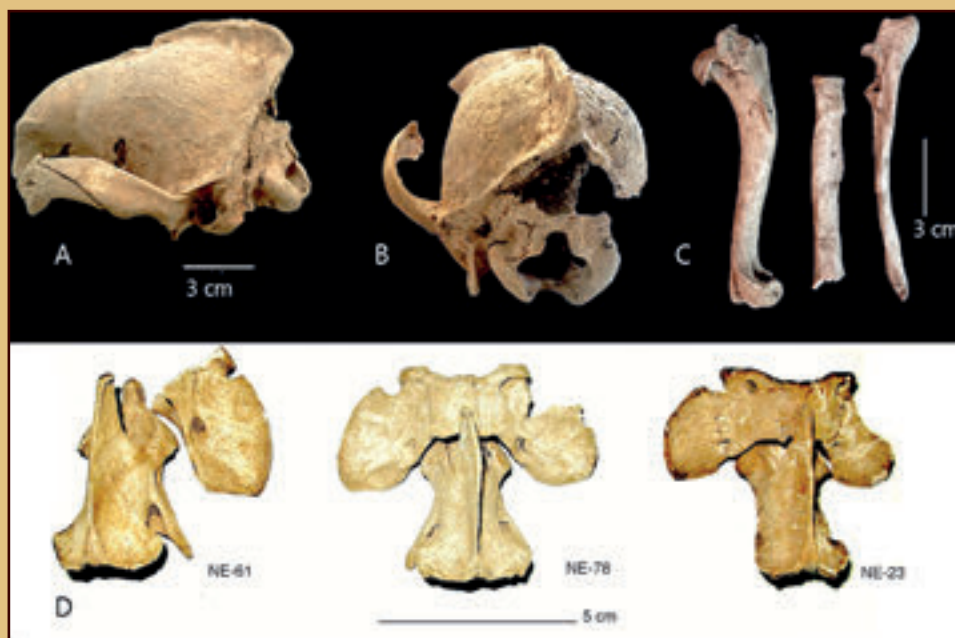


ARCHAEOFAUNA

INTERNATIONAL JOURNAL OF ARCHAEOZOOLOGY



2ND IBERIAN ZOOARCHAEOLOGY MEETING
23RD-25TH JUNE 2021

Assistant editors for this volume:
Laura Llorente Rodríguez, Arantxa Daza-Perea,
Elena López-Romero González de la Aleja & Iratxe Boneta Jiménez

ARCHAEOFAUNA

ARCHAEOFAUNA es una revista anual que publica trabajos originales relacionados con cualquier aspecto del estudio de restos animales recuperados en yacimientos arqueológicos. Los manuscritos deben enviarse a:

ARCHAEOFAUNA is an annual journal that publishes original papers dealing with aspects related to the study of animal remains from archaeological sites. Manuscripts should be sent to:

EUFRASIA ROSELLÓ IZQUIERDO

Laboratorio de Arqueozoología. Dpto. Biología. Universidad Autónoma de Madrid
28049 Madrid. España (Spain)

Para la elaboración de manuscritos, que serán evaluados por un mínimo de dos revisores externos, consultar las instrucciones de la contraportada. Todos los manuscritos no conformes con las normas de publicación serán automáticamente devueltos a los autores. Cada autor o grupo de autores recibirán un pdf de su trabajo.

For preparation of manuscripts, that will be evaluated by a minimum of two external referees, please follow the instructions to authors. All manuscripts not conforming to these instructions will be automatically returned to the authors. Each author (or group of authors) will receive a pdf of his/her (their) work.

Director: ARTURO MORALES MUÑOZ

Laboratorio de Arqueozoología. Dpto. Biología. Universidad Autónoma de Madrid
28049 Madrid. España (Spain)

Comité editorial / Editorial board:

U. ALBARELLA. Department of Archaeology, University of Sheffield, UK.

D. BENNET. equinestudies.org, USA.

I. CRUZ. Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Argentina.

M. DOMÍNGUEZ RODRIGO. Departamento de Prehistoria, Universidad Complutense, Spain.

K. EMERY. Florida Museum of Natural History, USA.

E.M. GEIGL. Institute Jacques Monod, UMR CNRS Université Paris Diderot, France.

H. GREENFIELD. University of Manitoba and St. Paul's College, Winnipeg, Canada.

A. HADJIKOUMIS. Department of Archaeology, University of Sheffield, UK.

L. JONSSON. Gothenburg Museum of Natural History, Sweden.

C. LEFÈVRE. Muséum national d'Histoire naturelle UMR 7209, Paris.

A. LUDWIG. IZW, Humboldt-Universität zu Berlin, Germany.

R.H. MEADOW. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, USA.

M. MORENO GARCÍA. Instituto de Historia, CSIC, Spain.

N. MUNRO. Anthropology Department, University of Connecticut, USA.

J. NADAL LORENZO. Secció de Prehistoria i Arqueologia, Universitat de Barcelona, Spain.

N. SYKES. University of Exeter, UK.

M. ZEDER. Smithsonian Institution, Washington DC, USA.

Revista incluida en las bases de datos ICYT (CINDOC), Catálogo Latindex, Zoological Record, The Arts & Humanities Citation Index y Current Contents / Arts & Humanities (JCR)

ARCHAEOFAUNA

Laboratorio de Arqueozoología. Depto. Biología.
Universidad Autónoma de Madrid
Cantoblanco 28049. Madrid. España

Editor: Eufrasia Roselló Izquierdo

Editor Adjunto / Assitant Editor: Laura Llorente Rodríguez

Faculty of Archaeology, Universiteit Leiden, The Netherlands. l.llorente.rodriguez@arch.leidenuniv.nl



MUSEO
ARQUEOLÓGICO Y
PALEONTOLÓGICO



Diseño y maquetación:

Ismael Sánchez Castro
Tel.: 670 763 012
ismasan76@gmail.com

Imprime:

Impresores Digitales S.L.

FRONTISPIECE: A y B: restos craneales del ejemplar NE 78. C: húmero (vista lateral), radio (vista posterior) y ulna (vista lateral). D: atlas y axis de los tres perros de la necrópolis de Empúries.

ISSN - 1132-6891

ARCHAEOFAUNA

INTERNATIONAL JOURNAL OF ARCHAEOZOOLOGY



Depósito Legal: M. 30872-1992

Diseño y maquetación:
Ismael Sánchez Castro
Tel.: 670 763 012
ismasan76@gmail.com

Imprime:
Impresores Digitales S.L.

23-25 JUNIO 2021
2º ENCUENTRO DE ZOOARQUEOLOGÍA IBÉRICA

2ND IBERIAN ZOOARCHAEOLOGY MEETING
23RD-25TH JUNE 2021



COMITÉ ORGANIZADOR · ORGANIZING COMMITTEE

Arturo Moralez Muñoz¹; Marta Moreno García²; Corina Liesau von Lettow-Vorbeck³;
Laura Llorente Rodríguez^{1,5}; Arantxa Daza-Perea⁶; Elena López-Romero González de la Aleja²; Iratxe
Boneta Jiménez³; Enrique Baquedano⁴ & Susana Consuegra²

¹LAZ-UAM: Laboratorio de Arqueozoología-UAM

²Laboratorio de Arqueobiología del Instituto de Historia-CSIC

³Depto. de Prehistoria y Arqueología UAM.

Grupo de Investigación Prehistoria en el interior Peninsular

⁴MARPA: Museo Arqueológico y Paleontológico de la Comunidad de Madrid

⁵Laboratory for Archaeozoological Studies-Universidad de Leiden, Países Bajos

⁶UNIARQ - Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa - Alumni UAM



Universiteit Leiden



Índices/Contents

<i>To catch a goat: explotación de la cabra montés en el Pleistoceno superior (MIS 3) de la Cova de les Malladetes (Barx, Valencia). Alfred Sanchis, Cristina Real & Valentín Villaverde.....</i>	9-25
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.001	
Aproximación tafonómica al Abrigo de Navalmaíllo: el uso de fragmentos diafisarios de animales de talla grande como retocadores óseos. Abel Moclán, Rosa Huguet, Alfredo Pérez-González, Juan Luis Arsuaga & Enrique Baquedano.....	27-41
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.002	
Solutrean macrofauna from Cova de les Cendres (Alicante, Spain): zooarchaeological and taphonomic analysis. Silvia Monterrosa, Cristina Real, Alfred Sanchis & Valentín Villaverde ..	43-60
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.003	
Estudio de un pequeño équido altomedieval del yacimiento de Salmedina 2 (Vallecas, Madrid). M. Ángeles Galindo Pellicena, Abel Moclán, Belén Márquez, Rebeca García-González, Laura Rodríguez, Cristina Valdiosera & Juan Gómez	61-73
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.004	
Las Superfamilias Sphaerioidea Deshayes, 1855 y Unionoidea Rafinesque, 1820 en yacimientos arqueológicos del sur de Iberia: implicaciones ecológicas. M.C. Lozano-Francisco, M. Cortés-Sánchez & M.D. Simón-Vallejo	75-96
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.005	
Perros enanos en el noreste de la península Ibérica: nuevos datos para su estudio en época romana. Silvia Albizuri, Laura Botigué, Marina Fernández & Jordi Nadal	97-111
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.006	
Into the circle. Animal and human deposits in a new Upper Guadalquivir site from the beginning of the 3 rd millennium Cal BC (Grañena Baja, Jaén). Rafael M. Martínez Sánchez, Elisabet Conlin Hayes, Antonio Delgado Huertas, Manuel Guijo Mauri, Arsenio Granados Torres & Juan Antonio Cámara Serrano	113-128
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.007	
Hornos de la Peña (Northern Iberia): New excavations, chronological and subsistence data of the Middle-to-Upper Palaeolithic transition. Alicia Sanz-Royo, Ana B. Marín-Arroyo, Olivia Rivero & Joseba Ríos-Garaizar	129-143
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.008	
Estudio zooarqueológico de los restos faunísticos procedentes del nivel Neolítico cardial de Cova Bonica (Vallirana, Barcelona). Patricia Martín, Montserrat Sanz & Joan Daura.....	145-160
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.009	
A combined approach to reconstructing livestock management in Iron Age north-eastern Iberia: estimating the season of death and palaeodiet using cementochronology and dental micro- and mesowear analyses. Sergio Jiménez-Manchón, Florent Rivals, Lionel Gourichon, Gabriel De Prado, Ferran Codina, Pere Castanyer, Joaquim Tremoleda, Marta Santos & Armelle Gardeisen.....	161-177
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.010	

Restos de Tortuga en Yacimientos Arqueológicos Medievales de la Península Ibérica. <i>Iratxe Boneta, Corina Liesau & Adán Pérez-García</i>	179-193
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.011	
Islamización social y mejora ganadera en Qurtuba durante los primeros tiempos de al-Andalus (siglos VIII-X). <i>Marcos García García</i>	195-208
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.012	
<i>Gallus gallus</i> at the Late Antiquity site of El Castellón (Santa Eulalia de Tábara, Zamora, Spain). <i>Óscar González-Cabezas, Mikel Elorza, Rodrigo Portero, José Sastre & Esteban Álvarez-Fernández</i>	209-223
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.013	
La industria ósea sobre costillas de mamíferos del yacimiento calcolítico de Camino de las Yeseras (San Fernando de Henares, Madrid). <i>Cristina Cabrera-Taravillo & Corina Liesau Von Lettow-Vorbeck</i>	225-240
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.014	
Lectura arqueozoológica del fortín emiral del Tossal de la Vila (Castellón): primeros datos. <i>M. Pérez-Polo, F. Falomir, J. Negre & G. Aguilera</i>	241-254
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.015	
Announcements.....	255-259

To catch a goat: explotación de la cabra montés en el Pleistoceno superior (MIS 3) de la Cova de les Malladetes (Barx, Valencia)

ALFRED SANCHIS¹, CRISTINA REAL^{2,3} & VALENTÍN VILLAVERDE²

¹Museu de Prehistòria de València, Servei d'Investigació Prehistòrica (SIP),
Diputació de València, Corona 36, 46003 Valencia, España.
alfred.sanchis@dival.es

²Departament de Prehistòria, Arqueologia i Història Antiga,
Universitat de València, Blasco Ibáñez 28, 46010 Valencia, España. PREMEDOC-GIUV2015-213.
cristina.real@uv.es ; valentin.villaverde@uv.es

³Laboratory of Osteoarchaeology and Paleoanthropology (BONES Lab).
Department of Cultural Heritage. University of Bologna, Italy

(Received 27 January 2022; Revised 29 August 2022; Accepted 31 August 2022)

RESUMEN: El estudio arqueozoológico y tafonómico de los conjuntos de fauna recuperados en la Cova de les Malladetes aporta información destacada sobre el origen de las acumulaciones. La localización de esta cueva y las características del entorno permiten el desarrollo de prácticas de predación centradas mayoritariamente en la cabra montés, la especie mejor representada en la secuencia estratigráfica descubierta durante las excavaciones en este yacimiento. Carnívoros y humanos compiten por este ungulado y son responsables de sus aportes en diversas fases de ocupación.

PALABRAS CLAVE: *CAPRA PYRENAICA*, SUBSISTENCIA HUMANA, LEOPARDOS, PALEOLÍTICO SUPERIOR INICIAL, MEDITERRÁNEO IBÉRICO

ABSTRACT: The archaeozoological and taphonomic study of the faunal assemblages recovered at Cova de les Malladetes provides outstanding information on the origin of the accumulations. The location of this cave and the characteristics of the environment allow the development of predation practices focused mainly on the Spanish ibex, the species best represented in the stratigraphic sequence discovered during excavations at this site. Carnivores and humans compete for this ungulate and are responsible for their accumulations in various phases of occupation.

KEYWORDS: *CAPRA PYRENAICA*, HUMAN SUBSISTENCE, LEOPARDS, EARLY UPPER PALAEOLITHIC, IBERIAN MEDITERRANEAN



INTRODUCCIÓN

La cabra montés (*Capra pyrenaica* Schinz, 1838) es un ungulado rupícola de tamaño relativamente pequeño que habita actualmente la península ibérica. Se distinguen dos subespecies, una más grande (*C. p. victoriae*) con poblaciones en el centro y norte, y otra más pequeña (*C. p. hispanica*) repartida por el sudeste (Alados & Escós, 2017). Los estudios genéticos han revelado que estas dos subespecies formarían, junto al extinguido bucardo (*C. p. pyrenaica*) y al íbice alpino (*C. ibex*), uno de los tres principales clados de cabras montesas de Europa occidental (Ureña *et al.*, 2018). El dimorfismo sexual en *Capra pyrenaica* es patente y afecta a las dimensiones corporales y al tamaño de los cuernos (Altuna, 1978). La especie habita las zonas escarpadas, pequeños cortados y matorrales, con una distribución altitudinal entre 200 y 3300 m, con variaciones según la disponibilidad de alimento, temperatura y precipitaciones. Machos y hembras solo establecen grupos mixtos en otoño durante el celo. Al inicio del año los machos se reúnen jerárquicamente, mientras que las hembras y crías forman otro grupo. En mayo se da el mayor número de partos y se crea un grupo con los jóvenes machos de 1-2 años. En primavera-verano las hembras se ubican en terrenos escarpados y evitan las zonas abiertas, mientras que los machos prefieren los pinares. También se realizan desplazamientos altitudinales, en verano se ocupan las zonas más altas y en invierno las más bajas. La cabra montés es muy versátil y adaptable y se alimenta de pinos, herbáceas y matorral bajo (Alados & Escós, 2017; citas en Pérez Ripoll & Martínez Valle, 2001).

Toda esta información es fundamental a la hora de analizar sus restos en contextos arqueológicos, ya que sus citas son numerosas durante el Pleistoceno superior ibérico. Su presencia en las cuevas puede estar relacionada con prácticas de subsistencia humanas, principalmente a partir del Paleolítico superior (por ejemplo, Aura & Pérez Ripoll, 1992; Iturbe *et al.*, 1993; Pérez Ripoll & Martínez Valle, 2001; Morales, 2015), o con la predación ejercida por otros carnívoros (Yravedra, 2010; Morales *et al.*, 2012; Sauqué & Sanchis, 2017; Sauqué *et al.*, 2018b; Fosse *et al.*, 2019, 2020a, 2020b), sin olvidar procesos de muerte natural o accidentes (Sauqué *et al.*, 2018a; Fosse *et al.*, 2020a, 2020b).

La Cova de les Malladetes se ubica en una zona de media montaña y escarpada del sudeste penin-

sular, un entorno idóneo para el hábitat de la cabra montés. En este trabajo presentamos el estudio de la macrofauna recuperada en las excavaciones de los años 40 del siglo pasado. Se pretende aportar información sobre la composición taxonómica del conjunto y el origen de las acumulaciones óseas, con un especial interés hacia el patrón de explotación de la cabra montés por los grupos humanos. Este caprino es la especie predominante en tres fases de ocupación de la cavidad durante el MIS 3. En concreto, se caracteriza el rol de humanos y carnívoros en la introducción de la cabra montés en la cavidad, evidenciando los procesos de competencia por estas presas. Del mismo modo, se realiza una valoración sobre el papel de estos caprinos en la subsistencia de los grupos humanos del Paleolítico superior inicial en el ámbito regional, prestando atención a otros yacimientos con estudios de fauna emplazados en entornos similares. A partir de los datos procedentes del análisis de la fauna y sumando otros proxies, se realizan inferencias sobre la funcionalidad del yacimiento y el carácter de las ocupaciones.

