faunístico si refleja una mayor representación de especies domésticas (Hain, 1982; López Aldana *et al.*, 2001; Abril López *et al.*, 2010). Por lo tanto, el paisaje de la zona Valencina-Castilleja durante la Edad del Cobre debería haber estado constituido por grandes pastizales salpicados de árboles y arbustos y con un clima suavizado y algo más húmedo por la influencia del *Lacus Ligustinus*. La presencia de esta masa de agua salobre (Escacena Carrasco *et al.*, 1996) propiciaría unas condiciones de habitabilidad poco favorables que justificaría el asentamiento de los humanos en zonas elevadas durante la Prehistoria (Vargas Jiménez, 2004).

Dentro del poblado calcolítico, el sector de La Gallega (excavado entre los años 1990 y 1991) se localiza al noreste del término municipal de Valencina de la Concepción (Sevilla) (Figura 1), más concretamente en la denominada como “área

² En la colaboración de Llargo López *et al.* en este mismo volumen se destaca una baja cobertura arbórea (*Quercus sp.*, *Ceratonia siliqua*, *Corylus*, *Olea europea*) acompañada de matorral (*Cistaceae*, *Ericaceae*, *Myrtus*, *Pistacia*, *Labiatae*), mientras que por el contrario la vegetación herbácea era dominante destacando el hallazgo de cereales. Este último aspecto quedó también patente en el estudio antropológico de Alcázar Godoy *et al.* (1992) según el cual, el desgaste de los dientes indica el consumo de grano molido.

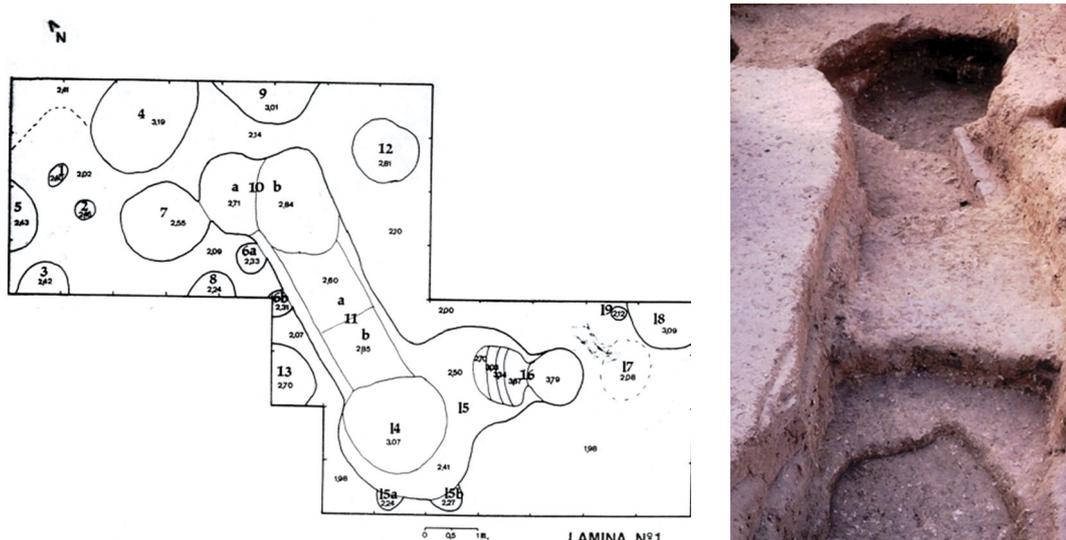


Figura 2. En esta figura se pueden observar sobre plano las manchas 10, 11, 12 y 14. Mientras que la figura 12 presenta una forma casi circular, las restantes manchas conforman una estructura con base plana en dos niveles y con los extremos redondeados. Imágenes cedidas por las arqueólogas Amparo Martín Espinosa y Teresa Ruiz Moreno y realizadas por Marcos Aguilar.

intermedia” del poblado calcolítico³ por Artega Matute y Cruz-Auñón Briones (1999) o como “área de ocupación habitacional y productiva” según Vargas Jiménez (2004). Durante la intervención se pudieron distinguir un total de 23 estructuras con formas y dimensiones variadas de las que se han seleccionado las “manchas” 10, 11, 12 y 14 para su estudio paleobiológico, además de un perfil del Corte 3 donde se halló la mancha 12. De ellas, la numerada como 12 consiste en un agujero de entre 1,5 y 2 m de diámetro con perfil semicircular, mientras que las manchas 10, 11 y 14 componen la estructura más dispar del yacimiento, pues es una estructura con base plana a dos niveles, orientada de norte a sur, con las paredes ligeramente inclinadas y los extremos redondeados (Figura 2) (Martín Espinosa y Ruiz Moreno, 1992). Resulta interesante destacar que en las manchas 10 y 11 aparecieron huesos en conexión de un hombre senil y de un niño de unos siete años (Alcázar Godoy *et al.*, 1992) sobre los niveles de basura orgánica, los efectos de esta otra función del depósito será objeto de un estudio tafonómico.

3. METODOLOGÍA

Para la realización del análisis paleobiológico y la posterior interpretación tafonómica, se han utilizado como criterios tafonómicos los resultados

³ Según la propuesta de los autores, en esta zona se concentrarían las actividades domésticas y artesanales, además de servir como granero y lugar de estabulación del ganado.

obtenidos en diversos estudios bioestratinómicos tanto en animales vertebrados, como en invertebrados (Bernáldez Sánchez, 2002a, 2002b; 2009; 2011; Bernáldez Sánchez *et al.*, 2006; 2008; 2010).

Tras la primera revisión se preparan los elementos eliminando con agua la parte terrosa adherida a ellos evitando causar marcas que dificulten la interpretación tafonómica del depósito. Posteriormente se lleva a cabo la descripción anatómica de los mismos y su adscripción específica (Wilkins, 2003; Barone, 1999; Schmidt, 1972), indicándose la parte conservada de cada hueso y, cuando es posible, la estimación de la edad y del sexo, además de mencionar alguna patología observada. Los datos biométricos de estos huesos son comparados con los que forman la base de datos del IAPH procedentes de yacimientos arqueológicos datados en los últimos 8.000 años y los actuales procedentes de los ecosistemas andaluces y otras regiones.

Usaremos estas características de talla, edad, sexo y patología como datos principales de nuestras conclusiones y discusiones en cuanto a la autoecología de las especies y a las preferencias de consumo de los humanos. Las pautas basureras serán descritas por la acumulación de material paleobiológico utilizando las siguientes magnitudes: masa ósea (M) en g y número mínimo de individuos (NMI), siendo estimado este último a partir de los criterios de anatomía, biometría y estado de conservación (bibliografía en Bernáldez Sánchez, 2009). Sin embargo, para realizar el estudio comparativo entre depósitos diferentes se utilizarán los valores de concentración de basura en base a la densidad de masa ($DM=M/volumen$) e individuos ($DI=NMI/volumen$). Al incluir el

volumen del depósito en los cálculos se corrigen errores relacionados con el tamaño del muestreo (tamaño del depósito o del estrato) a la hora de realizar comparaciones, es decir, un depósito no tendrá una mayor cantidad de basura sólo por ser de mayor tamaño (a mayor capacidad mayor probabilidad de acumular elementos), sino que dependerá del volumen ocupado. Además, y a pesar de no ser considerada como variable de acumulación (puesto que no determina la preferencia en número de estas especies por formar parte del consumo humano), se incluye también el número de elementos (NE) como variable que nos indicará el estado de conservación de los huesos fragmentados e indicador del reciclaje de los mismos en otras actividades (Bernáldez Sánchez, 2002a). La conservación de los huesos se ha medido también a través de la masa media de los elementos obtenida con las variables número de restos (NE) y masa ósea total (M). Para medir la conservación de los ejemplares sacrificados usamos los Índices de Conservación Esquelética en número de huesos (ICEn) y masa (ICEm). Estos índices se calculan teniendo en cuenta el número total de huesos esperados y el número total de huesos registrados para el ICEn y la masa del esqueleto completo de un individuo según la edad y la masa ósea registrada para todos los individuos de una misma especie en el caso del ICEm:

$$\text{ICEn} = \frac{\text{NH}}{\text{NHesqueleto} * \text{NMI}} * 100$$

$$\text{ICEm} = \frac{\text{Masa}}{\text{Mesqueleto} * \text{NMI}} * 100$$

La última fase del estudio paleobiológico es el análisis estadístico de los resultados para confirmar tendencias significativas en la formación de los depósitos y en las características biométricas de los ejemplares animales registrados. Utilizando el paquete estadístico SPSS.15 se han aplicado, por un lado el test de correlación de Spearman para analizar cambios temporales en la talla de las especies registradas en el depósito (se ha seleccionado un test no paramétrico puesto que una escala temporal nunca sigue una distribución normal), y por otro lado se han utilizado los test de ANOVA y Scheffé para estudiar las pautas de acumulación de los distintos depósitos. Previamente se comprueban la normalidad (tests de Kolmogorov-Smirnov y Bonferroni) y la homocedasticidad (test de Levene), dos características necesarias para poder utilizar la ANOVA (Milton, 2007). En algunos casos en los que el conjunto

de datos no se ha ajustado a una distribución normal, se ha optado por asumirla acogiéndonos al Teorema Central del Límite que indica que todos los conjuntos de datos se aproximan a la normalidad cuando se aumenta el número de muestras (Milton, 2007).

4. RESULTADOS

4.1 COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LOS CONTENIDOS FAUNÍSTICOS

Se han determinado 9025 restos faunísticos que pesaron 22,574 kg, de los que 2.045 son restos malacológicos con 2,131 kg de masa procedentes de especies terrestres y marinas que serán objeto de estudio en una próxima publicación. Los restos óseos registrados han sido 6.980, con 20,443 kg de masa, procedentes de 86 individuos con masas corporales que van desde un pequeño roedor con unos 30 g hasta los más de 400 kg de las vacas. Sólo los ungulados aportan 6.620 restos que pesan 19,647 kg procedentes de 66 ejemplares sacrificados, es decir, que este grupo compone casi el 95% de los huesos, el 96,11% de la masa ósea y el 76,74% de los ejemplares registrados (Tablas 1, 2 y 3).