EL YACIMIENTO

La Cova de les Malladetes se localiza a 551 m s. n. m. sobre la zona montañosa del Mondúver en Barx, al sur de Valencia (Figura 1A). Los estudios paleoambientales vinculan su secuencia del MIS 3 a un ambiente frío con una temperatura media anual de 8-10 grados, precipitaciones de tipo seco-subhúmedo y un entorno de bosques de pino mediterráneo y algunas especies esclerófilas (Guillem Calatayud & Martínez Valle, 2021; Villaverde *et al.*, 2021; Real *et al.*, 2022). La descripción de la secuencia estratigráfica del yacimiento y los estudios de fauna desarrollados se pueden consultar en el texto suplementario 1.

MÉTODOS

Se presenta un análisis arqueozoológico y tafonómico de los restos arqueo-paleontológicos, compuestos por huesos fósiles de la macrofauna correspondiente a las fases basal, auriñaciense y gravetiense (a partir de ahora BAS, AU y GR) de las excavaciones de los años 40 dirigidas por L. Pericot y F. Jordá. La consulta de los diarios de

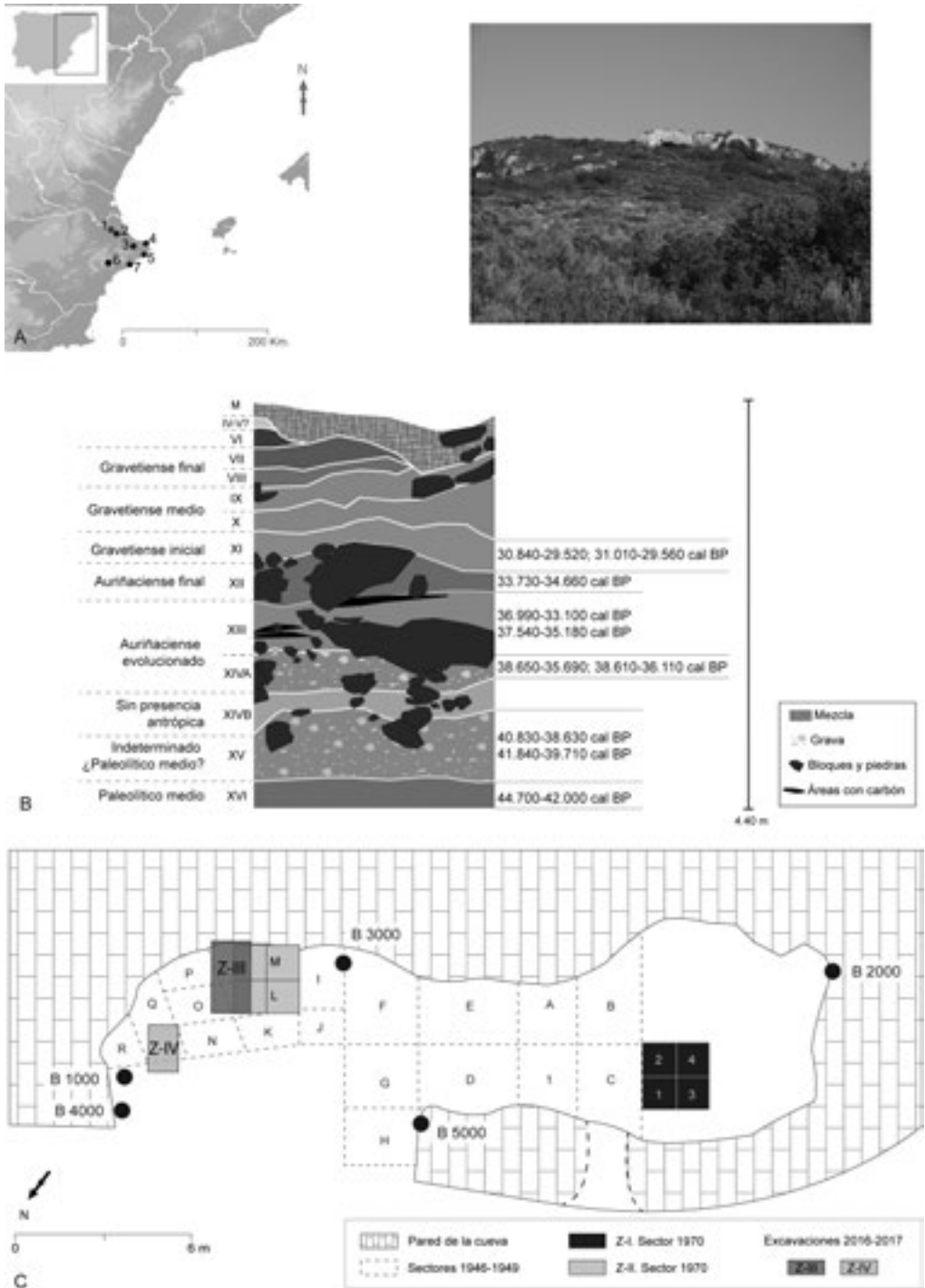


FIGURA 1

(A) Cova de les Malladetes (1): vista exterior y localización junto a la de los principales yacimientos del Paleolítico superior inicial del contexto regional: Cova del Parpalló (2), Cova del Comte (3), Cova Foradada (4), Cova de les Cendres (5), Cova Benito (6) y Cova de la Barriada (7). (B) Cova de les Malladetes: estratigrafía de Z-III con dataciones absolutas y fases culturales. (C) Cova de les Malladetes: planta con los sectores de excavación.

excavación confirma el empleo de cribas para tamizar el sedimento sin especificar su tamaño, por lo que no obviamos la posibilidad de la existencia de algún sesgo en la recuperación del material faunístico. Estos conjuntos se encuentran depositados en el Museu de Prehistòria de València. Los números de inventario de los materiales y su metodología de estudio se describen en el texto suplementario 2.

RESULTADOS

Los conjuntos de fauna de Malladetes

La muestra estudiada está formada por 1421 restos fósiles de vertebrados, de los cuales 505 corresponden a la fase BAS (35,5%), 453 a la AU (31,9%) y 463 a la GR (32,6%). Los restos se encuentran bien preservados, aunque aparecen afectados por procesos diagenéticos. En las tres fases destaca la presencia de concreción, afectando entre un 68% (BAS y AU) y un 96% (GR) de los restos identificados. Se registran otras alteraciones con menores porcentajes, como manchas de manganeso (9,3 / 4,7 / 8,9), meteorización (5,1 / 3,7 / 3,8), erosión (0,8 / 2 / 2,7) y corrosión química (7,4 / 5,7 / 1,1). La distribución espacial de los restos fósiles sobre una superficie de 60 m² presenta variaciones sensibles según la fase (Figura 2). Así, se observa una cierta concentración en la BAS (sector E) y AU (sector I), mientras que en la GR la dispersión de restos es mayor y no tan concentrada.

La cabra montés (*Capra pyrenaica*) es la especie principal de mamífero en términos cuantitativos durante las tres fases (Tabla 1). El resto de ungulados muestra valores bajos con variaciones a nivel diacrónico: el ciervo (*Cervus elaphus*) presenta un aumento progresivo hasta alcanzar sus valores más destacados en la fase GR, hecho que también se observa en el caso del uro (*Bos primigenius*); los équidos (*Equus*) tienen sus porcentajes más modestos en las fases BAS y AU, pero sube su representación en la GR coincidiendo con la presencia de *E. ferus* y *E. hydruntinus*. El jabalí (*Sus scrofa*) y el corzo (*Capreolus capreolus*) tienen muy pocos efectivos. El índice de carnivorismo según el NMI señala una mayor importancia de los carnívoros en la fase BAS (12,5%) y AU (10%) y su aparición puntual en la GR (2,9%). En la fase BAS se ob-

serva la presencia de leopardo (*Panthera pardus*), cuón (*Cuon alpinus*) y lince (*Lynx pardinus*).

Los restos presentan valores de fragmentación que superan el 60% (fase AU y GR) pero que descienden al 49,2% en la BAS. En todos los taxones predominan las fracturas producidas en fresco sobre las de tipo postdeposicional. La comparativa entre ungulados y carnívoros muestra una mayor conservación de elementos completos entre estos últimos (Tabla 2).

Se han identificado 176 restos (12,4%) con un total de 285 modificaciones (Tabla suplementaria 1). Por fases, en la BAS las marcas de carnívoros dominan (71,7%) sobre las antrópicas (26,2%); el origen de las modificaciones se equilibra durante la AU al superar las antrópicas (55,1%) a las de carnívoros (44,9%); durante la GR las antrópicas (80,6%) sobrepasan claramente a las de carnívoros (17,7%). La mayoría de las modificaciones antrópicas (marcas de corte y de fractura) se localizan sobre huesos de cabra (71,8%), aunque también aparecen sobre otros ungulados (11,5%), restos de talla media (7,6%), lince (6,1%) y cuón (3,1%). Por su parte, las causadas por carnívoros aparecen principalmente sobre huesos de ungulados (83,4%), sobre todo de cabra (77,3%) y en menor medida de ciervo (2,7%), équidos (2,7%) y corzo (0,7%). También se observan sobre el lince (7,3%) y el leopardo (0,7%), y sobre restos de talla media y media-grande (9,3%). Las termoalteraciones afectan a un número escaso de restos, lo que representa el 1% del conjunto de la fase BAS (5), el 2,9% de la AU (13) y el 8,4% de la GR (39); estas alteraciones por fuego afectan especialmente a restos de talla media (33,3%), de cabra (24,6%) y a las esquirlas (24,6%), y de forma muy puntual a los de uro (8,8%), talla media-pequeña (5,3%), talla grande (3,5%) y ciervo (3,5%). Las coloraciones más numerosas son las relacionadas con la carbonización, mientras que únicamente ocho restos se muestran calcinados. Cabe señalar que en las tres fases se documentan restos con asociación de marcas antrópicas y de carnívoros (uno de ciervo, uno de corzo y dos de lince) que hay que relacionar con actividades de predación y/o carroñeo, aunque no se ha podido establecer el orden de intervención de los agentes.

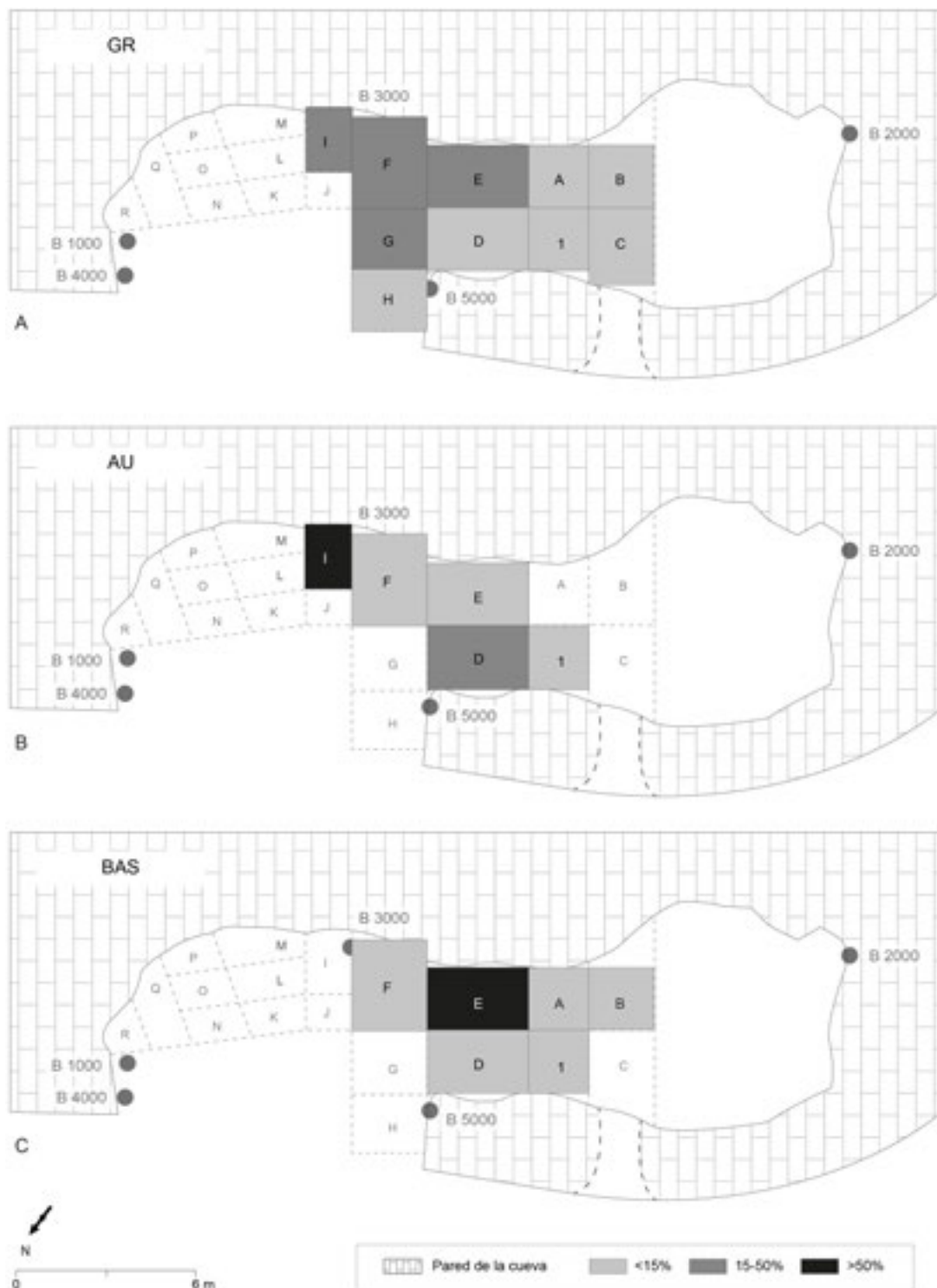


FIGURA 2

Cova de les Malladetes. Distribución espacial de los restos de fauna (%NISP) por fases y sectores de excavación.

Taxones	BAS			AU			GR		
	NISP	%NISP	NMI	NISP	%NISP	NMI	NISP	%NISP	NMI
<i>Capra pyrenaica</i>	269	82,5	23	173	82,8	9	235	67,7	17
<i>Cervus elaphus</i>	14	4,3	5	17	8,1	6	58	16,7	6
<i>Bos primigenius</i>	6	1,8	2	5	2,4		19	5,5	2
<i>Equus hydruntinus</i>							4	1,2	1
<i>Equus ferus</i>				3	1,4	2	5	1,4	3
<i>Equus</i> sp.	6	1,8	2	4	1,9	1	23	6,6	3
<i>Capreolus c.</i>	2	0,6	1						
<i>Sus scrofa</i>	4	1,2	2				1	0,3	1
<i>Panthera pardus</i>	3	0,9	2						
<i>Lynx pardinus</i>	8	2,5	1	4	1,9	1	2	0,6	1
<i>Cuon alpinus</i>	10	3,1	1						
Canidae	2	0,6	1	1	0,5	1			
Carnivora	2	0,6		2	1				
Total determinados	326			209			347		
Talla grande	2			1			5		
Talla media-grande	1			1			1		
Talla media	27			161			44		
Talla pequeña-media	4			1			4		
Talla pequeña	8			3					
Talla muy pequeña	1								
Esquirilas	136			77			62		
Total indeterminados	179			244			116		
Total	505		40	453		20	463		34

TABLA 1

Cova de les Malladetes. Taxones de mamíferos representados en las tres fases según NISP, %NISP y NMI.

La cabra montés en Malladetes

La cabra montés es el taxón más destacado en términos numéricos en las tres fases (ver Tabla 1). Se identifican un total de 677 restos de este caprino, lo que supone el 76,7% de los determinados. Si atendemos al %NISP, a lo largo de la secuencia se observa una disminución de este ungulado desde la fase BAS (82,5%) y AU (82,8%) a la GR (67,7%). Sin embargo, si consideramos el %NMI los valores de la cabra son más uniformes en las tres fases (57,5% / 45% / 50%).

La conservación de las clavijas córneas ha permitido estimar la presencia de dos hembras (una adulta y una subadulta) y un macho adulto en la fase BAS sobre un total de 23; en la AU, se ha identificado una hembra adulta y cuatro machos (dos subadultos y dos adultos) sobre un total de 9; en la

GR aparecen dos hembras (una muy joven y una adulta) y seis machos adultos sobre un total de 17. La escasez de algunos restos postcraneales y su nivel de fragmentación nos ha impedido utilizar sus dimensiones para sexar a los individuos (Altuna, 1978); solo en el caso de la articulación de la escápula de la fase GR (n= 7) se ha podido establecer la relación de dos medidas (GLP/BG) observando dos agrupaciones, una de tres hembras (valores menores) y una segunda de cuatro machos (valores mayores); al comparar estos datos con la gráfica de Altuna (1978) y la base de datos de *C. p. hispanica* actual de Cazorra (Llorente Rodríguez & Quiralte, 2016) se confirman estas dos agrupaciones, si bien hay que tener en cuenta que las cabras monteses cantábricas, pertenecientes a la subespecie extinta *C. p. pyrenaica*, serían más robustas que las mediterráneas.

El estudio de las edades de muerte de las cabras de Malladetes señala en las tres fases el predominio de los individuos adultos-seniles y subadultos. Sin embargo, si atendemos a cada fase se observan variaciones; en la BAS los subadultos superan a los adultos y los muy jóvenes están muy bien representados; en la AU hay predominio de adultos y subadultos y escasa presencia de inmaduros; en la GR los adultos destacan, pero hay mejor representación de jóvenes que de subadultos (Figura suplementaria 1A).

Los valores de supervivencia esquelética en la cabra son bastante similares en las tres fases (Figura

suplementaria 1B), con predominio de mandíbulas y fragmentos de cráneo. Por lo que respecta al esqueleto postcraneal, se observa una mayor presencia de restos del miembro posterior y menor del miembro anterior y del esqueleto axial, si bien las escápulas, metacarpos y vértebras cervicales muestran valores más altos.