En total hemos determinado de 10 a 11 especies, considerando que el grupo de los caprinos alberga la presencia de *Ovis orientalis aries* (oveja) y *Capra aegagrus hircus* (cabra), y se ha estimado la presencia en estas estructuras analizadas de 12 vacas (*Bos taurus*), dos caballos (*Equus caballus*), dos ciervos (*Cervus elaphus*), 22 suidos (cerdos/jabalíes, *Sus scrofa*), 28 caprinos, un perro (*Canis familiaris*), dos carnívoros (posiblemente sean perros, lo comprobaremos con análisis de ADN), tres liebres (*Lepus granatensis*), 11 conejos (*Oryctolagus cuniculus*), una pequeña ave (Passeriforme) y dos roedores (posiblemente del Gén. Apodemus). La acumulación de restos e individuos de cada especie determinada en cada mancha y en el corte se observa en las tablas 1, 2 y 3. La valoración de la presencia de unas especies u otras en cada una de estas estructuras se hará después de comprobar el tipo de depósito en función de la pérdida de información biológica.

El resultado más obvio es que más del 96% de la masa ósea corresponde a las seis especies de ungulados, cinco actualmente domesticadas y una silvestre, el resto de las especies está escasamente representado. Sólo en la mancha 10 hemos

		M-10	M-11	M-14	M-12	C3 SUP	TOTAL MANCHAS	TOTAL
NE	Total	2.358	680	978	3.942	1.067	7.958	9.025
	Malaco	488	85	205	1.225	42	2.003	2.045
	Ósea	1.870	595	773	2.717	1.025	5.955	6.980
	Humanos	10	239	5	9	12	263	275
	Vertebrados	1.860	356	768	2.708	1.013	5.692	6.705
	Otros	19	1	9	45	11	74	85
	Ungulados	1.841	355	759	2.663	1.002	5.618	6.620
	U. Det	32	182	234	666	310	1.114	1.424
	U. Indet	1.809	173	525	1.997	692	4.504	5.196
	<i>Bos taurus</i>	5	35	41	95	77	176	253
	<i>Equus caballus</i>				34		34	34
	<i>Cervus elaphus</i>				27		27	27
	<i>Sus scrofa</i>	12	76	106	280	104	474	578
	Caprinos	15	71	87	230	129	403	532
	Carnívoros	1			2	1	3	4
	<i>Lepus granatensis</i>				15		15	15
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	4	1	9	28	10	42	52
	Aves	10					10	10
	Roedor	4					4	4
DIMENSIONES DE LAS MANCHAS	Cotas (cm)	200-237	150-250	190-289	150-223	0-150	150-289	0-289
	Potencia (m)	0'37	1	0'99	0'73	1'50	1'39	2'89
	Volumen (m³)	1'185	2'801	1'742	1'283	12	7'01	19'01
DE	Total	1.989,87	242,77	561,42	3.072,49	2.22,29	1.135,45	609,45
	Malaco	411,81	30,35	117,68	954,79	8,75	285,73	138,08
	Ósea	1.578,06	212,42	443,74	2.117,69	213,54	849,5	471,37
	Humanos	8,44	85,33	2,87	7,01	2,29	37,52	18,57
	Vertebrados	1.569,62	127,1	440,87	2.110,68	211,04	811,98	452,8
	Otros	16,03	0,36	5,17	35,07	2,29	10,56	5,74
	Ungulados	1.553,59	126,74	435,71	2.075,60	208,75	801,43	447
	U. Det	27	61,76	134,33	519,1	64,58	158,92	96,15
	U. Indet	1.526,58	64,98	301,38	1.556,51	144,17	642,51	350,84
	<i>Bos taurus</i>	4,22	12,5	23,54	74,05	16,04	25,11	17,08
	<i>Equus caballus</i>				26,6		4,85	2,3
	<i>Cervus elaphus</i>				21,04		3,85	1,82
	<i>Sus scrofa</i>	10,13	27,13	60,85	218,24	21,67	67,62	21,47
	Caprinos	12,66	25,35	49,94	179,27	26,88	57,49	35,92
	Carnívoros	0,84			1,56	0,21	0,43	0,27
	<i>Lepus granatensis</i>				11,69		2,14	1,01
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	3,38	0,36	5,17	21,82	2,08	5,99	3,51
	Aves	8,44					1,43	0,68
	Roedor	3,38					0,57	0,27A

Tabla 1. Datos de acumulación de restos (NE) de cada una de las especies determinadas y de la malacofauna registrada en cada una de las estructuras analizadas. DE: expresa la densidad de restos estimada para el volumen de cada mancha en m³ y los estratos superficiales del corte 3.

		M-10	M-11	M-14	M-12	C3 SUP	TOTAL MANCHAS	TOTAL
MASA (g)	Total	491,00	2562,40	3520,50	10594,00	5406,00	17167,90	22573,90
	Malaco	48,00	99,00	295,00	1558,40	131,00	2000,40	2131,40
	Ósea	443,00	2463,40	3225,50	9035,60	5275,00	15167,50	20442,50
	Humanos	6,00	571,00	16,50	121,10	78,00	714,60	792,60
	Vertebrados	437,00	1892,40	3209,00	8914,50	5197,00	14452,90	19646,90
	Otros	2,64	1,00	7,00	48,50	11,00	59,14	70,14
	Ungulados	434,40	1891,40	3202,00	8866,00	5186,00	14393,80	19579,80
	U. Det	127,80	1382,40	2781,00	6688,00	3995,00	10979,20	14974,20
	U. Indet	306,60	509,00	421,00	2178,00	1191,00	3414,60	4605,60
	<i>Bos taurus</i>	58,00	688,00	1536,00	2874,00	2147,00	5156,00	7303,00
	<i>Equus caballus</i>				620,00		620,00	620,00
	<i>Cervus elaphus</i>				429,00		429,00	429,00
	<i>Sus scrofa</i>	41,80	459,00	712,00	1588,00	1069,00	2800,80	3869,80
	Caprinos	28,00	235,40	533,00	1177,00	779,00	1973,40	2752,40
	Carnívoros	0,10			2,00	3,00	2,10	5,10
	<i>Lepus granatensis</i>				27,00		27,00	27,00
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	2,00	1,00	7,00	19,50	8,00	29,50	37,50
	Aves	0,30					0,30	0,30
Roedor	0,20					0,20	0,20	
DIMENSIONES DE LAS MANCHAS	Cotas (cm)	200-237	150-250	190-289	150-223	0-150	150-289	0-289
	Potencia (m)	0'37	1	0'99	0'73	1'50	1'39	2'89
	Volumen (m³)	1'185	2'801	1'742	1'283	12	7'01	19'01
DM	Total	414,35	914,82	2020,95	8257,21	450,50	2449,06	1187,48
	Malaco	40,51	35,34	169,35	1214,65	10,92	285,36	112,12
	Ósea	373,84	879,47	1851,61	7042,56	439,58	2163,69	1075,36
	Humanos	5,06	203,86	9,47	94,39	6,50	101,94	41,69
	Vertebrados	368,77	675,62	1842,14	6948,17	433,08	2061,75	1033,50
	Otros	2,23	0,36	4,02	37,82	0,92	8,44	3,69
	Ungulados	366,58	675,26	1838,12	6910,37	432,17	2053,32	1029,97
	U. Det	107,85	493,54	1596,44	5212,78	332,92	1566,22	787,70
	U. Indet	258,73	181,72	241,68	1759,29	99,25	487,10	241,76
	<i>Bos taurus</i>	48,95	245,63	881,75	2240,06	178,92	735,52	384,17
	<i>Equus caballus</i>				483,24		88,45	32,61
	<i>Cervus elaphus</i>				334,37		61,10	22,57
	<i>Sus scrofa</i>	35,27	163,87	408,73	1237,72	89,08	399,54	203,57
	Caprinos	23,63	84,04	305,97	917,38	64,92	281,50	144,79
	Carnívoros	0,08			1,56	0,25	0,30	0,27
	<i>Lepus granatensis</i>				21,04		3,85	1,42
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	1,69	0,36	4,02	15,20	0,67	4,21	1,97
	Aves	0,25					0,04	0,02
Roedor	0,17					0,03	0,01	

Tabla 2. Datos de acumulación de restos en función de la masa de cada una de las especies determinadas y de la malacofauna registrada en cada una de las estructuras analizadas. DM: expresa la densidad de restos estimada para el volumen de cada mancha en m³ y los estratos superficiales del corte 3.

encontrado los restos de una especie de Rodentia (posiblemente de un ratón de campo) y de un ave (Passeriforme) que por la ausencia de icnitas

de preparación y consumo suponemos que no formaron parte de los desechos, sino de la función funeraria que cumplió esta mancha, puesto que

		M-10	M-11	M-14	M-12	C3 SUP	TOTAL MANCHAS	TOTAL
MASA (g)	Total	30	33	54	90	51	207	258
	Vertebrados	10	11	18	30	17	69	86
	Otros	5	1	3	8	3	17	20
	Ungulados	5	10	15	22	14	52	66
	<i>Bos taurus</i>	1	2	3	3	3	9	12
	<i>Equus caballus</i>				2		2	2
	<i>Cervus elaphus</i>				2		2	2
	<i>Sus scrofa</i>	2	4	5	7	4	18	22
	Caprinos	2	4	7	8	7	21	28
	Carnívoros	1			1	1	2	3
	<i>Lepus granatensis</i>				3		3	3
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	1	1	3	4	2	9	11
	Aves	1					1	1
	Roedor	2					2	2
DIMENSIONES DE LAS MANCHAS	Cotas (cm)	200-237	150-250	190-289	150-223	0-150	150-289	0-289
	Potencia (m)	0'37	1	0'99	1'50	1'50	1'39	2'89
	Volumen (m³)	1,185	2,801	1,742	1,283	7,8	7,01	14,81
DM	Total	25,32	11,78	31,00	70,15	6,54	29,53	17,42
	Vertebrados	8,44	3,93	10,33	23,38	2,18	9,84	5,81
	Otros	4,22	0,36	1,72	6,24	0,38	2,43	1,35
	Ungulados	4,22	3,57	8,61	17,15	1,79	7,42	4,46
	<i>Bos taurus</i>	0,84	0,71	1,72	2,34	0,38	1,28	0,81
	<i>Equus caballus</i>				1,56		0,29	0,14
	<i>Cervus elaphus</i>				1,56		0,29	0,14
	<i>Sus scrofa</i>	1,69	1,43	2,87	5,46	0,51	2,57	1,49
	Caprinos	1,69	1,43	4,02	6,24	0,9	3	1,89
	Carnívoros	0,84			0,78	0,13	0,29	0,2
	<i>Lepus granatensis</i>				2,34		0,43	0,2
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	0,84	0,36	1,72	3,12	0,26	1,28	0,74
	Aves	0,84					0,14	0,07
	Roedor	1,69					0,29	0,14

Tabla 3. Datos de acumulación de individuos (NMI) de cada una de las especies determinadas y de la malacofauna registrada en cada una de las estructuras analizadas. DI: expresa la densidad de individuos estimada para el volumen de cada mancha y los estratos superficiales del corte 3.

los restos fueron encontrados en el nivel donde estaban enterrados dos humanos. Éste no fue el único caso de presencia de restos humanos, aunque sí el único que registraba los cadáveres de dos individuos con huesos en conexión (Figura 3).