El estado de fragmentación de los restos de cabra concuerda con el observado para el conjunto y se mantiene bastante homogéneo en la fase AU y GR, con valores que superan el 60%, mientras que en la BAS la fragmentación desciende (52,5%) al conservarse más restos completos (Tabla 2). En la

Taxones/fases	NISP	completo	fragmentado				
			reciente	fresco	seco	mixto	indet.
BAS	326	97	135	41	7	2	44
<i>Capra pyrenaica</i>	269	84	109	31	6	1	38
<i>Cervus elaphus</i>	14	2	7	1			4
<i>Bos primigenius</i>	6	2	4				
<i>Equus sp.</i>	6	4	1				1
<i>Capreolus c.</i>	2			1	1		
<i>Sus scrofa</i>	4		2	2			
<i>Panthera pardus</i>	3		1	1			1
<i>Lynx pardinus</i>	8	1	1	5		1	
<i>Cuon alpinus</i>	10	2	8				
Canidae	2	1	1				
Carnivora	2	1	1				
AU	209	56	53	46	4	2	48
<i>Capra pyrenaica</i>	173	49	46	34	4	2	38
<i>Cervus elaphus</i>	17	2	4	5			6
<i>Bos primigenius</i>	5	1		3			1
<i>Equus ferus</i>	3	2					1
<i>Equus sp.</i>	4		1	2			1
<i>Lynx pardinus</i>	4	2		2			
Canidae	1		1				
Carnivora	2		1				1
GR	347	87	115	68	5	0	72
<i>Capra pyrenaica</i>	235	55	82	41	3		54
<i>Cervus elaphus</i>	58	10	20	14	1		13
<i>Bos primigenius</i>	19	8	4	6			1
<i>Equus ferus</i>	5	1	2	1	1		
<i>Equus hydruntinus</i>	4	2	1	1			
<i>Equus sp.</i>	23	10	6	4			3
<i>Sus scrofa</i>	1						1
<i>Lynx pardinus</i>	2	1		1			
Total	882	240	303	155	16	4	164

TABLA 2

Cova de les Malladetes. Restos completos y fragmentados en las tres fases y origen de las fracturas.

cabra, los elementos más fragmentados en las tres fases son el cráneo, los huesos largos del estilopodio y zigopodio y las cinturas, mientras que dientes aislados, metapodios, tarsos, falanges y también algunas vértebras muestran bastantes elementos completos (Tabla suplementaria 2).

En relación con la morfología de fractura en fresco de los huesos largos de cabra, en la fase BAS destacan las diáfisis con circunferencia completa y con toda la articulación (distal del húmero, radio y tibia, y proximal del fémur), junto con fragmentos de diáfisis con el 50-75% de circunferencia. En cambio, en la fase AU y el GR predominan los fragmentos de diáfisis con circunferencia incompleta, si bien también aparecen fragmentos distales con circunferencia completa (radio y tibia) y del fémur proximal. La mayor parte de los metapodios están completos en la fase BAS y AU, mientras que en la GR destacan fragmentos que conservan parte de la articulación y entre un 25-50% de la diáfisis. Las falanges fracturadas aparecen en la fase AU y GR, con morfotipos transversales que dejan la articulación completa. Por último, resaltar la presencia de cráneos fracturados en fresco en la fase GR.

Los restos de cabra muestran modificaciones de carnívoros (116) y antrópicas (94) (Tabla suplementaria 1), si bien a lo largo de la secuencia se observa un descenso de las primeras y un aumento de las segundas: en la fase BAS las de carnívoros (76,4%) destacan sobre las antrópicas (23,6%); en la AU los porcentajes se equilibran y las antrópicas (55,6%) ya superan a las de carnívoros (44,4%), tendencia que alcanza la máxima diferencia a favor de las antrópicas en la GR (82,6% frente al 17,4%).

Las modificaciones causadas por carnívoros afectan al 14,9% de los restos de cabra, donde predominan las horadaciones y punciones por mordedura localizadas sobre las articulaciones y vértebras cervicales (Figura 3). Estas modificaciones son mayoritarias en la fase BAS, localizadas sobre las vértebras cervicales (29,8%), fémur (22,6%), tibia (9,5%), otras vértebras (9,5%) y, en menor medida, sobre la escápula (5,9%), húmero (4,8%), metacarpo, coxal y primera falange (3,6%). En la fase AU estas marcas aparecen sobre el coxal (20,8%), hemimandíbula (16,7%), vértebras lumbares (12,5%), y sobre las vértebras cervicales, tibia y calcáneo (8,3%). Estas marcas son muy escasas en los niveles GR, destacando sobre el radio (50%) y vértebras cervicales (25%).

Las marcas líticas son las principales modificaciones antrópicas, aunque también se observan modificaciones relacionadas con la percusión y fractura ósea (Figura 4). Las primeras se localizan sobre huesos largos del miembro posterior, metapodios, cinturas, zona craneal y algunas vértebras. En la fase BAS destacan sobre la mandíbula (69,2%) y muy por debajo estarían coxal, tibia y metatarso (7,7%). En la AU también predominan sobre la mandíbula y tibia (20%), así como en las vértebras cervicales y metatarso (10%), y en menor medida en el cráneo, escápula y metacarpo (6,7%). Por último, en la GR, el porcentaje es mayor en la escápula (23,7%), mandíbula (15,8%), tibia (15,8%) y maxilar (10,5%). La mayoría de estas marcas son cortas, múltiples, oblicuas, de intensidad leve-media y, en función de su localización, se podrían vincular al despellejado, desmembrado, desarticulado y descarnado de las presas (Figura 4). Las muescas se han identificado sobre el húmero, fémur, tibia y metatarso, y bordes crenulados en el cráneo y hemimandíbula que relacionamos con fracturas por percusión para acceder a la médula y al cerebro respectivamente. Se han hallado también lascas parásitas sobre una diáfisis de húmero y una mandíbula. Las alteraciones por fuego son escasas, 1,5% (BAS), 1,2% (AU) y 3,4% (GR), sin un patrón claro de coloración y localización que aporte información sobre el uso del fuego durante el procesado y consumo de estas presas.

Diversos restos de cabra muestran la asociación de marcas antrópicas y de carnívoros. En la fase BAS, un coxal, mandíbula y metacarpo aparecen con incisiones líticas junto a bordes de fractura y arrastres que vinculamos a mordeduras de carnívoro; en esta fase hallamos también una costilla con dos marcas superpuestas sobre la zona interna del cuerpo, un raspado que se produjo primero y un arrastre dental de carnívoro por encima. En la AU, un coxal presenta incisiones y mordeduras de carnívoro.

DISCUSIÓN

La cabra montés, una presa por la que compiten carnívoros y humanos

La cabra es el taxón principal en las tres fases y algunos de sus restos muestran modificaciones superficiales y estructurales que parecen responder

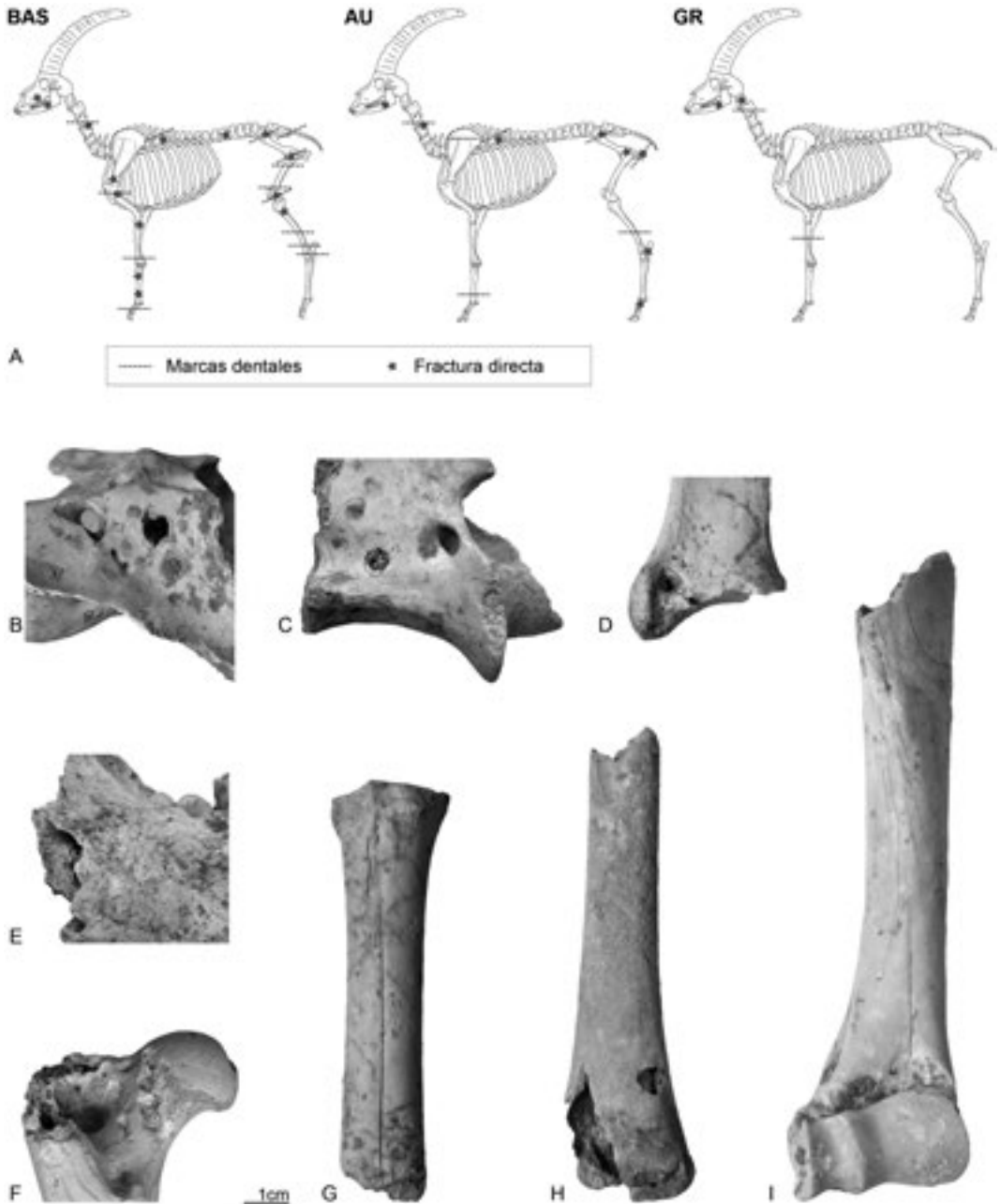


FIGURA 3

Cova de les Malladetes. *Capra pyrenaica*. Localización de las modificaciones provocadas por la acción de carnívoros (A). Restos de la fase BAS con mordeduras de carnívoro: punciones y horadaciones sobre atlas (B), axis (C), escápula (D), fémur (F) y tibia (H); borde crenulado sobre mandíbula (E); furrowing sobre extremo distal de metacarpo (G); morfotipo de fractura del húmero (I).

a un modelo de predación, procesado y consumo centrado en este ungulado. La relación entre las marcas antrópicas y las generadas por carnívoros indican que el origen de sus aportes es variable (Ta-
Archaeofauna 32(1) (2023): 9-25

bla suplementaria 1). El ciervo es la segunda especie porcentualmente y su presencia en la cueva, con predominio de adultos, responde principalmente a aportes antrópicos durante el verano (AU y GR).

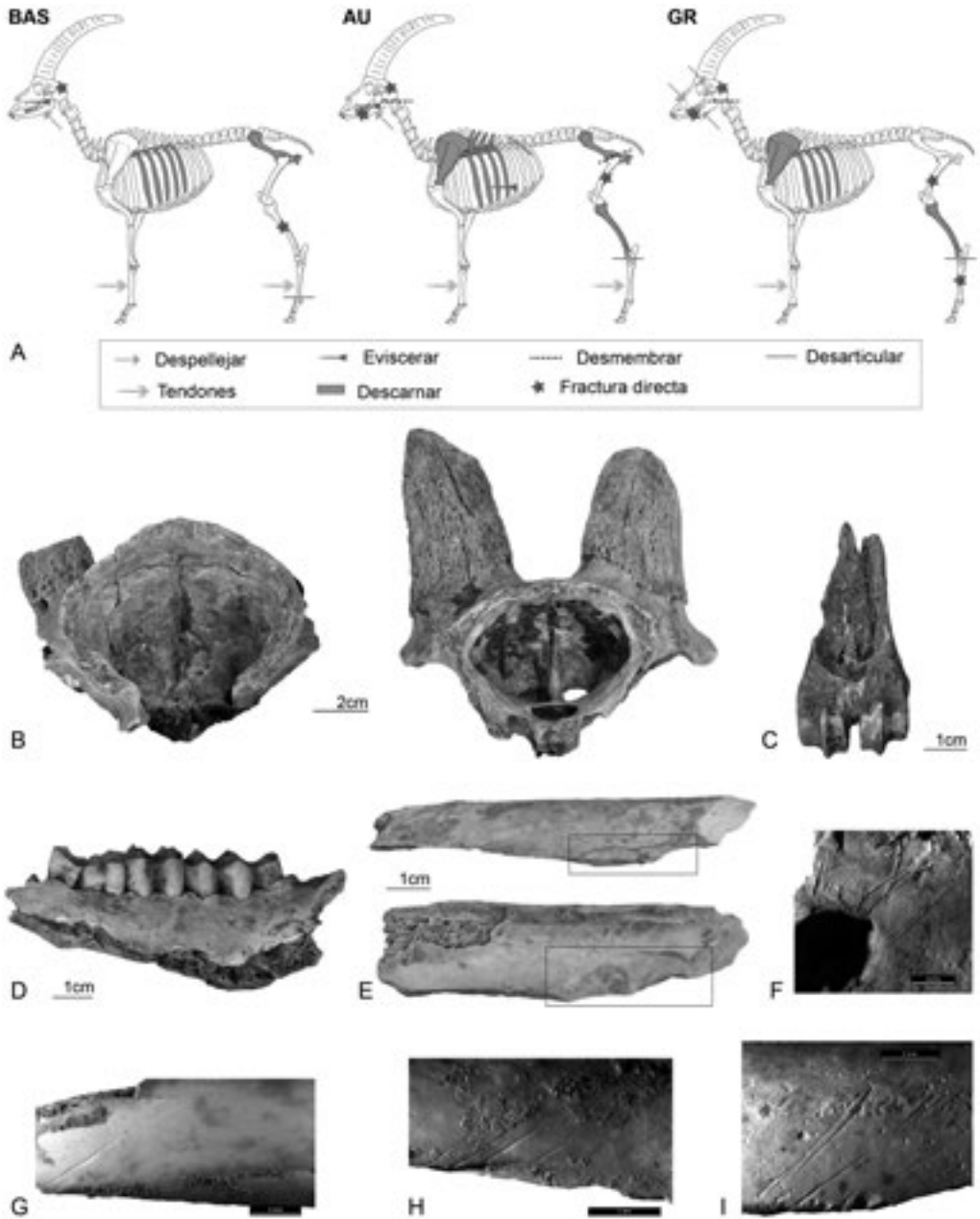


FIGURA 4

Cova de les Malladetes. *Capra pyrenaica*. Localización de las señales del procesado antrópico (A). Restos de la fase GR con modificaciones antrópicas: cráneos fracturados (B), metatarso con muesca y fractura (C), marca de corte y fractura sobre mandíbula (D), detalle de lasca parásita y de muesca de fractura sobre diáfisis de fémur (E); marcas de corte sobre malar-maxilar (F) y sobre diáfisis de hueso largo (G y H) y de tibia (I).

El resto de los ungulados y de carnívoros aportan escasos restos y evidencias sobre su origen; en este sentido, podemos destacar el mayor papel de los équidos en la fase GR (aportes antrópicos) y la ma-

yor diversidad de los carnívoros en la BAS, con dos huesos de cuón con marcas de corte y un coxal de leopardo mordido por un carnívoro, mientras que los restos de lince (BAS y AU) son de origen mixto.