Además, nos llama la atención que una especie de un kg de masa corporal como son los conejos esté presente en todos los depósitos con un número de individuos relativamente alto. Nuestra experiencia es que los restos de animales con esta masa corporal que forman parte del consumo no suelen conservarse, a menos que su presencia se deba a una intrusión posterior a la formación del

depósito antrópico (Bernáldez Sánchez, 2009) o a una ofrenda inmediatamente enterrada.

4.2. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LAS ESPECIES FAUNÍSTICAS SACRIFICADAS

En función del estado de fusión de los huesos, de la erupción de los dientes y del tamaño de los individuos encontramos que en la mancha 12 había restos óseos de tres vacas, un adulto, un eral con menos de 18 meses y otro entre dos y tres años. Las dos especies más numerosas en esta mancha fueron los suidos y los caprinos, con siete y ocho



Figura 3. Mancha 10 de La Gallega en la que se excavaron los esqueletos incompletos y en conexión de dos muertos. Imágenes cedidas por las arqueólogas Amparo Martín Espinosa y Teresa Ruiz Moreno y realizadas por Marcos Aguilar.

ejemplares respectivamente. De los suidos pudimos determinar los restos de dos machos con más de tres años, tres individuos, uno de ellos hembra, de dos a tres años y medio, y dos juveniles de un año y algo menos del año. De los caprinos determinamos los restos de dos menores de un año, uno de un año, dos de menos de dos años y más del año, uno de dos años y medio y dos mayores de tres años y medio, uno de ellos macho.

En la mancha 14 hallamos de nuevo los restos de tres reses, dos mayores de tres años, macho y hembra, y uno de algo más de año y medio. Las edades de cuatro suidos dan un amplio rango de edad de sacrificio, encontramos un individuo con menos del año, otros dos de un año y unos meses más del año, el cuarto individuo era un macho con más de tres años y medio. Dos de los caprinos tenían menos de un año, un tercero fue sacrificado con algo menos de los dos años, otro más con dos años y medio y el quinto era un macho con más de tres años y medio.

En los niveles superiores del corte 3, por encima de la mancha 12, determinamos la presencia de

Estrato	NMI	Edad de caprinos
M-10	2	0 1 2 3
Edad (años)		→
M-11	3	0 1 2 3
Edad (años)		→
M-14	5	0 1 2 3
Edad (años)		→
M-12	8	0 1 2 3
Edad (años)		→
C-3	7	0 1 2 3
Edad (años)		→

Figura 4. Una de las características biológicas determinadas en el estudio paleobiológico de La Gallega es la edad de los individuos sacrificados y enterrados en las manchas estudiadas. No hay una edad determinada de sacrificio de los caprinos, la matanza era de individuos de edades comprendidas entre unos meses y adultos con más de tres años.

Estrato	NMI	Edad de <i>Bos taurus</i>
M-10	1	0 1 2 3
Edad (años)		→
M-11	1	0 1 2 3
Edad (años)		→
M-14	3	0 1 2 3
Edad (años)		→
M-12	3	0 1 2 3
Edad (años)		→
C-3	3	0 1 2 3
Edad (años)		→

Figura 5. Una de las características biológicas determinadas en el estudio paleobiológico de La Gallega es la edad de los individuos sacrificados y enterrados en las manchas estudiadas. No hay una edad determinada de sacrificio de las vacas, la matanza era de individuos de edades comprendidas entre un año y adultos con más de tres años.

Estrato	NMI	Edad de <i>Sus scrofa</i>
M-10	2	0 1 2 3
Edad (años)		→
M-11	3	0 1 2 3
Edad (años)		→
M-14	3	0 1 2 3
Edad (años)		→
M-12	7	0 1 2 3
Edad (años)		→
C-3	4	0 1 2 3
Edad (años)		→

Figura 6. Una de las características biológicas determinadas en el estudio paleobiológico de La Gallega es la edad de los individuos sacrificados y enterrados en las manchas estudiadas. No hay una edad determinada de sacrificio de los suidos, la matanza era de individuos de edades comprendidas entre unos meses y adultos con más de tres años.

tres vacas con edades de año y medio, dos años y medio y más de tres años y medio, esta última presentaba deformaciones debida posiblemente a la actividad agrícola. Los cuatro suidos tenían edades de sacrificio de seis meses, un macho, año y medio, dos años y medio y tres años y medio. Las edades de sacrificio de los siete caprinos son también de amplio espectro: dos de menos de un año, uno con algo más del año, dos con algo más de dos años y dos con tres años, uno de ellos macho.

Tanto la mancha 10 como la 11 contenían menos ejemplares de ungulados sacrificados, en ambas hallamos una vaca con más de tres años, en la mancha 11 estaban los restos de una hembra. Los suidos también tienen edades comprendidas entre algunos meses y más de tres años, siendo este último un macho. Los dos caprinos de la mancha 10 tienen uno más de tres años y el otro unos meses; mientras que en la mancha 11 los tres individuos tenían menos del año y medio.

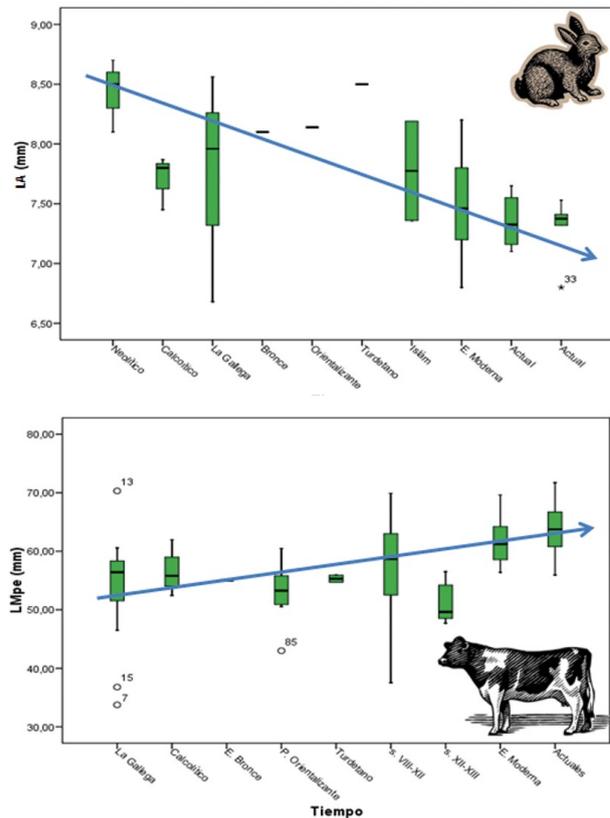
Es evidente que el sacrificio de ganado no está sesgado a una edad determinada, hemos encontrado que el rango es amplio en cualquiera de las especies de ungulados domesticados (observar Figuras 4, 5 y 6). Lo que también hemos observado es que los individuos con más de tres años y medio, es decir, adultos cuyo rendimiento alimenticio está siendo poco productivo, suelen ser machos. En el caso del ganado vacuno es posible que los machos sean aprovechados en las labores del campo, de ahí que hayamos encontrados algún hueso con deformaciones (Figura 7). Las características morfobiométricas observadas en los suidos son muy similares a las de los jabalíes actuales, de manera que o están cazando algunos o los cerdos presentan pocos cambios zootécnicos durante el Calcolítico.

El test de correlación de Spearman (Tabla 5) aplicado a los datos biométricos concluye que a lo largo de los últimos 5.000 años el tamaño de las especies actualmente domesticadas (vacas, caprinos, suidos y caballos) ha aumentado; mientras que los ciervos y conejos, únicas especies cinegéticas y silvestres analizadas, han mostrado una disminución significativa de la talla (Figura 8).

Figura 8: El estudio biométrico de las especies de herbívoros determinadas en La Gallega en comparación con la base de datos del Laboratorio de Paleobiología muestra un crecimiento de los individuos actualmente domesticados en contra de lo que ocurre a las especies silvestres de los ciervos y los conejos que decrecen a lo largo de los últimos 5.000 años del suroeste de la Península Ibérica.



Figura 7: Metacarpo y falange I de un bovino (*Bos taurus*). Esta última pieza anatómica presenta cierta deformación en la epífisis proximal que podría indicar el uso de este animal en las actividades de transporte. Huesos de la mancha 12 del yacimiento calcolítico de La Gallega (Valencina de la Concepción, Sevilla). Imagen de Miguel Gamero.



CORRELACIÓN SPEARMAN TIEMPO-TALLA					
	Especie	MEDIDA	N	RHO	SIG.
Domésticos	<i>Bos Taurus</i>	LMPE	122	-0,618	0,000
		AD	122	-0,481	0,000
	<i>Equus Caballus</i>	LMPE	14	-0,334	0,243
		AD	14	-0,599	0,024
	<i>Sus Scrofa</i>	LMPE	66	-0,169	0,097
		AD	66	-0,97	0,340
	<i>Caprinos</i>	LMPE	125	-0,5	0,000
		AD	125	-0,416	0,000
SILVESTRES	<i>Cervus elaphus</i>	LMPE	85	0,511	0,000
		AD	85	0,21	0,848
	<i>Orctolagus cuniculus</i>	LMPE	35	0,592	0,000

Tabla 4. Valores de los estadísticos de la correlación de Spearman utilizada en el análisis estadístico entre las medidas de las falanges I de vacas, caballos, cerdos-jabalíes, caprinos, ciervos y conejos. Lmpe: longitud máxima del hueso, AD: anchura mínima de la diáfisis. N: tamaño de la muestra y sig.: grado de significación.

CONSERVACIÓN	M-10	M-11	M-14	M-12	CORTE 3 SUP.	TOTAL MANCHAS	TOTAL
LOG NE ÓSEOS/NH	1,77	0,51	0,52	0,61	0,52	0,73	0,69
M/NE UNG.	0,24	5,33	4,22	3,33	5,18	2,56	2,96
M/NE U. DET.	3,99	7,6	11,88	10,04	12,89	9,86	10,52
M/NE U. INDET.	0,17	2,94	0,8	1,09	1,72	0,76	0,89
% M U. DET.	29,42	73,09	86,85	75,43	77,03	76,28	76,48
% M U. INDET.	70,58	26,91	13,15	24,57	22,97	23,72	23,52
M/NH Bos t.	11,6	19,66	37,46	30,25	27,88	29,3	28,87
M/NH <i>Equus c.</i>				18,24		18,24	18,24
M/NH <i>Cervus e.</i>				15,89		15,89	15,89
M/NH <i>Sus s.</i>	3,48	6,04	6,72	5,67	10,28	5,91	6,7
M/NH Cap.	1,87	3,32	6,13	5,12	6,04	4,9	5,17
ICEn Bos t.	2,49	8,71	6,8	15,75	12,44	10,49	9,73
ICEn <i>Equus c.</i>				8,54		8,54	8,54
ICEn <i>Cervus e.</i>				6,59		6,59	6,59
ICEn <i>Sus s.</i>	2,23	7,06	9,85	14,87	9,67	10,23	10,37
ICEn Cap.	3,66	8,66	6,06	14,02	8,99	9,27	9,36
ICEn Carn.	0,36			0,36	0,36 Cf	0,36	0,36
ICEn <i>Lepus g.</i>				1,75		1,75	1,75
ICEn <i>Oryc. c.</i>	0,7	0,35	1,05	1,31	1,75	1,52	1,47

Tabla 5. Valores de los índices utilizados para expresar el estado de conservación de los esqueletos de los individuos determinados por especie (ICEn) y el estado de fragmentación de los huesos. LOGNEÓSEOS/NH: logaritmo del número del total de restos óseos en función de.

El análisis estadístico de Scheffé (Tabla 4) de la talla de vacas, caballos, suidos, caprinos, ciervos y conejos sacrificados concluye que los individuos de La Gallega son los más pequeños de los registrados en los yacimientos coetáneos de las provincias de Sevilla (Cueva de Santiago Chica, Cueva Antoniana de Gilena, Amarguillo), Málaga (Cerro de Capellanía), Huelva y Badajoz (La Pijotilla y Huerta Montero).

4.3. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS INDIVIDUOS Y DE LOS HUESOS

A partir del número de huesos (NH) y de individuos (NMI) hemos estimado el estado de conservación medio de los individuos de cada especie (ICEn). En cualquiera de las estructuras analizadas el ICEn es inferior al 16 % para cualquiera de las especies determinadas, es decir, en ningún caso

RANGO MASA CORPORAL (KG)	MASA CORPORAL (MC)	CONSERVACIÓN (ICEN)	ACUMULACIÓN (NH, NMI)
MANCHA 10 – D3, D5 ORCE (Asociación 1 – 6000)	---	Mejor conservación esquelética de las especies más abundantes en huesos e individuos	Más individuos en las mayores acumulaciones de huesos
MANCHA 11 – D10 DOÑANA (UNG)	---	---	---
MANCHA 14 – D10 DOÑANA (UNG)	---	---	---
MANCHA 12 – D8 DOÑANA (1-450 Kg)	Mejor conservación esquelética de las especies de mayor masa corporal Mayor acumulación de huesos de las especies de mayor masa corporal	Mejor conservación esquelética de las especies más abundantes en huesos	Más individuos en las mayores acumulaciones de huesos
CORTE – 3 SUP. D6 ORCE (Car – carr 5-350)	---	---	Más individuos en las mayores acumulaciones de huesos

Tabla 6. Dinámicas de conservación del registro paleoorgánico contenido en las manchas analizadas en el yacimiento calcolítico de La Gallega en Valencina de la Concepción (Sevilla). Cada una de las manchas presentan acumulaciones de huesos e individuos, así como grado de conservación, similares a las dinámicas determinadas en el ecosistema natural de la Reserva Biológica de Doñana y en la oryctocenosis del yacimiento pleistocénico de Venta Micena en Orce (Granada).

hemos encontrado más del 16 % de los huesos de una vaca o de un roedor (ver ICEN en Tabla 6).

Desconocemos si todo animal sacrificado por estos pobladores terminó en estos basureros, pero podemos medir la pérdida de huesos de cada individuo que nos proporcione información sobre las costumbres tróficas de los pobladores. Sabemos que un mínimo del 84% de los huesos de estos ejemplares sacrificados no están en estas manchas, bien sea por la distribución de la carne entre los pobladores cuyos desechos han sido enterrados en otros hoyos, bien por el reciclaje de los huesos en la fabricación de útiles o por la razón que intentamos añadir a las anteriores: la formación de compost. En cualquier caso, la diferencia más patente que observamos en la Tabla 6 la proporciona la mancha 10 donde el promedio de huesos preservados del esqueleto de una vaca es del 2,49 % del total del esqueleto, siendo superior en las otras tres manchas: 8,71 % en la mancha 11 (media de dos ejemplares), 6,8% en la mancha 14 (recordemos que estas tres estructuras componen otra geminal que podrían presentar un contenido muy similar en especies y estado de conservación) y 15,75 % en la mancha 12. El valor del ICEN para esta especie en los niveles por encima de la mancha 12 del corte C-3 es del 12,44 %.

No sólo las vacas de la mancha 10 presentan la peor conservación del conjunto, este hecho se repite en el resto de las especies (ver ICEN por especies de Tabla 6). La explicación la encontramos en el grado de conservación de los huesos, en esta mancha 10 se rescataron más restos óseos

que en las manchas 11 y 14 y en el Corte 3 (Tabla 1), pero los fragmentos óseos eran de masa muy inferior al resto de las estructuras, 0,491 kg frente a 2,562 kg de la mancha 11 o los 10,594 kg de la mancha 12 (Tabla 2). La masa media de los fragmentos óseos de los ungulados en la mancha 10 era de 0,24 g y de 3,33 a 5,33 g en el resto de las estructuras (ver NHM/NH UNG en Tabla 6).

Observando el Índice de Fragmentación tenemos que el valor del Log NEÓSEOS/NH es de 1,77 en la mancha 10, en el resto de las manchas y en el corte los valores oscilan entre 0,73 y 0,51. Es decir, hay tres veces menos huesos enteros o medibles en la mancha 10 que en otras estructuras (Tabla 6). El valor de la fragmentación de esta mancha además se corresponde con el que estimamos para el nivel Neolítico del yacimiento arqueológico de la calle Alcazaba de Lebrija en Sevilla (Bernáldez Sánchez y Bernáldez Sánchez, 2000), el resto de las manchas muestran valores de este índice similares a los calculados para los niveles inferiores del Neolítico de Lebrija. Además, más del 70% de los elementos óseos de la mancha 10 no han podido ser determinados, eran esquirlas óseas procedentes de animales con más de 50 Kg (Figura 9).

¿Cuál podría ser la causa de esta primera diferencia tafonómica entre la basura de estas manchas suponiendo que todas tienen el mismo origen y utilidad? En las tablas mencionadas tenemos una representación de huesos humanos en cualquiera de las manchas y en la zona superficial del Corte 3, son pocos restos y apenas son esquirlas o huesos



Figura 9. Composición de los huesos encontrados en los estratos excavados de la mancha 10. Obsérvese el estado de fragmentación de las piezas. Imagen de Miguel Gamero.

pequeños de las extremidades, sólo en la mancha 10 se hallaron los esqueletos en conexión, aunque sin extremidades, de un adulto y un niño (Figura 3). Estos humanos estaban enterrados dentro de la cavidad sobre 20 cm de huesos de vacas, cerdos, caprinos, a dos metros del suelo actual. El contenido polínico de esta, mancha analizado por Llergo López y Ubera Jiménez (2003), demostraba que todas eran muestras prácticamente estériles, apenas 150 granos /g de tierra y aún lo era más en el nivel de basura. En general, estos datos demuestran que no hubo una prolongada exposición ni de la basura ni de los muertos. ¿Qué ocurrió aquí para que no haya un registro polínico? ¿No había polen o se ha disuelto por erosión química?

4.4. DINÁMICA DE CONSERVACIÓN DE LOS DEPÓSITOS

Cada una de las estructuras arqueológicas analizadas ha mostrado una gran pérdida de información biológica de los individuos registrados, como vimos en el apartado anterior cuantificada por el ICEn y la masa media de los fragmentos óseos. En este apartado tratamos de comparar la dinámica de conservación de cadáveres y huesos en ecosistemas naturales con la de los basureros antrópicos y, en consecuencia, interpretar la validez de la muestra para la interpretación económica de los resultados obtenidos en cuanto a acumulación de especies, individuos y huesos de estos depósitos.

En la Tabla 7 se observan las relaciones significativas entre las magnitudes descritas, el resultado es que la mancha 10 muestra las mismas tendencias de conservación de los individuos enterrados que las determinadas para la asociación de cadáveres encontrada en la oryctocenosis pleistocénica de Venta Micena (Tabla 8) donde se conserva menos del 10% de los esqueletos de animales con masa corporal comprendida entre 1 y 6.000 kg; es decir, hay una gran pérdida de información biológica debida a la actividad carnívora carroñera y el enterramiento posterior de los desechos.

Las manchas 11 y 14, por el contrario, han mostrado la misma dinámica de conservación que Doñana (Tabla 9) donde se conservan cadáveres con un promedio del 25% de los huesos del esqueleto de animales desde uno a más de 450 kg. Es decir, que las tres manchas muestran una gran pérdida de huesos de los animales enterrados similar a la que presenta la actividad carnívora y carroñera de hienas o de jabalíes (Figuras 10, 11 y 12), siendo la mancha 10 la que registra mayor pérdida de huesos y mayor fragmentación.

RANGO MASA CORPORAL (KG)	MASA CORPORAL (MC)	CONSERVACIÓN (ICEN) Y ACUMULACIÓN (NH, NMI)	ACUMULACIÓN (NH, NMI)
1 – 450 – D8	Mejor conservación esquelética de las especies de mayor masa corporal.	Mejor conservación esquelética de las especies más abundantes en huesos e individuos	Más individuos en las mayores acumulaciones de huesos.
	Mayor acumulación de huesos de las especies de mayor masa corporal.		
5 – 450 – D9	Mayor acumulación de huesos de las especies de mayor masa corporal.	---	Más individuos en las mayores acumulaciones de huesos.
50 – 450 – D10	---	---	---

Tabla 7. Dinámica de conservación y acumulación de huesos y cadáveres hallados en la superficie de la Reserva Biológica de Doñana en los años 1989-1992. Estas dinámicas son las que utilizamos para determinar el grado de pérdida de información biológica en los yacimientos arqueológicos y paleontológicos analizados.