El predominio de las marcas de carnívoros sobre las antrópicas en los caprinos de la fase BAS señala un rol principal de los primeros en la acumulación y modificación de estas presas, si bien los aportes se han de considerar como mixtos. El conjunto presenta una moderada destrucción articular, con una elevada frecuencia de huesos completos (52,5%), un bajo número de marcas por hueso y la inexistencia de restos digeridos y de coprolitos. Las características tafonómicas de este patrón de consumo parecen relacionarse con un predador que se alimenta principalmente de tejido muscular, con escasa destrucción ósea, similar a la documentada en algunos conjuntos de caprinos modificados por leopardos (Sauqué & Sanchis, 2017; Sauqué *et al.*, 2018b; Fosse *et al.*, 2019; Sanchis *et al.*, 2019), y que lo alejan de otros predadores como las hienas o lobos (Domínguez-Rodrigo & Pickering, 2010; Domínguez-Rodrigo *et al.*, 2012; Fosse *et al.*, 2020b). La presencia de húmeros con sus articulaciones distales intactas y de metacarpos completos se documentan en otros conjuntos de caprinos como el de Racó del Duc (Sauqué & Sanchis, 2017) vinculados al leopardo (Domínguez-Rodrigo & Pickering, 2010). Las dimensiones de punciones y horadaciones sobre hueso esponjoso (n=33) aportan medias (L: 4,2 mm; A: 3,4 mm) que se sitúan en la desviación estándar de referentes actuales de leopardo y del conjunto de Racó del Duc (Sauqué & Sanchis, 2017: fig. 8). El perfil de edad de las cabras de esta fase casa bien con la caza por emboscada practicada por los leopardos, de tipo oportunista y con poca selección sobre la edad de las presas. El patrón esquelético de las cabras está representado por todos los elementos, aunque con una menor abundancia de restos axiales, y podría ser consecuencia del traslado completo de las presas. La aparición de conjuntos faunísticos dominados por caprinos y asociados a restos de leopardo se observa en diversos yacimientos ibéricos como Amalda (Yravedra, 2010), Zafarraya (Caparrós *et al.*, 2012), Los Rincones (Sauqué *et al.*, 2014), Racó del Duc (Sauqué & Sanchis, 2017), Imanolen Arrobia (Castaños *et al.*, 2017), S'Espasa (Sauqué *et al.*, 2018b) o Llonin (Sanchis *et al.*, 2019), que demuestran la capacidad de estos felinos para modificar y acumular los restos de sus presas en las cavidades (Ruiter & Berger, 2000). La asociación paleoecológica leopardo-cabra, con diversas citas en el Pleistoceno europeo (Diedrich, 2013), y las características tafonómicas del conjunto de caprinos observadas en la fase BAS de Malladetes pa-

Archaeofauna 32(1) (2023): 9-25

recen responder a un uso de la cavidad como cubil (leopardo juvenil) y/o como lugar de traslado y consumo de presas. Los restos de cabra con señales antrópicas en la fase BAS son más bien escasos (básicamente sobre el cráneo y las extremidades de los miembros), y podrían responder a ocupaciones humanas esporádicas. En todo caso, es posible que otros carnívoros como el cuón o el lince pudieran haber intervenido, pero descartamos la acción de aquellos causantes de una mayor destrucción sobre los restos (hienas/lobos).

Durante la fase AU se produce un aumento significativo de la incidencia humana en los aportes de caprinos reflejado en el número de modificaciones, aunque todavía la acción de los carnívoros es relativamente importante (aportes mixtos). Además, aumenta la fragmentación ósea, pero se reduce el número de restos modificados y el número de marcas por la menor intervención de los carnívoros.

A partir de la fase GR los aportes de caprinos también son mixtos, pero responden mayoritariamente al procesado y consumo humano, con un papel más secundario de los carnívoros. Las edades de muerte de las cabras indican una preferencia por los adultos de >4 años y por los jóvenes de 1-2 años, y un descenso de los subadultos. La sex-ratio en los adultos señala una mayor presencia de machos que de hembras. Algunos dientes deceduales y permanentes en erupción (m1) indican momentos de ocupación humana de la cavidad en verano y el inicio del otoño, si bien no se descartan otras ocupaciones el resto del año como atestiguan un húmero de *Turdus pilaris* con marcas líticas, ave migrante en la península ibérica durante el invierno (Villaverde *et al.*, 2021). Parece existir una preferencia de los grupos humanos por la caza de machos cabríos adultos y jóvenes que se alimentarían en las zonas de pinares durante el verano. Los estudios paleobotánicos muestran la presencia en el entorno de Malladetes de *Pinus nigra* y/o *P. silvestris* durante esta fase (Villaverde *et al.*, 2021). Las modificaciones antrópicas sobre los restos de cabra se relacionan con todo el procesado carnicero, desde la extracción de la piel, el corte de los tendones, desarticulación y descarnado, hasta la fractura de los huesos y cráneos para el aprovechamiento de la médula y del cerebro. Los restos alterados por el fuego muestran sus valores más destacados en este momento.

En el ámbito regional encontramos unos pocos yacimientos con fauna vinculada a fases de ocupación del Paleolítico superior inicial. En Cova

Beneito (Muro d'Alcoi), la cabra es la especie de macrofauna predominante en los niveles AU (B9/B8) y GR (B7) por delante del ciervo, ambos de origen principalmente antrópico y con escasas evidencias de carnívoros. Los perfiles de mortalidad y anatómicos de las cabras son coincidentes con los vistos en la fase GR de Malladetes. Équidos y suidos aparecen poco representados, al igual que los carnívoros, donde destacan algunos restos de lince con marcas de corte en los niveles AU (Iturbe *et al.*, 1993; Martínez Valle, 1996). La localización de Beneito en una zona escarpada de media montaña (650 m s. n. m.) y las características del conjunto faunístico muestran similitudes con Malladetes (GR). En la Cova de les Cendres (Teulada-Moraira) (60 m s. n. m.), contamos con datos sobre la fauna de los niveles AU (XVID y XVIC) y GR (XVIA). La cabra es la especie predominante en XVID y responde mayoritariamente a la actividad de carnívoros, con algunos aportes antrópicos; sin embargo, en XVIC y en XVIA el ciervo pasa a ser el taxón principal y es de aporte antrópico, aunque algunos de sus huesos aparecen digeridos (XVID). También están representados otros ungulados como el uro y los équidos, con menores valores. En los niveles AU de Cendres los carnívoros representan el 10% de la muestra (Villaverde *et al.*, 2019; Real & Villaverde, 2022). En la Cova Foradada (Xàbia) (40 m s. n. m.), la fauna de los niveles AU del Sector I (VII/VI/V) está compuesta por diversas especies de ungulados y carnívoros. La cabra es la especie dominante en los tres niveles AU, con el ciervo como segundo taxón. Se documentan restos de otros ungulados (équidos, uro y jabalí), aunque con menores valores, así como varias especies de carnívoros (gato montés, lince y leopardo). El origen de la muestra ósea de ungulados y carnívoros se relaciona mayoritariamente con aportes antrópicos, siendo muy escaso el papel de los carnívoros (Pantoja *et al.*, 2011). Otros yacimientos próximos con ocupaciones gravetienses muestran conjuntos de fauna reducidos como la Cova de la Barriada en Benidorm (180 m s. n. m.) o estudios bastante genéricos como el de la Cova del Comte en Pedreguer (260 m s. n. m.), aunque en ellos la cabra montés es el taxón principal junto al ciervo, exceptuando a los lagomorfos, y la mayoría de los aportes son de origen antrópico (Fernández-López de Pablo *et al.*, 2014; Casabó *et al.*, 2017). Es interesante comentar la aparición de huesos de carnívoro con modificaciones antrópicas, tanto en la fase BAS y AU de Malladetes como en otros yacimientos con

niveles AU como Beneito, Foradada y Cendres, que parecen mostrar procesos de interacción y confrontación entre carnívoros y humanos, aunque lejos de los valores alcanzados por el lince en el Tardiglacial (Real *et al.*, 2017). Hay que reseñar la aparición de ornamentos confeccionados sobre caninos de lince en estos tres yacimientos, además de una ulna de leopardo trabajada en Foradada (Iturbe *et al.*, 1993; Pantoja *et al.*, 2011; Villaverde *et al.*, 2019). Como resumen de esta revisión del contexto regional, se observa que en los niveles GR de todos los yacimientos los aportes de caprinos y de otros ungulados como el ciervo son principalmente de origen antrópico, mientras que se da una mayor variabilidad en los AU, donde algunos muestran aportes antrópicos mayoritarios (Beneito, Foradada) y otros mixtos donde la intervención de los carnívoros es más destacada (Malladetes, Cendres).

Cova de les Malladetes: funcionalidad y modelos de ocupación

El predominio de aportes de cabra a lo largo de la secuencia conecta con un ecotono de media altitud y relieves escarpados. La ubicación del yacimiento hace viable considerar a Malladetes como un lugar de procesamiento y consumo de cabras, localizadas en las zonas próximas. Los ciervos se encontrarían en áreas de mayor densidad forestal, mientras que bovinos y équidos se hallarían en terrenos más abiertos. Durante la fase BAS las ocupaciones humanas debieron ser muy esporádicas y en alternancia con las de los carnívoros (cf. leopardo). La industria lítica es muy escasa y la cadena de talla no está completa. Las estructuras de combustión son pequeñas (en torno a los 30 cm de diámetro), no parecen vinculadas a actividades de alimentación importantes, y se conservan bien, lo que indica largos periodos de abandono y cubrimiento. La fauna aparece distribuida preferentemente por la zona de tránsito hacia el espacio cavernario de la cueva y concentrada en el sector E (Figura 2C). En la fase AU la industria lítica está mejor documentada, aunque sigue siendo escasa. La cadena operativa de talla es parcial y la explotación de núcleos ya preparados se orienta a la obtención de hojas y hojitas. Los hogares son numerosos, de tamaño medio (entre 40 y 60 cm de diámetro), muy bien conservados, y vinculados a actividades alimenticias. Los datos apuntan a presencias esporádicas y cortas de

grupos no muy numerosos, separadas en el tiempo. La importante presencia de marcas de carnívoros resulta coherente con un patrón de alternancia de las ocupaciones. La concentración de restos de fauna en el sector I parecen corresponder a ocupaciones muy localizadas situadas en la zona más abierta de la cavidad (Figura 2B). El modelo de ocupación humana de la cavidad durante el GR parece cambiar, con menor presencia de carnívoros. La cadena operativa se documenta completa. Los hogares son grandes (en torno al metro de diámetro) y se asocian a tareas de alimentación y mantenimiento. Otras estructuras de combustión de menor tamaño indican el uso del fuego para actividades desvinculadas de la alimentación. La pauta de ocupación parece más intensa o reiterada, aunque de carácter estacional, con grupos no particularmente numerosos, atendiendo a la densidad de restos por m³ excavado. Los restos de fauna aparecen menos concentrados y se distribuyen sobre más sectores, tanto en la zona de abrigo como en la de tránsito a la zona cavernaria, aunque con preferencia por la primera, lo que parece estar en consonancia con ocupaciones de mayor entidad (Figura 2A).

Estos resultados son de interés científico a la hora de perfilar los patrones de movilidad y ocupación del territorio del Paleolítico superior inicial. La baja densidad de restos líticos y óseos con marcas de origen antrópico y la coexistencia de sus ocupaciones con las de carnívoros remiten a un modelo de alta movilidad territorial y/o a una baja densidad demográfica. Estas circunstancias se hacen especialmente notorias en las fases más antiguas del Auriñaciense evolucionado (niveles XVID de Cendres y XIVA de Malladetes) (Villaverde *et al.*, 2019, 2021; Real & Villaverde, 2022) y coinciden con las señaladas para los niveles AU de Malladetes (años 40). Este patrón es posible observarlo incluso en el comienzo de la secuencia auriñaciense de Beneito, concretamente en los niveles de la fase C, que proporcionan escaso material lítico y un predominio de restos faunísticos con marcas de carnívoros especialmente en relación con la cabra, así como una reducida presencia de lagomorfos con marcas antrópicas. Esta fase presenta valores similares a los de la fase D, vinculada al Paleolítico medio (Iturbe *et al.*, 1993), por lo que no se descartan mezclas. Tampoco es posible descartar que los lugares de habitación se situaran al aire libre en determinadas etapas, si bien los datos bioclimáticos proporcionados por los niveles del Paleolítico superior inicial en Malladetes y Cen-

dres indican que las diferencias de temperatura y humedad/aridez no tienen suficiente entidad como para explicar un cambio radical en el sistema de elección de los lugares de residencia. Es más, la correlación de las dataciones de los distintos niveles de Malladetes con el registro de $\delta^{18}O$ proporcionado por NGRIP2, sugiere unas ocupaciones en todos los niveles vinculadas a los estadales fríos de GS-11y/o GS-12 (niveles basales), GS-8 y GS-7 (niveles auriñacienses), y GS-5.1 y GS-4 (niveles gravetienses). En concreto, el nivel XIVA, que se asocia al inicio del Auriñaciense evolucionado en la secuencia y se caracteriza por la escasa entidad de las ocupaciones, proporciona tanto en la microfauna (*Microtus arvalis*) como en la avifauna (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) indicadores de un ambiente más fresco incluso que los niveles posteriores, lo que en principio no corrobora la idea de que sean momentos más benignos y capaces de propiciar un hábitat al aire libre en contraposición con las etapas siguientes de la secuencia.

Las fases más avanzadas del Auriñaciense y, especialmente, el Gravetiense parecen corresponder a ocupaciones más reiteradas, con patrones de caza similares a los que se observarán en el resto de la secuencia del Paleolítico superior. Estas circunstancias se observan también en el nivel XVIC de Cendres y en el nivel B8 de Beneito, que incrementa con respecto al nivel B9 los indicadores de una ocupación antrópica más intensa (número de restos líticos y faunísticos), aunque todavía con valores inferiores a los del Gravetiense (B7). En Malladetes probablemente resulta determinante la marcada estacionalidad de las ocupaciones y su papel con respecto a otros lugares en los que el Gravetiense está documentado, como es el caso de Parpalló, yacimiento cuya cercanía y características obligan a relacionarlo con la misma unidad grupal.

La densidad de yacimientos gravetienses documentados en los últimos años en la región mediterránea (Villaverde *et al.*, 2021), especialmente en relación con el Gravetiense pleno o medio, resulta significativa de la consolidación del poblamiento humano durante esta fase y, lo que es más importante, del establecimiento de un patrón de movilidad de corto radio y marcado carácter estacional, centrado en los ungulados de talla media (cabra o ciervo), dependiendo de la altitud y el medio, y en la explotación sistemática de los lagomorfos.

Los datos aportados por el estudio de la fauna de los niveles inferiores de la secuencia estratigráfica de Malladetes amplían la información propor-

nada por las excavaciones recientes y confirman la presencia humana relativamente escasa en el Auriñaciense y, particularmente, en los niveles BAS. Los datos disponibles señalan una presencia humana esporádica y muy reducida que puede remitir a una crisis de ocupación regional o a un modelo de ocupación del territorio distinto del que se observa con claridad a partir del Auriñaciense final y el Gravetiense, menos especializado estacionalmente y/o dotado de una movilidad territorial de mayor radio. Esos mismos patrones parece que se observan también en las últimas fases del Paleolítico medio, ya que tanto en Malladetes (niveles XV y XVI) como en Cendres (nivel XVII) las evidencias antrópicas resultan incluso más escasas que en los niveles correspondientes al inicio del Auriñaciense evolucionado (Villaverde *et al.*, 2019).

CONCLUSIONES

Algunas de las actividades de subsistencia humanas desarrolladas en Malladetes durante el Paleolítico superior inicial (fase AU y GR) aparecen ligadas a la explotación de ungulados de talla media, principalmente a la cabra montés y en menor medida al ciervo. Las características y ubicación de Malladetes fueron propicias para el uso de la cavidad como lugar de procesado y consumo de cabras. Durante la fase GR se observa cierta diversificación de los herbívoros lo que podría estar relacionado con una mayor duración de las ocupaciones. Las modificaciones en los procesos de talla, la densidad de restos líticos y la naturaleza de las estructuras de combustión, son coherentes con el progresivo descenso de la documentación de carnívoros y de sus marcas sobre los restos óseos. El mismo proceso se observa en otros yacimientos regionales, en particular en Cendres, donde sólo en el Gravetiense medio la densidad de ocupación es importante (Real & Villaverde, 2022). Las características tafonómicas del conjunto de caprinos de la fase BAS apuntan a posibles ocupaciones alternas de la cavidad por los leopardos, durante las cuales hay escasas evidencias de la presencia humana.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación [HAR-2017-85153-P], la

Generalitat Valenciana [PROMETEO/2017/060] y PID2021-122308NA-I00 project funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033/ and FEDER Una manera de hacer Europa. Cristina Real ha sido beneficiaria de la beca APOSTD2021/143 Generalitat Valenciana Fondo Social Europeo.