RANGO MASA CORPORAL (KG)	MASA CORPORAL (MC)	CONSERVACIÓN (ICEN) Y ACUMULACIÓN (NH, NMI)	ACUMULACIÓN (NH, NMI)
1 – 6000 – D1	Mayor acumulación de huesos de las especies de mayor masa corporal.	Mejor conservación esquelética de las especies más abundantes en huesos.	Más individuos en las mayores acumulaciones de huesos.
5 – 450 – D2	Mayor acumulación de huesos de las especies de mayor masa corporal.	Mejor conservación esquelética de las especies más abundantes en huesos.	Más individuos en las mayores acumulaciones de huesos.
10 – 6000 H – D3	---	Mejor conservación esquelética de las especies más abundantes en huesos e individuos.	Más individuos en las mayores acumulaciones de huesos.
10 – 450 H – D4	Mejor conservación esquelética de las especies de mayor masa corporal.	Mejor conservación esquelética de las especies más abundantes en huesos e individuos.	Más individuos en las mayores acumulaciones de huesos.
	Mejor conservación esquelética de las especies de mayor masa corporal.	Mejor conservación esquelética de las especies más abundantes en huesos e individuos.	Más individuos en las mayores acumulaciones de huesos.
50 – 450 H – D5	---	Mejor conservación esquelética de las especies más abundantes en huesos e individuos.	Más individuos en las mayores acumulaciones de huesos.
5 – 350 C – D6	---	---	Más individuos en las mayores acumulaciones de huesos.
5 – 250 C – D7	Peor conservación esquelética de las especies de mayor masa corporal.	---	Más individuos en las mayores acumulaciones de huesos.

Tabla 8. Dinámicas de conservación y acumulación de huesos e individuos fósiles determinadas en el estudio tafonómico del yacimiento pleistocénico de Venta Micena en Orce (Granada) que utilizaremos en la medida de la pérdida de información biológica de los depósitos orgánicos registrados en los yacimientos arqueológicos y paleontológicos.

Es interesante comprobar que la basura orgánica es muy similar entre estas manchas. La excepción de la mancha 10 es, posiblemente, una consecuencia de la limpieza de este depósito para enterrar a los dos muertos: quienes adaptaron el lugar para el enterramiento sacaron los huesos más grandes. Está claro que este depósito tuvo, al

menos, dos funciones: la de basurero y la de fosa de enterramiento.

Es extraño, desde el punto de vista arqueológico, que estos pobladores del Calcolítico de Valencia enterrasen los muertos en los basureros después del esfuerzo demostrado en construir los megalitos.

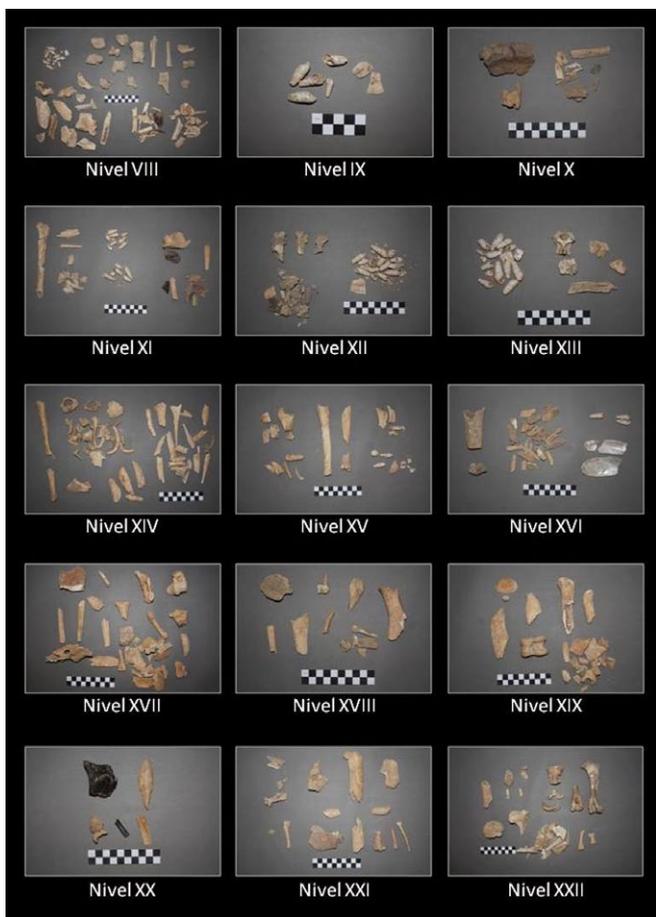


Figura 11. Composición de los huesos encontrados en los estratos excavados de la mancha 11. Al igual Obsérvese el estado de fragmentación de las piezas que es similar a la mancha 12. Imagen de Miguel Gamero.

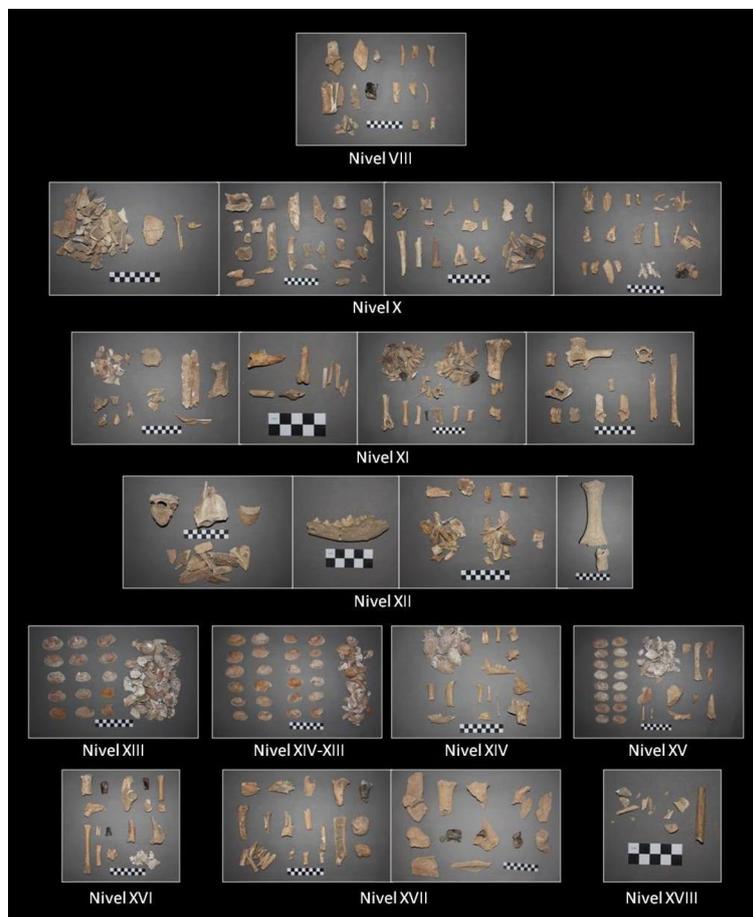


Figura 10. Composición de los huesos encontrados en los estratos excavados de la mancha 12. Obsérvese que el estado de fragmentación de las piezas es mejor que el observado en la Figura 9 de la mancha 10. Imagen de Miguel Gamero.

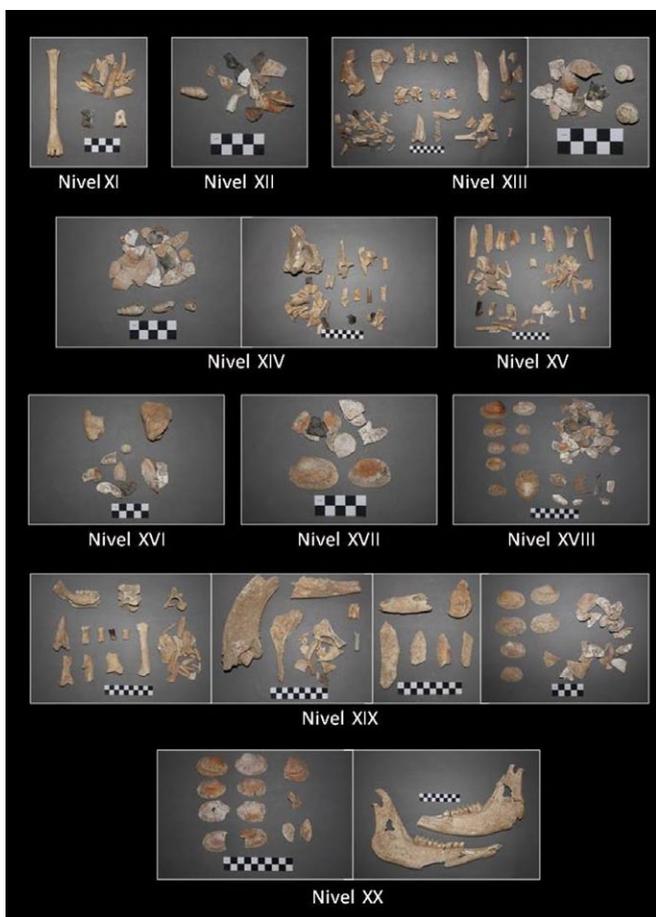


Figura 12. Composición de los huesos encontrados en los estratos excavados de la mancha 14. Obsérvese el buen estado de fragmentación de las piezas, similar a las manchas 12 y 11. Imagen de Miguel Gamero.

Quizás más adelante encontremos una explicación a este hecho y al hallazgo de restos humanos en todos los depósitos.

La mancha 12 presenta una dinámica igual a la que hemos observado para la asociación de huesos de los ungulados de 50 a 450 kg depositados en la superficie actual de Doñana o a la de los ungulados de 10 a 450 kg de Venta Micena (en Doñana no hay herbívoros de 10 kg. Es decir, son restos enterrados del consumo de un depredador o de un carroñero y, por lo tanto, una muestra muy sesgada de lo que realmente consumió.

El Corte 3 presenta una dinámica similar a la de las manchas, exceptuando la 10. Todas las dinámicas presentadas por estas estructuras tienen una condición común: hay una gran pérdida de información biológica de las especies faunísticas que pudieron formar parte del ecosistema y de las preferencias de los pobladores. Los conejos, las aves y otras especies, que sin duda debieron consumir, no están registrados en estos depósitos (roídos por

ellos mismos o por sus perros y cerdos o porque no fueron arrojados al hoyo), y de los ungulados hay una baja representación de los esqueletos, es decir, que experimentaron una intensa actividad de aprovechamiento de los huesos o de distribución de la carne, en este caso los desechos estarían dispersos en distintos depósitos.

4.5. ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS DENSIDADES DE BASURA DE LAS MANCHAS CON LOS NIVELES SUPERIORES DEL CORTE 3

Para determinar si los contenidos de las manchas son similares en cantidades comparamos las características de acumulación y de conservación de los niveles del corte 3 con la mancha 12. Para ello calculamos el volumen de los contenidos de la mancha y de los niveles superiores del Corte 3.

Los restos óseos del Corte 3 fueron extraídos de la excavación de una cata de 4 x 3 m que fue estrechándose (Figura 13). El volumen de tierra removida de donde se extrajeron 1.067 elementos, de los que 1.025 eran óseos, fue de 12 m³. A partir de 1,50 m de profundidad se halló un hoyo excavado en las margas, que pasó a ser denominado mancha 12, de forma acampanada en la mitad de esta estructura con una profundidad de 0,78 m y un volumen de 1,21 m³ (el diámetro era aproximadamente de unos 0,90 m en la zona central estrechándose en ambos extremos).

Fragmentamos el Corte 3 en tres grupos de estratos que recoge los niveles por encima de la mancha 12 y los estratos de esta mancha: niveles I-IV, con mezcla de material calcolítico y otros períodos, de 7,2 m³ de volumen y 0,70 m de potencia (0,20 a 0,90 m desde la cota 0), niveles V-VII de 0,90 a 1,50 m de profundidad y 4,8 m³ de volumen, hasta aquí tendríamos los niveles superiores del Corte 3; y niveles VIII-XVIII de 1,50 a 2,28 m, 0,78 m de potencia que corresponde a la mancha 12 y a un volumen de 1,21 m³.

Para comparar estos niveles con diferentes dimensiones tenemos que estimar la densidad de huesos, individuos y masa aportada por los huesos encontrados. En los primeros 90 cm de suelo encontramos 10,14 fragmentos óseos por m³ que pesaron 93,89 g/m³, en los niveles calcolíticos sin mezcla alguna con otras culturas los resultados fueron mayores, estimamos la presencia de 207,1 elementos que pesaron 985,42 g/m³; y finalmente, en los siguientes niveles dentro de la mancha 12 estimamos una alta densidad de elementos de mayor masa que los niveles

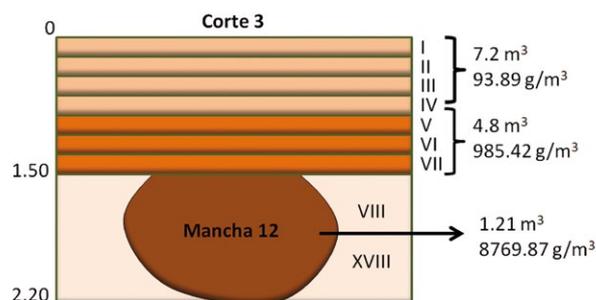


Figura 13. Reconstrucción de los estratos del corte 3 que cubren la estructura mancha 12. Obsérvese las diferencias entre las densidad de masa ósea que contienen los niveles de mezcla, los niveles calcolíticos y los niveles calcolíticos dentro de la mancha 12. Es obvio que la mayor densidad de huesos se registra en el interior de la estructura del yacimiento Calcolítico de Valencina de la Concepción.

formados sobre el sustrato margoso, 3.262,25 elementos y 8.769,87 g/m³.

Ésta sería una manera de mostrar que un hoyo con diez veces menos volumen que los niveles superiores de suelo es más basurero porque contiene diez veces más restos y más pesados de las mismas especies de ungulados y con las mismas características tafonómicas de fragmentación. Esta alta densidad demuestra que el hoyo recoge más basura ósea que los niveles superiores, pero no que sea un basurero, puesto que en ningún caso los hoyos estaban colmatados de elementos orgánicos o inorgánicos. La mayor parte de la capacidad de estas manchas estaba ocupada por una matriz terrosa. Ya se adelantó que no hemos contado con la posibilidad de que este volumen terroso tuviese como origen la fermentación de restos vegetales para elaboración de abonos.

5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

5.1. INTERPRETACIÓN PALEOBIOLOGICA E HISTÓRICA DE LAS MANCHAS

La interpretación económica y biológica de un depósito antrópico histórico requiere un análisis tafonómico que muestre las pautas de conservación del contenido orgánico. En La Gallega, este análisis nos ha mostrado unos depósitos muy sesgados en representación de especies silvestres y en la representación de los esqueletos de los individuos registrados. Estas características son similares a las encontradas en las tafonocenos y tanatocenos producidas por las especies carroñeras de huesos de los ecosistemas antiguos y actuales. Esto equivale a decir que los rellenos



Plate 9 Digging a compost pit. The excavated soil is used to raise the height of the sloping edge
Source: FAO filmstrip Compost - Thailand

Figura 14. En esta imagen se observa la similitud en forma y dimensiones de las zanjas que se excavan para la elaboración de abono denominadas pilas indore con las zanjas de los campos de hoyos de la Edad del Cobre que venimos encontrando en el Suroeste de la Península Ibérica. Imagen tomada de Dalzell *et al.* (1987)

orgánicos de las manchas no representan a la comunidad faunística de las especies con menos de 50 kg de masa corporal, es decir, a más del 95% de las especies faunísticas registradas en la actualidad en la Península Ibérica. En el caso de los depósitos óseos producidos por carroñeros, la baja representación de las especies con menor masa corporal está justificada por el consumo, en el caso de los humanos, las causas predeposicionales pueden ser: consumo, reciclado en la industria ósea y/o exclusión trófica de esas especies de la alimentación humana.

La asociación ósea de las estructuras estudiadas está compuesta mayoritariamente por fragmentos de huesos de ungulados de adultos que pesarían 50 o más kg, las vacas, cerdos y caprinos son las especies más frecuentes entre las 11 especies determinadas. En la mancha 12 hemos hallado la mayor variedad faunística con ocho especies de mamíferos, cinco (o seis, cabras y ovejas) de ungulados (vacas, caballos, ciervos, cerdos/jabalíes y caprinos), un carnívoro domesticado como es el perro y las dos especies de lagomorfos de nuestros ecosistemas; conejos y liebres. El resto de las manchas recogen unas u otras de estas especies, excepto la mancha 10 que incluye la presencia de un roedor, posiblemente, un ratón de campo, y la de un ave paseriforme. Ninguno de los huesos procedentes del ave o del roedor presenta icnitas de manipulación humana, es

decir, no hemos observado cortes, raspaduras en la superficie del hueso o termoalteraciones.

En todas las estructuras hallamos huesos humanos, un hecho que podríamos explicar en la mancha geminal compuesta por las manchas 10,11 y 14, pero no en el Corte 3, incluyendo los estratos calcolíticos y los que componen la mancha 12. En la estructura geminal, en las manchas 10 y 11, se desenterraron dos muertos que conservaban la mitad superior del esqueleto, en la recogida de este material es posible que se mezclasen con los huesos de animales. En el diario de excavación se menciona el hallazgo de un cráneo sin mandíbula, la mitad de la columna vertebral, costillas y un brazo plegado en la cota 2,00-2,15 m del NE de la mancha 10 y en la mancha 11 entre las cotas 1,83 y 2,00 m. Entre los restos faunísticos que llegaron a nuestro laboratorio pudimos determinar en el nivel 2,10-2,15 m mitad norte de la mancha 10 (esta mancha finaliza a los 2,37 m) la falange de un humano y algunos restos más (aquí mismo estaban los restos de aves por encima del muerto y de roedores por debajo del mismo) y en el nivel 1,90-2,00 m de la mancha 11 hallamos 10 fragmentos de costillas, un fragmento de la epífisis proximal de metatarso y tres fragmentos de dos fibulas (esta mancha finaliza a los 2,50 m).

En la mancha 14, el diario no menciona restos de humanos, pero los encontramos en los niveles 1,62-1,68 (nivel X) de la mitad sur. En el nivel 2,00-2,05 m (nivel XI de la mancha que finaliza en la cota 2,89 m) de la mitad norte de la misma tenemos una falange II quemada humana, otra falange en el nivel 2,45-2,54 m (nivel XIII), un canino de joven, una falange y parte de un metápodo a 2,26-2,45 m (nivel XV).

En la mancha 12 el diario menciona que hay restos humanos, concretamente una mandíbula, a 1,60-1,65 m de profundidad de la mitad norte de la estructura, en las bolsas del nivel X a 1,62-1,68 m de la mitad sur con restos faunísticos hallamos cuatro fragmentos de huesos humanos y un fragmento de cráneo en la mitad norte, nivel X a 1,60-1,65 m. Pero también hallamos a 2,00-2,15 de la mitad norte (niveles XVI y XVII) un metacarpo, una falange y un fragmento de cráneo, todos ellos de humanos.

Estos hallazgos humanos entre los niveles de basura tendrían que ser motivo de estudio tafonómico por parte de los antropólogos, tanto para avalar la presencia de humanos en ciertos niveles de basura como para explicar si estos hallazgos señalan una actividad continuada de remoción del terreno.

Sin embargo, la mayor parte de los huesos determinados pertenece a un mínimo de 50 ejemplares de especies ganaderas de las que se enterraron menos del 10 % de sus esqueletos. La dinámica de conservación de los contenidos de estos hoyos nos muestra unas pautas similares a las producidas por los desechos del consumo de huesos por parte de los carroñeros terrestres, como las hienas y los jabalíes. Es decir, que los huesos enterrados en estas manchas representan a las especies de ungulados con más de 50 Kg que pudieron manejar los antiguos pobladores de Valencina, pero no el consumo cuantitativo de todo el espectro faunístico que pudieron consumir (conejos, liebres, aves, peces, moluscos...).

Este mismo estudio tafonómico nos ha permitido explicar las diferencias en la conservación de los restos óseos entre la mancha 10 y el resto de las estructuras estudiadas, incluidos los niveles calcolíticos superiores a los de las manchas excavadas en las margas. Los huesos que hemos encontrado en 20 cm de potencia de los niveles más profundos de la mancha 10 estaban más fragmentados que en el resto de las estructuras estudiadas, tal como los encontraríamos en los niveles neolíticos de los yacimientos situados en las cotas superiores a los 370 m.s.n.m. (Bernáldez Sánchez, 2009). Por encima de esos 20 cm estaban dos muertos enterrados.

El estudio polínico de la mancha 10 y el estado de conservación de los huesos nos da una idea de lo que pudo ocurrir (Llargo López y Ubera Jiménez, 2003). La concentración de polen en los estratos de la mancha 10 era prácticamente nula, es decir, que el arrojado de basuras primero y el enterramiento más tarde fueron dos actividades realizadas muy deprisa o los granos de polen han experimentado una fuerte erosión química.