SUPPLEMENTARY MATERIAL

Ver material suplementario en https://revistas.uam.es/archaeofauna/article/view/archaeofauna32.1_001

REFERENCIAS

- ALADOS, C.L. & ESCÓS, J. 2017: Cabra montés – *Capra pyrenaica*. En: Salvador, A. & Barja, I. (eds.): *Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>.
- ALTUNA, J. 1978: Dimorphisme sexuel dans le esquelette postcephalique de *Capra pyrenaica* pendant le Würm final. *Munibe* 4: 201-214.
- AURA, J.E. & PÉREZ RIPOLL, M. 1992: Tardiglaciario y postglaciario en la región mediterránea de la península ibérica (13.500-8.500 BP): transformaciones industriales y económicas. *Saguntum PLAV* 25: 25-47.
- AZORIT, C.; ANALLA, M.; CARRASCO, R.; CALVO, J.A. & MUÑOZ, J. 2002: Teeth eruption pattern in red deer (*Cervus elaphus hispanicus*) in southern Spain. *Anales de Biología* 24: 107-114.
- BINFORD, L.R. 1981: *Bones: ancient men and modern myths*. Academic Press, New York.
- BRAIN, C.K. 1981: *The hunters or the hunted?* The University of Chicago Press, Chicago.
- CAPALDO, S.D. & BLUMENSCHINE, R.J. 1994: A quantitative diagnosis of notches made by hammerstone percussion and carnivore gnawing on bovid long bones. *American Antiquity* 59: 724-748.
- CAPARRÓS, M.; BARROSO, C.; MOIGNE, A.M. & MONCLOVA, A. 2012: Did Neanderthals and carnivores compete for animal nutritional resources in the surroundings of the cave of Zafarraya? *Journal of Taphonomy* 10(3-4): 395-415.
- CASABÓ, J.; BORONAT, J.; CARRIÓN MARCO, Y.; ESQUEMBRE, M.A.; GUILLEM, P.M.; MARTÍNEZ-VALLE, R.; SOLER, B.; COSTA, P. & BOLUFER, J. 2017: New evidence of Palaeolithic rock art at the Cova del Comte (Pedreguer, Archaeofauna 32(1) (2023): 9-25

- Spain): Results of the first surveys. *Quaternary International* 432, part B: 25-40.
- CASTAÑOS, J.; CASTAÑOS, P. & MURELAGA, X. 2017: Imanolen Arrobia: A new Late Pleistocene carnivore den from the North of the Iberian Peninsula (Deba, Spain). *Ameghiniana* 54: 370-389.
- DAVIDSON, I. 1976: Les Mallaetes and Mondúver: the economy of a human group in prehistoric Spain. In: Sieveking, G. de; Longworth, J.K. & Wilson, K.E. (eds.): *Problems in economy and social archaeology*: 483-489. Duckworth, London.
- 1989: *La economía del final del Paleolítico en la España oriental*. Serie de Trabajos Varios del SIP 85 de la Diputación de Valencia, Valencia.
- DIEDRICH, C.G. 2013: Late Pleistocene leopards across Europe-northernmost European German population, highest elevated records in the Swiss Alps, complete skeletons in the Bosnia Herzegovina Dinarids and comparison to the Ice Age cave art. *Quaternary Science Reviews* 76: 167-193.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M. & PICKERING, T.R. 2010: A multivariate approach for discriminating bone accumulations created by Spotted hyenas and leopards: Harnessing actualistic data from East and Southern Africa. *Journal of Taphonomy* 8(2-3): 155-179.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M.; GIDNA, A.O.; YRAVEDRA, J. & MUSIBA, C. 2012: A comparative neo-taphonomic study of felids, hyaenids and canids: an analogical framework based on long bone modification patterns. *Journal of Taphonomy* 10(3-4): 147-164.
- FERNÁNDEZ-LÓPEZ DE PABLO, J.; BADAL, E.; FERRER GARCÍA, C.; MARTÍNEZ-ORTÍ, A. & SANCHIS SERRA, A. 2014: Land snails as a diet diversification proxy during the Early Upper Paleolithic in Europe. *PlosOne* 9(8): e104898.
- FORTEA, J. & JORDÁ, F. 1976: La cueva de les Mallaetes y los problemas del Paleolítico superior del Mediterráneo español. *Zephyrus* XXVI-XXVII: 129-166.
- FOSSE, P.; FOURVEL, J.B.; LATEUR, N.; MADELAINE, S. & MAGNIEZ, P. 2019: La grotte de Solulabé (Ariège, France): une association bouquetin-léopard? Considérations taphonomiques sur la predation des caprinés par les carnivores au Pléistocène. In: Guorichon, L.; Daujeard, C. & Brugal, J.P. (eds.): *Hommes et caprinés: de la montagne à la steppe, de la chasse à l'élevage*: 17-41. XXXIX Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. Éditions APC-DA, Antibes.
- FOSSE, P.; ALTUNA, J.; CASTAÑOS, P.; CRÉGUT-BONNOURE, E.; FOURVEL, J.B.; MADELAINE, S.; MAGNIEZ, P.; NADAL, J. & VIGNE, J.D. 2020a: Le bouquetin dans la Préhistoire: Paléoécologie d'un animal emblématique. In: *Archaeofauna* 32(1) (2023): 9-25
- Averboug, A.; Feruglio, V.; Plassard, F. & Sauvet, G. (dirs.): *Bouquetins et Pyrénées. De la Préhistoire à nos jours*. Offert à Jean Clottes, Conservateur général du Patrimoine honoraire: 65-78. Préhistoires de la Méditerranée. Presses Universitaires de Provence, Aix-en-Provence.
- FOSSE, P.; BRUGAL, J.P.; FOURVEL, J.B. & MADELAINE, S. 2020b: Quaternary cliff-dwelling bovids (*Capra*, *Rupicapra*, *Hemitragus*, *Ovis*): site's tipology and taphonomic remarks. *Saguntum-Extra* 21: 137-164. Estudios de arqueozoología y tafonomía de la península ibérica. Homenaje al profesor Manuel Pérez Ripoll.
- GUILLEM CALATAYUD, P.M. & MARTÍNEZ VALLE, R. 2021: Micromamíferos de los niveles auriniacienses de la Cova de les Malladetes (Barx, Valencia). In: Sanchis, A. & Pascual Benito, J.L. (eds.): *Recull d'estudis de fauna de jaciments valencians*: 127-160. V Jornades d'arqueozoologia. Museu de Prehistòria de València, València.
- HAYNES, G. 1980: Evidence of carnivore gnawing on Pleistocene and recent mammalian bones. *Paleobiology* 6(3): 341-351.
- 1983: A guide for differentiating mammalian carnivore taxa responsible for gnaw damage to herbivore limb bones. *Paleobiology* 9(2): 164-172.
- ITURBE, G.; FUMANAL, M.P.; CARRIÓN, J.S.; CORTELL, E.; MARTÍNEZ, R.; GUILLEM, P.M.; GARRALDA, M.D. & VANDERMEERSCH, B. 1993: Cova Beneito (Muro, Alicante). Una perspectiva interdisciplinar. *Recerques del Museu d'Alcoi* 2: 23-88.
- KLEIN, R.G. & CRUZ-URIBE, K. 1984: The analysis of animal bones from archaeological sites. University of Chicago Press, Chicago.
- LLORENTE RODRÍGUEZ, L. & QUIRALTE, V. 2016: A post-cranial osteometrical database for the Spanish Ibx (*Capra pyrenaica* Schinz, 1838). *Archaeofauna* 25: 127-184.
- MARIEZKURRENA, K. 1983: Contribución al conocimiento del desarrollo de la dentición y el esqueleto postcranial de *Cervus elaphus*. *Munibe Antropologia-Arkeologia* 35: 149-202.
- MARTÍNEZ VALLE, R. 1996: *Fauna del Pleistoceno superior en el País Valencià: aspectos económicos, huella de manipulación y valoración paleoambiental*. Tesis doctoral inédita, Universitat de València.
- MORALES, J.V. 2015: *Explotació dels mamífers i economia de les darreres comunitats caçadores-recol·lectores del vessant mediterrani ibèric durant la transició Tardiglacial-Holocè*. Tesis doctoral inédita, Universitat de València.
- MORALES, J.V.; SANCHIS, A.; REAL, C.; PÉREZ, M.; AURA, J.E. & VILLAVARDE, V. 2012: Evidences of interaction

- Homo-Cuon* in three Upper Pleistocene sites of the Iberian Mediterranean central region. *Journal of Taphonomy* 10(3-4): 461-476.
- PANTOJA, A.; SALA, M.T.; GARCÍA, N.; RUIZ ZAPATA, B.; GIL GARCÍA, M.J.; ARANBURU, A.; ARSUAGA, J.L. & CASABÓ, J. 2011: Análisis paleontológico del yacimiento del Pleistoceno superior de Cova Foradada (Xàbia, Alicante, España). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 105(1-4): 53-66.
- PÉREZ RIPOLL, M. 1988: Estudio de la secuencia de desgaste de los molares de la *Capra pyrenaica* de yacimientos prehistóricos. *Archivo de Prehistoria Levantina* XVIII: 83-127.
- PÉREZ RIPOLL, M. & MARTÍNEZ VALLE, R. 2001: La caza, el aprovechamiento de las presas y el comportamiento de las comunidades cazadoras prehistóricas. En: Villaverde, V. (ed.): *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas*: 73-98. Universitat de València, València.
- REAL, C. & VILLAVERDE, V. 2022: Subsistence activities and settlement dynamics of the first anatomically modern humans in the central-eastern Mediterranean Iberia: new insights from Cova de les Cendres (Alicante, Spain). *Quaternary Science Reviews* 285: 107533.
- REAL, C.; MORALES-PÉREZ, J.V.; AURA, J.E. & VILLAVERDE, V. 2017: Aprovechamiento del lince por los grupos humanos del Tardiglaciar. El caso de Cova de les Cendres y Coves de Santa Maira. In: Sanchis, A. & Pascual, J.L. (eds.): *Interaccions entre felins i humans en el passat. III Jornades d'arqueozoologia*; 161-187. Museu de Prehistòria de València, València.
- REAL, C.; MARTÍNEZ-VAREA, C.M.; CARRIÓN, Y.; BADAL, E.; SANCHIS, A.; GUILLEM, P.M.; MARTÍNEZ-VALLE, R. & VILLAVERDE, V. 2022: Could be the central Iberian Mediterranean region define as a refugium? Fauna and flora in MIS 5-3 and its implication to Palaeolithic human behaviour. *Journal of Quaternary Science* 37(2): 363-379.
- RUITER, D.J. & BERGER, L.R. DE. 2000: Leopards as taphonomic agents in Dolomitic Caves-Implications for bone accumulations in the Hominid-bearing deposits of South Africa. *Journal of Archaeological Science* 27: 665-684.
- SALA, N. & ARSUAGA, J.L. 2018: Regarding beasts and humans: a review of taphonomic works with living carnivores. *Quaternary International* 466: 131-140.
- SANCHIS, A. & VILLAVERDE, V. 2020: Restos postcraneales de *Cuon* en el Pleistoceno superior (MIS 3) de la Cova de les Malladetes (Barx, Valencia). *Saguntum-Extra* 21: 203-218. Estudios de arqueozoología y tafonomía de la península Ibérica. Homenaje al profesor Manuel Pérez Ripoll.
- SANCHIS, A.; TORMO, C.; SAUQUÉ, V.; SANCHIS, V.; DÍAZ, R.; RIBERA, A. & VILLAVERDE, V. 2015: Pleistocene leopards in the Iberian Peninsula. New evidence from palaeontological and archaeological contexts in the Mediterranean region. *Quaternary Science Reviews* 124: 175-208.
- SANCHIS, A.; REAL, C.; PÉREZ RIPOLL, M. & VILLAVERDE, V. 2016: El conejo en la subsistencia humana del Paleolítico superior inicial en la zona central del Mediterráneo Ibérico. In: Lloveras, L.; Rissech, C.; Nadal, J. & Fullola, J.M. (eds.): *What bones tell us / El que ens expliquen els ossos*: 145-156. Monografies del SERP. Universitat de Barcelona, Barcelona.
- SANCHIS, A.; REAL, C.; SAUQUÉ, V.; NÚÑEZ-LAHUERTA, C.; ÉGUEZ, N.; TORMO, C.; PÉREZ RIPOLL, M.; CARRIÓN MARCO, Y.; DUARTE, E. & RASILLA, M. de la 2019: Neanderthal and carnivore activities at Llonin Cave, Asturias, northern Iberian Peninsula: Faunal study of Mousterian levels (MIS 3). *Comptes Rendus Palevol* 18: 113-141.
- SAUQUÉ, V.; RABAL-GARCÉS, R.; SOLA-ALMAGRO, C. & CUENCA-BESCÓS, G. 2014: Bone accumulation by leopards in the Late Pleistocene in the Moncayo massif (Zaragoza, NE Spain). *PlosOne* 9(3): e92144.
- SAUQUÉ, V. & SANCHIS, A. 2017: Leopards as taphonomic agents in the Iberian Pleistocene, the case of Racó del Duc (Valencia, Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 472: 67-82.
- SAUQUÉ, V.; GARCÍA-GONZÁLEZ, R.; RABAL-GARCÉS, R.; GALÁN, J.; NÚÑEZ-LAHUERTA, C.; GISBERT, M. & CUENCA-BESCÓS, G. 2018a: Los Batanes: a trap for the pyrenean wild goat during the Late Pleistocene (Spain). *Quaternary International* 481: 75-90.
- SAUQUÉ, V.; SANCHIS, A. & MADURELL-MALAPEIRA, J. 2018b: Late Pleistocene leopards as a bone accumulator: taphonomic results from S'Espasa cave and other Iberian key sites. *Historical Biology* 30(6): 821-834.
- SERRANO, E.; GALLEGO, L. & PÉREZ, J.M. 2004: Ossification of the appendicular skeleton in the Spanish Ibex *Capra pyrenaica* Schinz 1838 (Artiodactyla: Bovidae), with regard to determination of age. *Anatomia, Histol. Embryol.* 33: 33-37.
- SHIPMAN, P. & ROSE, J.J. 1984: Cutmark mimics on modern and fossil bovid bones. *Current Anthropology* 25-1: 116-117.
- SILVER, I.A. 1969: The ageing of domestic animals. In: Brothwell, D.R. & Higgs, E.S. (eds.): *Science in Archaeology: a survey of progress and research*: 283-302. Thames & Hudson, London.
- STINER, M.C.; KUHN, S.L.; WEINER, S. & BAR-YOSEF, O. 1995: Differential burning, recrystallization, and fragmentation of archaeological bone. *Journal of Archaeological Science* 22: 223-237.

- UREÑA, I.; ERSMARK, E.; SAMANIEGO, J.A.; GALINDO-PÉLLELICENA, M.A.; CRÉGUT-BONNOURE, E.; BOLÍVAR, H.; GÓMEZ-OLIVENCIA, A.; RIOS-GARAIJAR, J.; GARATE, D.; DALÉN, L.; ARSUAGA, J.L. & VALDIOSERA, C.E. 2018: Unraveling the genetic history of the European wild goats. *Quaternary Science Reviews* 185: 189-198.
- VIGAL, C.R. & MACHORDOM, A. 1985: Tooth eruption and replacement in the Spanish Goat. *Acta Theriologica* 30(19): 305-320.
- VILLA, P. & MAHIEU, E. 1991: Breakage patterns of human long bones. *Journal of Human Evolution* 21(1): 27-48.
- VILLAVARDE, V.; REAL, C.; ROMAN, D.; ALBERT, R.M.; BADAL, E.; BEL, M.A.; BERGADÀ, M.M.; OLIVEIRA, P. DE; EIXEA, A.; ESTEBAN, I.; MARTÍNEZ-ALFARO, A.; MARTÍNEZ-VAREA, C.M. & PÉREZ-RIPOLL, M. 2019: The early Upper Palaeolithic of Cova de les Cendres (Alicante, Spain). *Quaternary International* 515: 92-124.
- VILLAVARDE, V.; SANCHIS, A.; BADAL, E.; BEL, M.A.; BERGADÀ, M.M.; EIXEA, A.; GUILLEM, P.M.; MARTÍNEZ-ALFARO, A.; MARTÍNEZ-VALLE, R.; MARTÍNEZ-VAREA, C.; REAL, C.; STEIER, P. & WILD, E.M. 2021: Cova de les Malladetes (Valencia, Spain). New insights about the Early Upper Paleolithic in the Mediterranean Basin of the Iberian Peninsula. *Journal of Paleolithic Archaeology* 4: 5. DOI: 10.1007/s41982-021-00081-w
- YRAVEDRA, J. 2010: A taphonomic perspective on the origins of the faunal remains from Amalda Cave (Spain). *Journal of Taphonomy* 8(4): 301-334.

TEXTO SUPLEMENTARIO 1

El yacimiento ha sido objeto de tres fases de excavación e investigación durante los años 40 y 70 del siglo XX y recientemente en 2016-2017. Las últimas campañas han aportado nuevas dataciones e información sobre aspectos culturales, ambientales y económicos de los grupos humanos del Paleolítico superior inicial (Villaverde *et al.*, 2021). Estos trabajos han permitido actualizar la secuencia establecida años atrás por Fortea & Jordá (1976) (Figura 1B), confirmando la entidad de los niveles del Auriñaciense evolucionado y final (XII-XIVA), reasignar el nivel XI al Gravetiense antiguo, confirmar la importancia del Gravetiense medio (VII-X) y ampliar la secuencia estratigráfica con un nivel sin ocupaciones humanas (XIVB), y dos niveles basales (XV y XVI) cuyas dataciones remiten a etapas finales del Paleolítico medio. No obstante, aunque en estos dos últimos niveles aparecen estructuras de combustión y fauna antrópica, las evidencias líticas son escasas y no permiten una atribución cultural (Villaverde *et al.*, 2021). La metodología de excavación desarrollada en las campañas de los años 40, con capas de gran potencia, nos hace pensar que los niveles inferiores podrían presentar mezclas del Auriñaciense, del Paleolítico medio y de fases de desocupación humana con aportes de carnívoros, razón por la cual se han denominado "basales". Los niveles de las excavaciones de los 40 se han correlacionado con la nueva secuencia (sector Z-III, Figura 1C), estableciéndose la pertenencia de la fauna estudiada a tres fases: basal, auriñaciense y gravetiense.

Los primeros trabajos sobre los conjuntos de fauna en Malladetes se centraron en los materiales

de los 70, pero la muestra del Paleolítico superior inicial era escasa (66 restos en los niveles auriñacienses y 85 en los gravetienses), con información sobre la importancia taxonómica (el ciervo supera a la cabra en las dos fases), representación anatómica y edades de sacrificio, pero sin una valoración tafonómica (Davidson, 1976, 1989). El estudio de la fauna recuperada en las últimas campañas (niveles basales y del Paleolítico superior inicial) ha permitido identificar la acción de diversos agentes acumuladores de fauna: humanos, carnívoros y aves rapaces. La cabra montés es el taxón mejor representado en todos los niveles, pero varía el origen de sus aportes; así, en los basales se relaciona con carnívoros, mientras que durante el Paleolítico superior inicial su aporte es mixto, de carnívoros y humanos. Los restos de ciervo se relacionan mayoritariamente con la acción antrópica. Los conjuntos de lepóridos se vinculan preferentemente a la alimentación de aves rapaces, tanto en los niveles basales como en los auriñacienses, aumentando los aportes antrópicos durante los gravetienses. Todos estos datos parecen confirmar que las ocupaciones humanas en la cavidad, al menos con anterioridad al Gravetiense medio, son de poca intensidad y duración, en alternancia con la presencia de otros predadores (Villaverde *et al.*, 2021).