El análisis edafológico de los suelos fersialíticos realizados en un yacimiento próximo a Valencina, en Coria del Río (Borja Barrera *et al.*, 2010), muestran un suelo básico que conservaría bien los granos de polen. Si esto es así, la ausencia de polen en un hoyo, que bien pudo ser un silo que acabó siendo un enterramiento pasando antes por un posible basurero, es difícil de explicar (a menos que los ácidos de putrefacción de los muertos llegarán a cambiar el pH del suelo hasta erosionar químicamente los granos de polen).

Algunos autores (Fernández Gómez y Oliva Alonso, 1986) hablan de esta parte de la comarca de El Aljarafe como un lugar que se abandona durante la Edad del Bronce mientras otros hablan de un cambio de uso del territorio. Si este espacio fue

abandonado ¿por qué se tomaron el trabajo de cubrir estas superficies de tierra y basura, especialmente más densa dentro de las manchas excavadas, y no se fueron sin más? Si gastaron energía en tapar estos agujeros era, posiblemente, porque estaban abonando el terreno que cambiaría de la función de almacenamiento de grano en silos a terreno para el cultivo. Para ello tenían que preparar el terreno, rellenando los silos y nutriendolo por temporadas. Pero, ¿de dónde sacaron los desechos orgánicos con este escaso contenido polínico? Quizás acumulaban basuras en pilas, en zanjas que cubrían, esto justificaría la escasez de polen y la elaboración de abonos a partir de técnicas que aún en la actualidad son utilizadas, son las pilas de desechos vegetales que proporcionan la fuente de carbono junto a pocos restos de animales, casi siempre alguna parte anatómica de vacas, cerdos o caprinos que proporcionaría la fuente de nitrógeno imprescindible para controlar la transformación de los desechos en fertilizante.

5.2. ACTIVIDADES AGROPECUARIAS Y GANADERAS: COMPOST Y FORRAJE

Cuando se plantea la práctica de la ganadería y de la agricultura en antiguos poblados, en pocas ocasiones se explica cada una de las operaciones que se han de realizar, sobre todo, para que no se agoten los nutrientes del suelo o para que el ganado tenga alimentos en épocas menos favorables (estíos o inviernos). Los resultados del estudio paleobiológico han sido concluyentes acerca de la obtención de proteínas en Valencina a partir de cría de reses, cerdos y caprinos. Pero mantener este ganado requiere o pastos permanentes o un sistema alternativo de pastos y forrajes que lo alimente todo el año.

Los restos vegetales procedentes de cereales, hierbas y leguminosas pueden conservarse como alimento del ganado bien secándolos, lo que denominamos heno, o bien ensilándolos, es decir, compactándolos en una pila hasta crear una condiciones anaeróbicas adecuadas para la fermentación, evitando la putrefacción. El ensilaje es una técnica forrajera que consiste en picar la hierba o los restos de otros vegetales, apilarlos en una zanja o en un bidón, dependiendo de la cantidad de ganado a alimentar, y compactarlos para que fermenten los carbohidratos hasta convertirse en ácido láctico, una especie de digestión externa que facilita la absorción animal y la acidez suficiente para que no se produzca la putrefacción. Dependiendo de la humedad de estos vegetales tendremos mejor o peor calidad de forraje (en

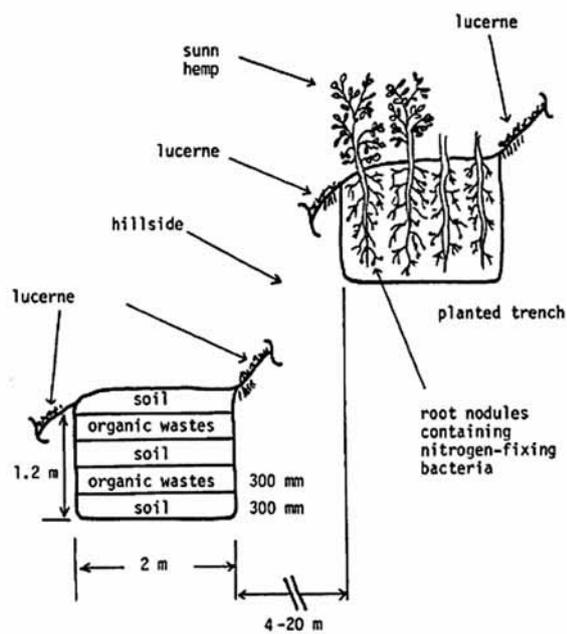


Figura 15. Una de las trincheras que se suelen excavar para el cultivo actual en ecosistemas áridos es la trinchera de Mazibuko. Hemos encontrado una gran similitud con una de las estructuras excavadas en Las Pozas en Casaseca de las Chanas (Zamora). Imagen tomada de Dalzell *et al.* (1987).

ciertos ecosistemas la exposición al sol durante tres días elimina una buena parte de este exceso de humedad).

Esta técnica es lo suficientemente básica como para que pensemos que fue una práctica en cualquier momento de nuestra historia ganadera y agrícola, incluidos los pobladores del Calcolítico cuyo territorio encontramos con un gran número de hoyos con cierta diversidad de forma, tamaño y contenido. A pesar de que en la mayor parte de los casos estos hoyos han sido considerados como silos para el almacenamiento de alimentos de uso humano, la elaboración de forraje para el ganado necesita también de unos contenedores. La producción de cereales y la presencia de otras especies herbáceas está demostrada en los análisis paleopolínicos realizados en algunos de los sectores de Valencina y algunas de esas estructuras de los campos de hoyos (Llargo López y Ubera Jiménez, 2003; 2008) bien pudieron ser almacenes para el forraje, sobre todo, las zanjas y hoyos en los que no hallamos restos óseos ni inorgánicos (cerámicas, adobes, metales...). En la actualidad las zanjas de forraje oscilan entre las que se usan en pequeñas granjas con 10 m de longitud por unos 4 m de ancho y algo menos de 2 m de profundidad y las de más de 30 m de longitud. El otro tipo de contenedor de forraje suelen ser los bidones de unos 80 cm de diámetro y 1 m de profundidad, unas medidas

muy similares a las que se han encontrado en los yacimientos excavados en el cerro de la Cabeza (Fernández Gómez y Oliva Alonso, 1986) y en La Gallega (Martín Espinosa y Ruiz Moreno, 1992).

La otra práctica que podría explicar otras funciones agrícolas y ganaderas imprescindibles es la elaboración de abono necesario para el mantenimiento de los nutrientes de un suelo cultivado. Según Dalzell *et al.* (1991) el compostaje es la descomposición de desechos orgánicos producida por microorganismos en un ambiente cálido, húmedo y aireado para obtener humus. Unas condiciones contrarias a las de formación de forraje.

La incorporación de abono al terreno consigue el aumento de la producción primaria y evita el agotamiento de nutrientes. Para obtener este abono se necesita una fuente de carbono y otra de nitrógeno en proporciones muy superiores de la primera. Es decir, que se necesita un contenedor, con dimensiones variables, restos vegetales y algunos huesos u otros restos orgánicos como los excrementos, nunca vísceras ni sangre. Existen numerosas formas de fermentar los residuos según Rink *et al.* (1992) que se reducen a formaciones de pilas, grandes o pequeñas según Dalzell *et al.* (1991). Las más utilizadas actualmente son las pilas indore (Figura 15) y las trincheras de Mazibuko.

Las primeras son contenedores para la elaboración de compost que será esparcido en el campo y las segundas son estructuras de formación de abono y plantación directa. Este sistema de trincheras tiene algunas ventajas más, además de reciclar la basura para la obtención de abono, retiene suelo en zonas de pendiente, hace recircular el agua al subsuelo, contiene agua y crea zonas de alta fertilidad donde cultivar (Aliber *et al.*, 2009). Las trincheras de Mazibuko descritas por Dalzell *et al.* (1991) están excavadas paralelamente a la pendiente del terreno para fertilizar el suelo donde mismo se va a cultivar y con unas dimensiones de 1,5 m de profundidad por 2 m de ancho. Este hoyo se va rellenando alternativamente con capas de materia orgánica (vegetal y huesos de animales) y tierra para su descomposición que en unos meses proporcionará abono y un espacio donde se puede cultivar, retener el suelo y recoger el agua de escorrentía. Es un sistema empleado, sobre todo, en ecosistemas semiáridos.

El estudio de Del Val (1992) del yacimiento calcolítico de las Pozas en Casaseca de las Chanas (Zamora), describe dos tipos de estructuras negativas excavadas en la tierra natural que coincide con dos fases de ocupación o de uso del

suelo. A la más antigua pertenecen cuatro hoyos de fondo plano y planta circular, con 2,10 m de profundidad en dos de ellos y de 1,26-1,28 m en los otros dos. Lo más interesante no es que las dimensiones son similares a algunas estructuras actuales de elaboración de abono, sino que la estratigrafía descrita por el autor es la misma que hallamos en las actuales hoyos de elaboración de abono practicadas en África y Asia: *cuatro estratos generales compuestos mayoritariamente por cenizas mezcladas con arcillas y niveles con restos óseos y cerámicos*.

Si observamos la Figura 3 del artículo de Del Val (1992:50) observamos que la estratigrafía de la estructura descrita alterna niveles de cenizas, huesos y cerámicas con niveles de tierra, además de que dicha estructura está situada en pendiente. Parece que las dimensiones, la estratigrafía y la ubicación de estos hoyos responden a las características de estas trincheras de Mazibucu.

Algunos de estos hoyos de la zona A están arrasados por la construcción de una zanja de paredes rectas con 11 m de longitud, 4 m de ancho y 1,79 m de potencia máxima, con fondo ligeramente cóncavo y paredes inclinadas. Las zanjas actuales de elaboración de abono suelen tener medidas muy similares como puede observarse en la Figura 14.