Respecto a la fauna de los años 40, antes del presente artículo contábamos con el estudio de las acumulaciones de conejo de los niveles auriñacienses relacionadas con aportes no antrópicos (Sanchis *et al.*, 2016). En otro trabajo, se presentaron tres restos de leopardo hallados en los niveles basales (Sanchis *et al.*, 2015), donde también se recuperaron varios restos de cuón (Sanchis & Villaverde, 2020).

TEXTO SUPLEMENTARIO 2

Los números de inventario de los materiales estudiados son: 134277, 134280 al 134295, 134331 al 134333, 134336 al 134337, 134339 al 134349, 134503 al 134507, 134519, 134567 al 134575.

En la identificación taxonómica se han empleado las colecciones del Gabinete de Fauna Cuaternaria Innocenci Sarrión del Museu de Prehistòria de València. Los restos no determinados han sido asignados a tallas de peso. Se ha establecido el NISP, el NME, el NMI y el porcentaje de supervivencia esquelética (%Isu) según Brain (1981). Las edades de muerte se han determinado a partir de la erupción y desgaste dental o de la fusión articular (Silver, 1969; Mariezkurrena, 1983; Vigal & Machordom, 1985; Pérez Ripoll, 1988; Azorit *et al.*, 2002; Serrano *et al.*, 2004; Llorente Rodríguez & Quiralte, 2016). En el caso de los caprinos, según información procedente de poblaciones actuales del Pirineo, se han considerado cuatro grupos de edad: muy jóvenes o cabritos de 0-1 año, jóvenes o primales de 1-2 años, subadultos de 2-4 años y

adultos de >4 años (comunicación personal de Ricardo García, Instituto Pirenaico de Ecología). La sex-ratio de las cabras se ha establecido a partir de la morfología y tamaño de las clavijas córneas y de algunos huesos (Altuna, 1978; Llorente Rodríguez & Quiralte, 2016). El índice de carnivorismo se ha estimado según el NMI (Klein & Cruz-Uribe, 1984). Se han diferenciado diversas modificaciones originadas por la acción dental de carnívoros según las definiciones de Haynes (1980, 1983), Binford (1981), Brain (1981) y Sala & Arsuaga (2018). El agente causante de las marcas de carnívoros sobre restos de cabra se ha establecido a partir de Domínguez-Rodrigo & Pickering (2010), Yravedra (2010), Domínguez-Rodrigo *et al.* (2012), Sauqué & Sanchis (2017), Sauqué *et al.* (2018b) y Fosse *et al.* (2019, 2020b). El origen de las fracturas se ha identificado según Villa & Mahieu (1991). Se han determinado marcas de corte y evidencias de fractura antrópica (Binford, 1981; Shipman & Rose, 1984; Capaldo & Blumenschine, 1994), así como señales relacionadas con la acción del fuego (Stiner *et al.*, 1995).

Taxones/fases	NISP	NISP con marcas	%NISP con marcas	A/C	N° marcas	A (antrópicas)					C (carnívoros)					indeterm.							
						marcas líticas	marcas muesca arrastre	lasca parásita	borde erenul.	borde muesca arrastre	horad.	punción hundim.	furrow.	borde erenul.	pérdida muesca		arrastre digerido						
BAS	505	72	14,3	24/52	145	34	2	1	0	1	3	10	36	12	0	5	35	3	1	1	1		
<i>Capra p.</i>	269	55	20,4	17/40	112	23	2		1	1	2	7	31	12	3	26	3	1	1	1	1		
<i>Cervus e.</i>	14	2	14,3	1/1	2	1											1						
<i>Equus sp.</i>	6	1	16,7	0/1	3							1	1				1						
<i>Capreolus c.</i>	2	1	50,0	1/1	3	2											1						
<i>Panthera p.</i>	3	1	33,3	0/1	1												1						
<i>Lynx p.</i>	6	4	66,7	2/3	11	3		1			1	1	3			2							
<i>Cuon alpinus</i>	10	2	20,0	2/0	4	4											2					1	
Talla media	27	5	18,5	1/4	8	1					1	1	1		2	2	2					1	
Talla media-grande	1	1	100,0	0/1	1												1						
AU	453	53	11,7	35/22	78	38	3	0	0	2	3	6	10	1	2	1	12	0	0	0	0	0	
<i>Capra p.</i>	173	37	21,4	24/16	54	26	2		2	2	2	4	6	1	1	1	9						
<i>Cervus e.</i>	17	3	17,6	3/0	3	2	1																
<i>Lynx p.</i>	6	3	50,0	2/2	8	4					1	2	2			1	1						
Talla media	161	10	6,2	6/4	13	6					6	2	2	1	1	2	2						
GR	463	51	11,0	43/8	62	42	4	0	2	2	1	4	3	2	0	0	1	0	0	1	0	0	
<i>Capra p.</i>	235	37	15,7	31/5	47	32	2		2	2	1	2	2	2	2	1	1					1	
<i>Cervus e.</i>	58	5	8,6	4/2	6	4																	
<i>Bos p.</i>	19	2	10,5	2/0	2	1	1																
<i>Equus sp.</i>	23	1	4,3	1/0	1	1																	
<i>Equus ferus</i>	5	1	20,0	1/0	1	1																	
<i>E. hydruntinus</i>	4	2	50,0	1/1	2	1					1												
Talla media	46	3	6,5	3/0	3	2	1																
Total	1421	176	12,4	102/82	285	114	9	1	2	5	7	20	49	15	2	6	48	3	1	2	1	1	

TABLA SUPLEMENTARIA I

Cova de les Malladetes. Modificaciones sobre los restos por fases, taxones y tipología.

<i>C. pyrenaica</i> Elementos	NISP BAS			BAS			NISP AU			AU			NISP GR			GR			
	completo	reciente	Indeterm.	fresco	seco	mixta	completo	reciente	Indeterm.	fresco	seco	mixta	completo	reciente	Indeterm.	fresco	seco	Indeterm.	
Craneal	142	35	67	9	3	28	75	20	27	7	3	1	17	130	22	51	14	2	41
Cc	2	1	1				3			1			2	16		6			10
Cr	15	10	1			4	3		1				2	15		5	2		8
Cr/Cc	0						0						2	4		2	1		1
Hem	36	21	8			7	20		10	7	1	1	1	26	1	6	10	1	8
Mx	8	4	4			4	4		3			1	1	10		4	1		5
Hi	0						1		1					0					
Da	81	34	31			13	44	20	12		1		11	59	21	28	1		9
Axial	50	14	26	4	2	4	35	10	11	2			12	34	10	14	3		7
Vc	19	3	11	2		3	11	6	3				2	20	6	10	2		2
Vt	14	4	8	1	1		14	4	3				7	5	2	2			1
Vl	12	6	5			1	7		3	2			2	5	1	1			3
Vs	3		2	1			2		1				1	0					
Vcd	0						0							1	1				
V	0						0							1	1	1			
Ct	2	1			1		1		1					2			1		1
Miembro anterior	17	3	5	8		1	14	4	3	5			2	32	4	13	10		5
Es	6		3	2		1	4		2	1			1	17		11	3		3
H	4		1	3			1			1				5		1	3		1
R	0						0							3			3		
R/U	2	1		1			1		1					1		1			
U	0						1							1					1
Mc	5	2	1	2			6	3		2			1	2	1		1		
Cp	0						1	1						3	3				
Miembro posterior	38	13	11	9	1	3	37	8	4	17	1	1	6	29	11	4	13		1
Cx	5		3	1		1	8	1	1	2			4	0					
F	9		2	7			6		1	3			2	5	1		4		
T	7	1	3	1	1	1	13	3	1	8		1		6			5		1
Mt	6	4	2				4	2	1		1			5		1	4		
As	5	5					1			1				8	6	2			
Ca	6	3	1			2	4	1		3				5	4	1			
Ma	0						1	1						0					
Extremidades	22	19		1		2	12	7	1	3			1	10	8	1	1		1
Mip	2	1				1	0							1					1
Fa1	13	12		1			8	5	1	2				3	2		1		
Fa2	7	6			1		3	2		1				6	6				
Fa3	0						1						1	0					
Total	269	84	109	31	6	1	173	49	46	34	4	2	38	235	55	82	41	3	54

TABLA SUPLEMENTARIA 2

Cova de les Malladetes. *Capra pyrenaica*: restos completos y fragmentados en las tres fases y origen de las fracturas.

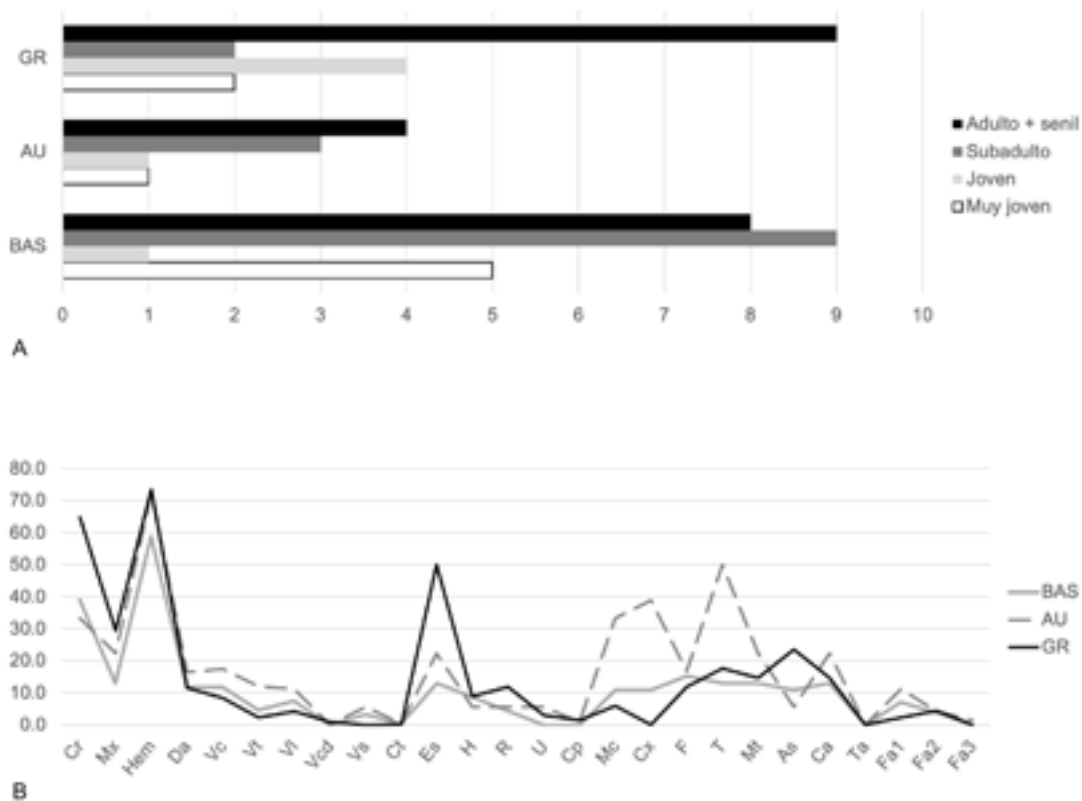


FIGURA SUPLEMENTARIA 1

Cova de les Malladetes. *Capra pyrenaica*: edades de muerte (A) y representación anatómica (%Isu) (B) en las tres fases.

Aproximación tafonómica al Abrigo de Navalmaíllo: el uso de fragmentos diafisarios de animales de talla grande como retocadores óseos

ABEL MOCLÁN¹, ROSA HUGUET^{2,3,4}, ALFREDO PÉREZ-GONZÁLEZ^{1,5},
JUAN LUIS ARSUAGA^{6,7} & ENRIQUE BAQUEDANO^{1,8}

¹Instituto de Evolución en África (IDEA), Universidad de Alcalá de Henares, Covarrubias 36, 28010, Madrid, España.
abel.moclan@outlook.com

²IPHES-CERCA, Institut Català de Paleoeologia Humana i Evolució Social, Zona Educacional 4, Campus Sescelades URV (Edifici W3), 43007, Tarragona, España.
rhuguet@iphes.cat

³Departament d'Història i Història de l'Art, Universitat Rovira i Virgili, Avinguda de Catalunya 35, 43002, Tarragona, España.

⁴Unidad asociada al CSIC. Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales, c/ José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid, España.

⁵Asociación Nacional El Hombre y el Medio, 28982, Madrid, España.
alfredopg41@hotmail.com

⁶Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Grupo Ecosistemas Cuaternarios. Universidad Complutense de Madrid, F. C. Geológicas, C/José Antonio Novais, Madrid, 28040, España.
jlarsuaga@isciii.es

⁷Centro Mixto UCM-ISCIII de Evolución y Comportamiento Humanos, c/Monforte de Lemos 5, Madrid, España.

⁸Museo Arqueológico y Paleontológico de la Comunidad de Madrid, Plaza de las Bernardas s/n, 28801, Alcalá de Henares, Madrid, España.
enrique.baquedano@madrid.org

(Received 14 February 2022; Revised 1 August 2022; Accepted 8 September 2022)



RESUMEN: Los retocadores óseos son considerados como parte de la industria ósea de los grupos humanos pleistocenos. Normalmente se caracterizan por ser fragmentos de diáfisis de ungulados empleados para retocar el filo de una herramienta lítica. Estos objetos son relativamente abundantes en contextos del Paleolítico Medio, aunque hay una amplia variabilidad según los diferentes yacimientos.

En este trabajo presentamos dos nuevas evidencias de retocadores óseos identificados en el nivel F-D del yacimiento del Paleolítico Medio del Abrigo de Navalmaíllo (Pinilla del Valle, Madrid, España), localizado en la parte central de la Península Ibérica. Este yacimiento forma parte del conjunto de yacimientos del Calvero de la Higuera y ha sido caracterizado como un campamento de caza neandertal.

Los retocadores encontrados en el Abrigo de Navalmaíllo se caracterizan por ser fragmentos diafisarios de bovino que además presentan un gran tamaño en comparación con otros especímenes recuperados en yacimientos del periodo. El análisis de los retocadores óseos ha permitido concluir que fueron empleados para retocar herramientas líticas de una materia prima diferente al cuarzo (probablemente sílex). Esto tiene gran interés debido a que el cuarzo es la principal materia prima del yacimiento.

Los retocadores analizados aportan una información arqueológica muy interesante sobre las actividades desarrolladas en el yacimiento, sirviendo para incrementar el conocimiento relativo a sus actividades de subsistencia y el tipo de ocupaciones llevadas a cabo en el Abrigo de Navalmaíllo por los grupos humanos.

PALABRAS CLAVE: TAFONOMÍA, ZOOARQUEOLOGÍA, NEANDERTAL, ABRIGO DE NAVALMAÍLLO, RETOCADOR ÓSEO

ABSTRACT: Bone retouchers are considered as a part of the osseous industry of the Pleistocene hominin groups. They are usually identified as mid-shaft fragments of ungulate limb bones used to retouch the edge of a lithic tool. These tools are relatively abundant in Middle Paleolithic contexts, although there is wide variability between different archaeological sites.

In this work we present two new cases of bone retouchers identified in the level F of the Middle Paleolithic site of the Navalmaíllo Rock Shelter (Pinilla del Valle, Madrid, Spain), located in the central part of the Iberian Peninsula. This site is one of the different Middle Paleolithic sites of the Calvero de la Higuera archaeological complex and it has been characterized as a Neanderthal hunting camp.

The bone retouchers found in the Navalmaíllo Rock Shelter are characterized by being diaphyseal fragments of bovine metatarsals. They are significantly large in comparison with other bone retouchers from Middle Paleolithic contexts. The analysis of the bone retouchers allows to conclude that they were used to retouch lithic tools of a raw material that was not quartz (probably chert). This is of great interest because quartz is the main raw material in this archaeological site.

The bone retouchers from Navalmaíllo Rock Shelter provide interesting archaeological information about the Neanderthal activities carried out on the site. This information serves us to increase the knowledge regarding subsistence activities and the occupation patterns developed by Neanderthals groups in the Navalmaíllo Rock Shelter.

KEYWORDS: TAPHONOMY, ZOOARCHAEOLOGY, NEANDERTHAL, NAVALMAÍLLO ROCK SHELTER, BONE RETOUCHE

INTRODUCCIÓN

El uso del hueso como materia prima para la elaboración de herramientas por parte de los homínidos pleistocenos ha sido un tema tratado profusamente por la investigación arqueológica (Patou-Mathis & Schwab, 2002, Hutson *et al.*, 2018). Existe consenso en que el uso del hueso como materia prima para la preparación de herramientas durante el Paleolítico Inferior y Medio prácticamente se limita al uso de fragmentos óseos como retocadores para la talla lítica, con la excepción de alguna evidencia puntual, en las que los huesos parecen haber tenido un uso diferente (ej., Soressi *et al.*, 2013; Bonhof & van Kolfschoten, 2021).

Los retocadores óseos han sido definidos como herramientas poco elaboradas (Cabrera & Bernaldo de Quirós, 1978). Lo más habitual es que se correspondan con fragmentos diafisarios de huesos largos de ungulados de talla media o grande que, por su ergonomía una vez fracturados, son potencialmente utilizables como percutores blandos o como retocadores durante el proceso de talla de la industria lítica (Chase, 1990). Aunque es menos habitual, también se han identificado sobre otros

tipos de elementos anatómicos, como fragmentos dentales, mandibulares, extremos epifisarios de huesos largos o fragmentos de defensas de proboscídeos (Banda *et al.*, 2020).

A nivel taxonómico, como se comentaba, destacan los ungulados, pero también se han identificado retocadores sobre fragmentos óseos de carnívoros, como puedan ser los úrsidos (Abrams *et al.*, 2014) u *Homotherium latidens* (Serangeli *et al.*, 2015; Van Kolfschoten *et al.*, 2015), o incluso también sobre restos neandertales (Verna & d'Errico, 2011; Rougier *et al.*, 2016).