Estamos realizando un estudio de las formas y dimensiones de los hoyos y zanjas que componen estos campos de hoyos del Calcolítico, así como de la estratigrafía de los contenidos, al mismo tiempo que recogemos información sobre las prácticas de compostaje y forraje que se vienen usando en determinados países, sobre todo, africanos y asiáticos; además del estudio físico-químico que registrará los cambios en la composición ósea. En algunos países donde se elabora el estiércol hemos encontrado estructuras que podrían explicar algunos de los hoyos y de las particularidades que los arqueólogos han encontrado en esos campos de hoyos del Calcolítico, las hay que están cubiertas por unas techumbres que necesitan palos que las sostengan, en La Gallega, las arqueólogas documentan en las manchas estudiadas la presencia de hoyos rellenos de una tierra más oscura, con menos de 20 cm de diámetro, que adjudican a la instalación de postes. Si esto fue así, un análisis de materia orgánica y de presencia de oxalatos nos pondría en camino para determinar los usos de estos campos de hoyos que tuvieron, como hemos visto, más de una función no sólo a lo largo del tiempo, sino al mismo tiempo. Sin olvidar que la práctica ganadera requiere la construcción de algunas estructuras como las parideras, impres-

cindibles para resguardar al ganado de los ataques de los lobos.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abril López, D.; Nocete Calvo, F.; Riquelme Cantal, J. A.; Rodríguez Bayona, M. R. y Inácio, N. 2010: "Zooarqueología del III Milenio A.N.E.: El barrio metalúrgico de Valencina de la Concepción (Sevilla)". *Complutum* 21 (1): 87-100.
- Alcázar Godoy, J.; Martín Espinosa, A. y Ruiz Moreno, M.T. 1992: "Enterramientos calcolíticos en zona de hábitat". *Revista de Arqueología* 137: 18-27.
- Aliber, M., Baiphethi, M., de Satge, R., Denison, J., Hart, T., van Averbeke, J., van Averbeke, W., Alcock, R., Antwi, M., Belete, A., Cousins, B., Field, L., Mariga, I., Masika, P., Materechera, S., Mayson, D., Monde, N. y Tapela, B. 2009: *Strategies to support South African smallholders as a contribution to government's second economy strategy. Volume 1: Situation analysis, fieldwork findings and main conclusions*. Institute for Poverty, Land and Agrarian Studies, School of Government, University of the Western Cape, South Africa.
- Arteaga Matute, O. y Cruz-Auñón Briones, R. 1999: "El sector funerario de Los Cabezuelos (Valencia de la Concepción, Sevilla). Resultados preliminares de una excavación de urgencia." *Anuario Arqueológico de Andalucía/1995*. Tomo III, 589-600. Sevilla. Junta de Andalucía.
- Barone, R. 1999: *Anatomie Compare des Mammifères Domestiques*. Tome 1 Ostéologie. 4ª Edic. París. Bigot.
- Behrensmeyer, A.K. y Boaz, D.E.D. 1980: "The recent bones of Ambosely National Park, Kenya, in relation to East African paleobiology". En A. K. Behrensmeyer y A. P. Hills (ed.): *Fossils in the Making*. Chicago. University of Chicago Press: 72-92.
- Bernaldez Sánchez, E. 2002a: "Archaeological garbage dumping sites: A new taphonomic approach". En De Renzi, M. et al. (eds): *Current Topics on Taphonomy and Fossilization*. Ayuntamiento de Valencia: 457-470.
- Bernaldez Sánchez, E. 2002b: "Biostratinomy of terrestrial macromammals in Doñana National Park". En De Renzi, M. et al. (eds): *Current Topics on Taphonomy and Fossilization*. Ayuntamiento de Valencia: 315-316.
- Bernaldez Sánchez, E. 2003: "Caos y orden en la paleobasura". *Pliocénica* 3: 244-267.
- Bernaldez Sánchez, E. 2009: *Bioestratinomía de Macromamíferos Terrestres de Doñana*. Infe-

- rencias Ecológicas en los Yacimientos del S.O. de Andalucía* BAR International Series 1978. Oxford. Archaeopress.
- Bernaldez Sánchez, E. 2011. "Biostratigraphy applied to the interpretation of scavenger activity in paleoecosystems". *Quaternary International* 243 (1): 161-170.
- Bernaldez Sánchez, E. y Bernaldez Sánchez, M. 2000: "La basura orgánica de Lebrija en otros tiempos. Estudio paleobiológico y tafonómico del yacimiento arqueológico de la calle Alcazaba de Lebrija (Sevilla)". *Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 32: 134-150.
- Bernaldez Sánchez, E.; García-Viñas, E.; Gutiérrez Parra, F.; Ortiz Romero, C.; Bernaldez Sánchez, M.; Ocaña García de Veas, A.; Vázquez Gil, F. J.; Gamero Esteban, M. y Vela Grimaldi, A. 2008. "La ecología de la muerte: Bioestratigrafía en la Sierra Norte de Sevilla". En *Investigación Científica y Conservación en el Parque Natural Sierra Norte de Sevilla*. Sevilla. Junta de Andalucía: 183-209.
- Bernaldez Sánchez, E.; García-Viñas, E.; Vázquez Gil, F. J. y Bernaldez Sánchez, M. 2006: "Bioestratigrafía como herramienta de gestión del medio". *Pliocénica* 5: 95-104.
- Bernaldez Sánchez, E.; García-Viñas, E.; Pozo, C.; Lozano-Francisco, M. C. y Vera-Peláez, J. L. 2010: "Inferencias bioestratigráficas en la interpretación arqueológica de yacimientos del holoceno". *Férvedes* 6: 85-94.
- Bonsor, G.E. 1899: "Les colonies agricoles pré-romaines de la vallée du Betis". *Revue Archéologique* XXXV, París.
- Borja Barrera, F.; Borja Barrera, C. y Recio, J. M. 2010: *Estudio de los Materiales Térreos Procedentes del Altar Fenicio de Caura (Coria del Río, Sevilla)*. Informe inédito.
- Borja Barrera, F. y Borja Barrera, C. 2010: "El Carambolo: Entre la cornisa del Aljarafe y la Vega del Guadalquivir". En De la Bandera Romero, M. L. y Ferrer Albelda, E. (Coord.): *El Carambolo: 50 años de un tesoro*. Sevilla. Universidad de Sevilla: 151-175.
- Collantes de Terán, F. 1969: "El Dolmen de Matarubilla". V *Simposium de Prehistoria Peninsular*: 47-62.
- Dalzell, H.W.; Biddlestone, A. J.; Gray, K. R. y Thurairajan, K. 1987: *Soil Management: Compost Production and Use in Tropical and Subtropical Environments*. FAO. Roma.
- Escacena Carrasco, J.L.; Rodríguez de Zuloaga, M. y Ladrón de Guevara, I. 1996: *Guadalquivir Salobre. Elaboración Prehistórica de Sal Marina en las Antiguas Bocas del Río*. Sevilla. Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.
- Fernández Gómez, F y Oliva Alonso, D. 1986: "Valencina de la Concepción (Sevilla). Excavaciones de urgencia." *Revista de Arqueología* 58: 19-33.
- Hain, F. H. 1982: "Kupferzeitliche Tierknochenfunde aus Valencina de la Concepción/Sevilla". *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel*, 8 (A. Von den Driesch, A., J. Boessneck, eds.). Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin der Universität München. Deutsches Archäologisches Institut Abteilung Madrid: München; 1-178.
- Hoyas, C.; Juan, J.; Palet, A y Villate, E. 1990: "Análisis de fitolitos en ópalo y pseudomorfo de oxalato de calcio en calcita como indicadores arqueobotánicos". *Cuaternario y Geomorfología* 4: 147-154.
- Jiménez Jáimez, V. 2007: "Pithouses versus pits. Apuntes para la resolución de un problema arqueológico". *Portugalia Nova Serie* vol. XXVII-XXVIII; 35-48.
- Llargo-López, Y. y Ubera Jiménez, J.L. 2003: *Estudio palinológico del yacimiento arqueológico de La Gallega, Valencina de la Concepción (Sevilla)*. Informe inédito.
- Llargo-López, Y. y Ubera Jiménez, J.L. 2008: "Cambios en el entorno vegetal de Carmona (Sevilla) desde el calcolítico hasta el Medioevo." *Carel* 6: 2.369-2.393.
- López Aldana, P. M.; Sánchez Liranzo, O.; Pajuelo Pando, A.; Ruiz Aguilar, S.; Vera Fernández, A.; García Morales, I. y Velasco Contreras, M. 2001: «Excavación de urgencia de una estructura habitacional en Valencina de la Concepción (Sevilla)». *Anuario Arqueológico de Andalucía/1997. Tomo III. Actividades de Urgencia*. Sevilla. Junta de Andalucía: 623-633.
- Márquez Romero, J.E. y Jiménez Jáimez, V. 2010: *Recintos de Fosos. Genealogía y Significado de una Tradición en la Prehistoria del Suroeste de la Península Ibérica (IV-III milenios AC)*. Málaga. Universidad de Málaga.
- Márquez Romero, J.E. 2001: "De los campos de silos a los agujeros negros: sobre fosos, depósitos y zanjas en la Prehistoria Reciente del Sur de la Península Ibérica" *Spal* 10: 207-220.
- Martín Espinosa, A. y Ruiz Moreno, M.T. 1992: "Excavación de urgencia en la finca La Gallega 1ª fase. Valencina de la Concepción, Sevilla." *Anuario Arqueológico de Andalucía/1990. Tomo III. Actividades de Urgencia*. Sevilla. Junta de Andalucía: 455-458.
- Martínez Navarro, B. 1991: *Revisión Sistemática y Estudio Cuantitativo de la Fauna de Macroamíferos del Yacimiento de Venta Micena (Orce, Granada)*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona.

- Milton, J.S. 2007. *Estadística para Biología y Ciencias de la Salud*. 3º Edición. Madrid: McGraw Hill.
- Palmqvist, P.; Martínez-Navarro, B. y Arribas, A. 1996: "Prey selection by terrestrial carnivores in a Lower Pleistocene paleocommunity". *Paleobiology* 22 (4): 514-534.
- Rink, R.; Kamp, M. van de; Willson, G.B.; Singley, M. E.; Richard, T. L.; Kolega, J.J.; Gouin, F.R.; Laliberty, L.; Kay, D.; Murphy, D. W.; Hoitink, H.A.J. y Brinton, W. F. 1992: *On-Farm Composting Handbook*. Northeast Regional Agricultural Engineering Service. Ithaca. NY.
- Schmid, E. 1972: *Atlas of Animal Bones. For Prehistorians, Archaeologists and Quaternary Geologists*. Elsevier. Amsterdam.
- Val Recio, J. del 1992: "El yacimiento Calcolítico precampaniforme de Las Pozas, en Casaseca de las Chanas, Zamora". *Boletín del Seminario de Arte y Arqueología* 58: 47-63.
- Vargas Jiménez, M. 2004. "Elementos para la definición territorial del yacimiento prehistórico de Valencina de la Concepción (Sevilla)." *Spal* 12: 125-144.
- Wilkens, B. 2003: *Archeozoologia*. Università degli studi di Sassari. DVD.