El uso de retocadores en contextos europeos ha sido identificado por la investigación arqueológica desde momentos muy incipientes de la investigación prehistórica. Ya a finales del siglo XIX se cuenta con las primeras referencias (Dupont, 1872; Leguay, 1877), pero sería con el inicio del siglo XX cuando se empezarían a realizar las primeras descripciones detalladas de estos útiles por investigadores como H. Martin (Martin, 1906, 1907, 1908).

Desde los trabajos de Martin, los retocadores han sido identificados en multitud de yacimientos del Paleolítico Medio europeo (ej., Mozota Holgueras, 2009, 2012, 2015; Mallye *et al.*, 2012;

Abrams *et al.*, 2014; Daujeard *et al.*, 2014; Costamagno *et al.*, 2018; Mateo-Lomba *et al.*, 2019; Pérez *et al.*, 2019; Alonso-García *et al.*, 2020; Banda *et al.*, 2020; Martellotta *et al.*, 2020), donde, si bien no son abundantes en términos del número de restos identificados, sí suelen estar presentes en las acumulaciones faunísticas de los conjuntos identificados como campamentos (Daujeard & Moncel, 2010).

Las evidencias más antiguas del uso de este tipo de elementos se relacionan con el Pleistoceno Medio, en yacimientos caracterizados como Achelenses (Smith, 2013), Acheleo-Yabrudenses (Blasco *et al.*, 2013; Rosell *et al.*, 2015) o de Paleolítico Medio Antiguo (Rosell *et al.*, 2011, 2015; Blasco *et al.*, 2013). Sin embargo, estas evidencias son muy limitadas si las comparamos con el número de yacimientos de Paleolítico Medio que presentan retocadores óseos.

En el caso de los contextos neandertales existen evidencias en la mayoría de los países europeos y próximo orientales con presencia de estos grupos (ver referencias incluidas en: Banda *et al.*, 2020). Así mismo, fuera de Europa se han identificado evidencias del uso de huesos como retocadores en el este de Asia durante el MIS 5 (Doyon *et al.*, 2018) y en varios yacimientos africanos de la *Middle Stone Age* (Henshilwood *et al.*, 2001; d'Errico & Henshilwood, 2007).

Caracterizar e identificar este tipo de herramientas en contextos arqueológicos aporta una valiosa información sobre los medios de subsistencia de los grupos humanos que ocuparon los yacimientos.

El primer aspecto que hay que destacar es que permiten considerar la actividad de reciclado de elementos presentes en los yacimientos (Rosell *et al.*, 2015), como puedan ser las esquirlas óseas producidas por el proceso de fracturación para acceder al tuétano de los huesos. Este aspecto, en combinación con las evidencias de reciclado de útiles líticos (ej., Cuartero *et al.*, 2015), nos sirve para inferir la versatilidad de los grupos a la hora de llevar a cabo tareas de talla lítica. Así mismo, el análisis de estos procesos de reciclaje puede llegar a servir para identificar áreas de actividad en los yacimientos si se tienen en cuenta variables espaciales de los conjuntos (Alonso-García *et al.*, 2020).

Por otro lado, también se han hecho esfuerzos por identificar el momento en el que el hueso fue empleado como retocador, haciéndose hincapié en si el estado del hueso era fresco, seco o si tenía

un estadio intermedio entre ambos. Este aspecto es importante cuando se valoran aspectos como el del reciclaje y puede servir para interpretar la presencia de ocupaciones sucesivas (Rosell *et al.*, 2011; Mozota Holgueras, 2012, 2015).

Otro aspecto de interés es la posible identificación de la lateralidad preferencial de los talladores durante el uso de estas herramientas (Mozota Holgueras, 2009; Uomini, 2011). Sin embargo, este aspecto resulta por ahora controvertido al no haberse podido testar esta hipótesis de manera clara a nivel experimental (Mallye *et al.*, 2012).

Sin embargo, la identificación de este tipo de herramientas sí nos puede servir para valorar aspectos subsistenciales y de la funcionalidad de los yacimientos arqueológicos (Daujeard & Moncel, 2010). Previamente se ha comprobado que parece existir una alta vinculación entre el número de retocadores óseos que se encuentran en un nivel de ocupación y el tipo de ocupación llevada a cabo en el mismo (Daujeard & Moncel, 2010). Según Daujeard & Moncel (2010), en el caso de las ocupaciones de larga duración parece existir un elevado número de estos elementos en comparación con ocupaciones de corta duración (ej., campamentos de caza), donde son mucho menos abundantes. Así mismo, en yacimientos donde las ocupaciones son puntuales y expeditivas (ej., kill sites) este tipo de evidencias suelen ser muy raras o directamente inexistentes.

Así mismo, la presencia de percutores óseos en contextos arqueológicos también ha servido para intentar valorar aspectos relacionados con la toma de decisiones de los grupos humanos, habiéndose llegado a plantear un posible uso simbólico de los percutores (Verna & d'Errico, 2011). Existen yacimientos en los que el uso de los percutores óseos parece ser muy expeditivo (Armand & Delagnes, 1998), sin que exista una selección clara de los retocadores por su forma o taxón, mientras que en otros conjuntos sí que parece existir cierta intencionalidad a la hora de producir los percutores que luego serán empleados (Auguste, 2002; Mozota Holgueras, 2009).

De esta forma, cualquier nueva evidencia del uso de retocadores óseos nos puede servir para realizar interpretaciones más completas de los yacimientos arqueológicos tanto desde un plano subsistencial, como desde un punto de vista tecnológico.

En este trabajo nos proponemos presentar la existencia de un nuevo caso de un yacimiento de

Paleolítico Medio en el que se ha identificado la presencia de retocadores de hueso: los niveles F y D del Abrigo de Navalmaillo (NV). Este yacimiento se caracteriza por ser un abrigo formado por dolomías cretácicas y se encuentra en el Sistema Central español, dentro del sistema kárstico del Calvero de la Higuera (Pinilla del Valle, Madrid).

Con este estudio pretendemos también valorar las características de estos restos del Abrigo de Navalmaillo y mostrar qué aportan para la comprensión general del yacimiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los restos faunísticos identificados como retocadores óseos, y analizados en este trabajo, provienen de un conjunto faunístico de 13270 restos pertenecientes a los niveles F (NSP = 12225) y D de NV (NSP = 1045). Estos restos fueron obtenidos durante las campañas de excavación llevadas a cabo en el yacimiento entre los años 2002 y 2019, incluyéndose todos los restos cartografiados durante los trabajos de campo y aquellos restos no cartografiados que destacaban por su interés tafonómico, zooarqueológico y/o paleontológico.

Estos dos niveles (con dataciones de finales del MIS 5) fueron estudiados conjuntamente debido a que la mayor parte del material faunístico del nivel D proviene en origen del nivel F, desde el que se inyecta por carga e hidroplasticidad. Para ver una descripción completa de la estratigrafía véase trabajos previos (Pérez-González *et al.*, 2010; Baquedano *et al.*, 2012; Arriaza *et al.*, 2017). Estos niveles presentan un conjunto lítico en el que predomina el uso del cuarzo como principal materia prima, aunque también están presentes otras materias primas como el sílex, la cuarcita, las rocas porfídicas o el cristal de roca (Márquez *et al.*, 2013; Abrunhosa *et al.*, 2020).

El análisis zooarqueológico y tafonómico de la muestra faunística de NV ha sido desarrollado recientemente, por lo que aquí nos ceñiremos a exponer sólo los resultados concernientes a los retocadores óseos. Para ver una descripción completa de los métodos zooarqueológicos y tafonómicos empleados durante el análisis de la muestra completa del yacimiento véase el trabajo previo (Moclán *et al.*, 2021).

Del total del número de especímenes analizados en el trabajo anterior solamente 2 restos han sido

identificados como retocadores óseos, lo que supone el 0,015% del NSP del conjunto.

La identificación y caracterización de los restos ha sido llevada a cabo siguiendo los criterios propuestos por Mallye *et al.* (2012). Estos investigadores propusieron una metodología de análisis, basada en un amplio modelo experimental, que se centra en identificar tanto las características de las marcas/trazas de uso, como de las características y localización del área utilizada:

— Localización del área: el fragmento se analiza teniendo en cuenta el eje mayor del mismo, partiendo de la idea de que las trazas de uso se encontrarán en su mitad apical (ej., distal) y que la sujeción se realizará desde la zona basal. De esta manera se definirán el lado izquierdo y derecho del fragmento tomando con referencia la cara cortical del fragmento. Las áreas de uso pueden ser identificadas en la zona apical, en el lateral derecho o en el lateral izquierdo. Si el área se identifica en una zona que no se corresponde con las anteriores será caracterizado como “centrado”.

— Tipo de trazas de uso: en términos generales se definen dos tipos distintos de marcas: fosas y surcos (no confundir estas alteraciones con las generadas por los carnívoros). Sin embargo, cada una de estas categorías pueden presentar diferentes morfologías. En el caso de las fosas éstas pueden ser triangulares u ovoides, mientras que los surcos pueden presentar una morfología rectilínea o sinuosa, siendo además de fondo suave o rugoso. A estas alteraciones propuestas por Mallye *et al.* (2012) se le tiene que añadir también la presencia de pequeñas estrías asociadas tanto a los surcos como a las fosas (Mozota Holgueras, 2009, 2012, 2018). Estas marcas son similares a las producidas por abrasión, pero se caracterizan por su asociación directa a las otras trazas en las áreas de uso. Las alteraciones fueron documentadas mediante un microscopio digital 3D HIROX KH-8700 en las instalaciones del Institut Català de Paleoeología Humana i Evolució Social (IPHES) de Tarragona.

— Tipo de área de uso: por último, el tipo de trazas de uso determina la tipología de las áreas de uso, pudiendo ser identificadas como “hatched areas” cuando presentan superposiciones de surcos; como “pitted areas” cuando lo que se superponen son fosas; y como “scales areas” cuando el área presenta descamaciones de tejido cortical. Nótese que las “scales areas” pueden ser consideradas como el grado más alto de desarrollo de alteracio-

nes por uso de los huesos como retocador (Mozota Holgueras, 2009, 2012, 2018).

Por otro lado, se ha analizado el estado del hueso en el momento del uso como retocador (ej., fresco o seco). Aunque este aspecto es de difícil interpretación en muchos casos (Mallye *et al.*, 2012), sí que se ha comprobado que existe un patrón general según el estado del hueso (Rosell *et al.*, 2011; Mozota Holgueras, 2012, 2015). En el caso de los huesos en estado fresco, las marcas tienden a tener bordes regulares, están limitadas espacialmente y parecen destacar los surcos frente a las fosas. Por el contrario, en el caso de los huesos en estado seco las fosas destacan frente a los surcos, y suele existir un amplio daño de la superficie cortical en forma de descamación.

Para poder valorar las características métricas de los fragmentos estos han sido medidos y comparados con las dimensiones (ej., largo y ancho máximos) de los retocadores óseos de otros yacimientos tanto achelenses como acheleo-yabruidienses (ej., Quesem) o de Paleolítico Medio (Patou-Mathis, 2002; Rosell *et al.*, 2011; Verna & d'Errico, 2011; Mozota Holgueras, 2012, 2015; Blasco *et al.*, 2013; Abrams *et al.*, 2014; Costamagno *et al.*, 2018; Daujeard *et al.*, 2018; Mateo-Lomba *et al.*, 2019; Pérez *et al.*, 2019; Alonso-García *et al.*, 2020; Banda *et al.*, 2020; Kolobova *et al.*, 2020; Martellotta *et al.*, 2020). Para esto se ha realizado un gráfico que confronta ambas medidas y se han incluido las elipses de confianza al 95% de cada uno de los periodos. Dicho gráfico ha sido realizado empleando la librería ggplot2 (Wickham, 2009) del software estadístico R (R Core Team, 2020).

Para terminar, se ha realizado también un Análisis Discriminante Lineal (LDA, por sus siglas en inglés) en el que se han empleado los datos experimentales de Mateo-Lomba *et al.* (2019: tabla 10) de retocadores óseos experimentales, los cuales fueron utilizados para extraer lascas de nódulos de sílex y cuarzo. El LDA ha servido para clasificar los datos de la proporción de surcos, fosas, estrías y “scales areas” de dicho experimento, y para, una vez generado el modelo del LDA, clasificar las muestras de NV con la intención de comprobar a qué se parecen más. La clasificación de la muestra experimental se ha realizado con los datos en bruto y también empleando una corrección mediante “leave-one-out cross-validation” (LOOCV) de cara a comprobar la validez del modelo.

Por otro lado, y como complemento a la clasificación realizada con el LDA se han realizado

otros dos LDAs en los que la muestra de NV ha sido incluida en el análisis discriminante como un grupo adicional (en el primer caso) al de los retocadores de herramientas de cuarzo y sílex o como grupos independientes dependiendo del retocador analizado. Estas dos aproximaciones se han realizado como complemento al primer LDA, dado el bajo número de materias primas retocadas experimentalmente y el posible sesgo realizado por dicha característica del modelo de Mateo-Lomba *et al.* (2019).

Téngase en cuenta que los resultados obtenidos de esta última aproximación deben ser entendidos como preliminares, dado las materias primas empleadas para generar los modelos de clasificación no son exactamente las mismas que las presentes en NV, y que, por tanto, podría generarse algún posible sesgo derivado de los datos empleados. Sin embargo, las diferencias existentes entre ambos tipos de materias primas son lo suficientemente marcadas como para que la comparación con el material de NV pueda considerarse válida hasta que se desarrollen experimentos específicos en el futuro.

Estos análisis han sido realizados empleando el software estadístico R (R Core Team, 2020) y las librerías MASS y ggplot2 (Wickham, 2009; Ripley *et al.*, 2020).

RESULTADOS

El primero de los restos identificado como un retocador óseo es el espécimen identificado con la sigla NV*07/E18/F/16 (Figura 1). El resto ha sido identificado como un fragmento diafisario de metatarso de bovino (*Bos/Bison*). La longitud máxima del resto asciende hasta los 98,1 mm, contando con una anchura máxima de 49,1 mm.

El fragmento presenta una buena conservación de la superficie cortical y cuenta con diferentes alteraciones tafonómicas entre las que se encuentran: oxidaciones de manganeso concentradas por distintas partes del fragmento, alteraciones bioquímicas, *trampling* y redondeo en un grado muy ligero de algún borde de fractura.

El fragmento presenta, además, otras alteraciones que han podido ser relacionadas con el uso antrópico del resto, como son la presencia de dos marcas de corte y una de percusión, así como de fracturación en fresco identificada como antrópica por la presencia de las marcas de percusión. Estas

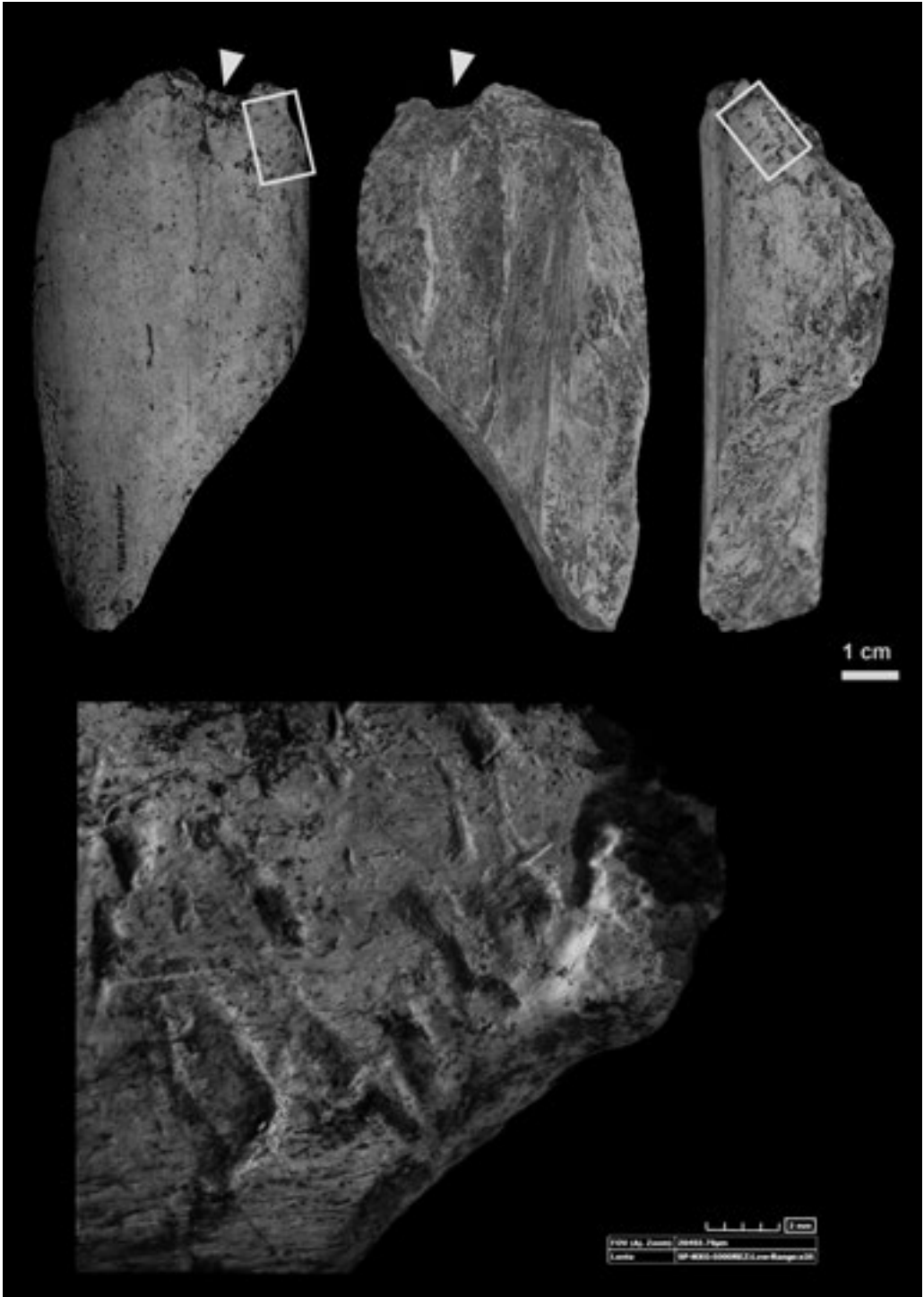


FIGURA 1

Arriba, detalle por diferentes caras del retocador óseo del Abrigo de Navalmaíllo identificado con la sigla NV'07/E18/F/16. Se muestra con rectángulos blancos las zonas de uso y con un triángulo blanco la muesca generada por uso (ver sección de resultados). En la parte inferior se muestra un detalle de las alteraciones a más aumentos.

evidencias antrópicas son interpretadas como previas al uso del fragmento como retocador y relacionables con el acceso a los recursos cárnicos y grasos del animal.

La zona que presenta las alteraciones fruto de emplear el fragmento como retocador se sitúan en la parte apical derecha del mismo. La zona de uso se clasificaría como una “hatched area” concentrada debido a la presencia y superposición de hasta 9 surcos de uso rectilíneos y asociados a 5 estrías.

La baja concentración de marcas, unida al tipo de área de uso, puede relacionarse con un uso poco intenso del resto. Además, estas características también nos sirven para considerar que el resto pudo ser utilizado estando todavía en un estado fresco.

Destaca también la presencia de una muesca en la parte distal de la zona utilizada. Dicha muesca es claramente visible desde la cara cortical del resto, pero no presenta una cicatriz en la cara medular del resto ni en el paño de fractura, como ocurriría en caso de que la muesca se hubiese generado durante un proceso de fracturación antrópica, o fruto de la actividad de los carnívoros (Capaldo & Blumenschine, 1994; Pickering & Egeland, 2006). La muesca se sitúa en un paño transversal del resto y su posición se asocia directamente con la de las alteraciones producidas durante el proceso de retoque. De esta manera consideramos que dicha muesca también es indicativa del uso del fragmento como retocador.

El segundo resto identificado como un retocador óseo tiene la referencia NV'16/A24/F/59 (Figura 2). Este resto también ha sido identificado como un fragmento diafisario de metatarso de bovino y tiene una longitud máxima de 102,1 mm y una anchura máxima de 34,5 mm.

En este fragmento también se ha identificado la actividad antrópica a través de la presencia de hasta 3 marcas de corte. El fragmento también presenta evidencias de fracturación en fresco, tanto por la presencia de paños de fractura en fresco, una muesca de tipo B (ej., muesca generada durante el proceso de fracturación que carece de toda su extensión original [ver tipología de Capaldo & Blumenschine, 1994; Pickering & Egeland, 2006]) o por la presencia de levantamientos de tejido cortical. El espécimen presenta otras alteraciones tafonómicas como son un redondeo muy ligero de los bordes por la acción del agua, la presencia de alteraciones bioquímicas y oxidaciones de manganeso

concentradas en distintas partes del resto. Además, hay que mencionar que el espécimen conserva una buena conservación de la superficie cortical.

Tanto la muesca como los levantamientos corticales se encuentran cerca del área utilizada como retocador. Sin embargo, no contamos con ninguna evidencia que nos indique si estas evidencias se relacionan con el proceso de fractura del espécimen o con el uso como retocador.

El área utilizada se corresponde con la parte lateral izquierda del fragmento, donde se ha identificado una “pitted area” muy concentrada espacialmente. Se han identificado hasta 8 marcas de uso, de las cuales 3 se corresponden con fosas triangulares y 2 con surcos rectilíneos. Además, se han podido identificar hasta 3 estrías en el resto directamente asociadas al área de uso del retocador.

El uso de este fragmento ha sido identificado como poco intenso debido a su bajo número de marcas y a las características del área de uso.

En este caso no hemos podido identificar el estado del hueso durante su uso. Esto se debe a que la predominancia de fosas debería relacionarse a priori con un estado seco del hueso. Sin embargo, al mismo tiempo debería existir una extensión amplia con alteraciones e incluso descamaciones de la superficie cortical, aspectos que no hemos podido identificar. De esta manera hemos identificado como indeterminado el estado a la espera de nuevas aproximaciones experimentales que puedan aclarar este aspecto concreto del uso del retocador.

La comparación de las dimensiones de los dos retocadores óseos de NV ha mostrado que estos se encuentran dentro de la variabilidad esperable para los yacimientos de Paleolítico Medio. Esto se comprueba dado que los retocadores de NV están incluidos dentro del intervalo de confianza de los yacimientos de dicho tecnocomplejo (Figura 3).

Sin embargo, es remarcable el hecho de que NV ocupa una posición en el gráfico que lo sitúa como uno de los yacimientos cuyos retocadores son de mayor tamaño, independientemente del tecnocomplejo al que nos referimos.

La realización del LDA con los datos experimentales de Mateo-Lomba *et al.* (2019: tabla 10) ha mostrado una clasificación correcta de los datos experimentales de hasta el 74,47% de la muestra experimental. Cuando se ha empleado la corrección mediante LOOCV se ha obtenido una clasificación correcta del 70,21% de la muestra experimental.

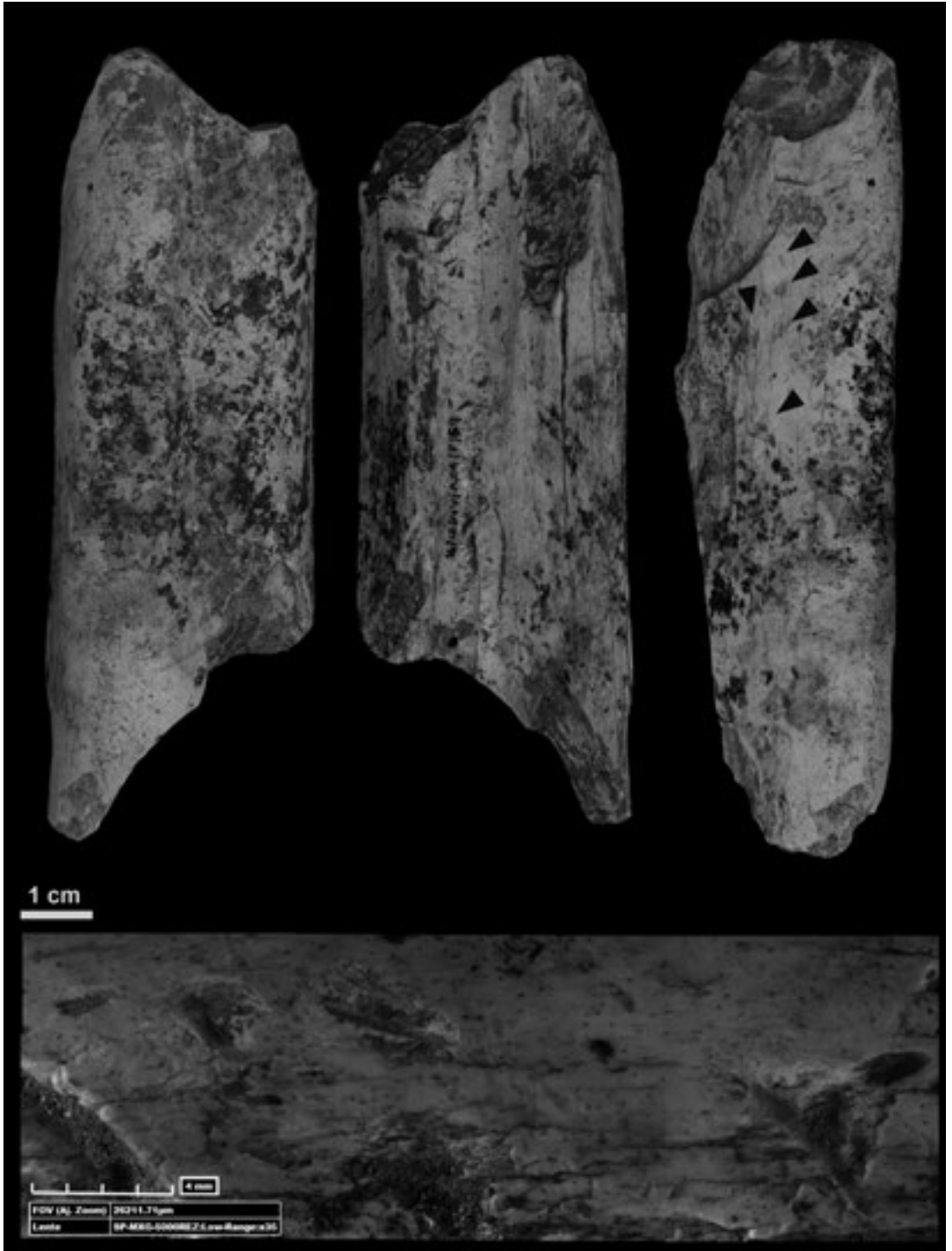


FIGURA 2

Arriba, detalle por diferentes caras del retocador óseo del Abrigo de Navalmaíllo identificado con la sigla NV'16/A24/F/59. Se muestra con triángulos negros la posición de las diferentes fosas y surcos (ver sección de resultados). En la parte inferior se muestra un detalle de las alteraciones a más aumentos.

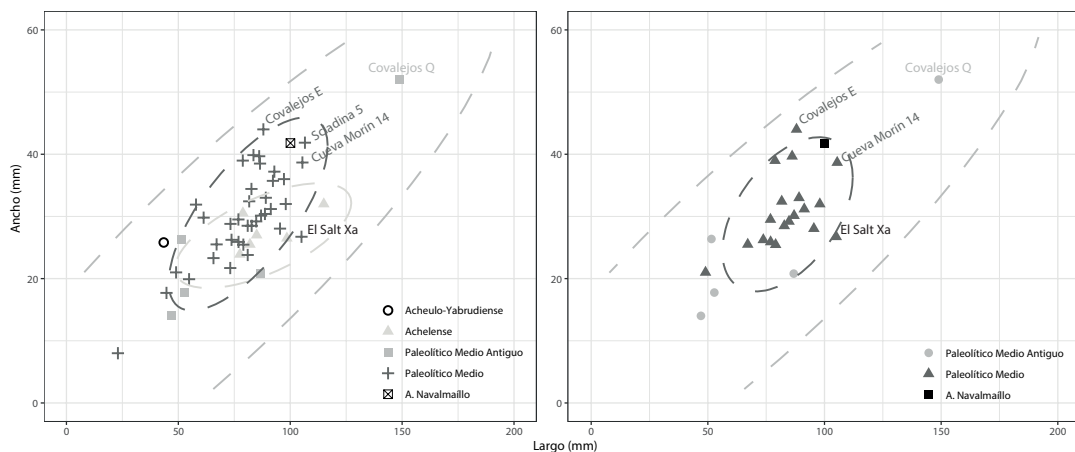


FIGURA 3

Diagrama de dispersión que muestra las variables del largo (eje x) y ancho (eje y) de los retocadores óseos de diferentes yacimientos. A la izquierda, yacimientos de todo el contexto neandertal y pre-neandertal; a la derecha, detalle de los yacimientos de Paleolítico Medio de la Península Ibérica. Se muestra el nombre de los yacimientos mencionados en el texto.

Cuando se han clasificado los retocadores de NV se ha obtenido una clasificación que parece vincular el uso de los retocadores con la modificación de herramientas de sílex.

En el caso del retocador NV’07/E18/F/16 se ha obtenido una clasificación acorde a un posible retoque de herramientas de sílex del 98,6% y de sólo el 1,4% para el retoque de herramientas de cuarzo. En el caso del retocador NV’16/A24/F/59 la fiabilidad de la clasificación es mucho menor, con un 60,4% para el caso de las herramientas de sílex y un 39,6% para el caso de las herramientas de cuarzo.

Por otro lado, cuando se ha calculado el LDA incluyendo los retocadores de NV como un grupo propio dentro del análisis se ha obtenido una seguridad en la clasificación del 71,43%, que se ve reducida hasta el 63,27% si se aplica LOOCV. En ese primer caso (Figura 4a y 4b) se han obtenido resultados diferentes para los retocadores de NV dependiendo de si se ha empleado LOOCV o no.

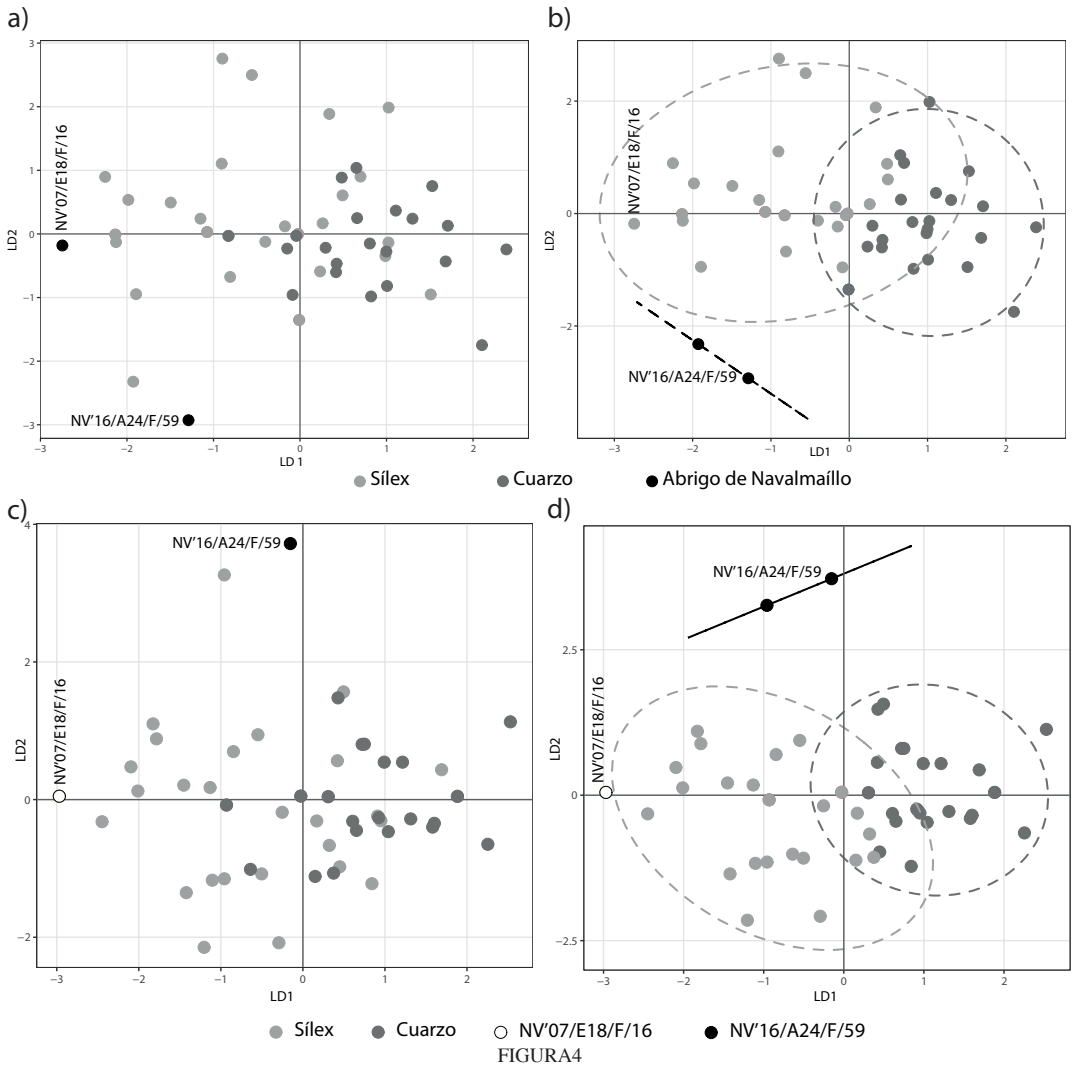
No empleando LOOCV el retocador NV’16/A24/F/59 ha sido identificado como un grupo diferente al de los retocadores de sílex o cuarzo (probabilidad = 0,778), considerándose que los retocadores de NV pueden generar un grupo propio. Por otro lado, el retocador NV’07/E18/F/16 ha sido clasificado como un retocador de sílex (probabilidad = 0,753). Sin embargo, cuando el LDA se realiza empleando LOOCV ambos retocadores han sido clasificados como retocadores de herramientas de sílex, aunque si bien es cierto la probabilidad es

bastante diferente entre ellos (NV’16/A24/F/59 = 0,603; NV’07/E18/F/16 = 0,986).

Por último, cuando el LDA se realiza incluyendo cada retocador óseo de NV como clases diferenciadas (Figura 4c y 4d) se obtiene una seguridad para la clasificación de la muestra del 73,46%. En este caso no se ha empleado LOOCV debido a la imposibilidad que se genera de clasificar muestras individuales (ej., una muestra por grupo). En este caso el LDA ha clasificado a ambas muestras como independientes de los retocadores de cuarzo y sílex (NV’16/A24/F/59 = 0,975; NV’07/E18/F/16 = 0,671), habiendo agrupado con el retocador NV’16/A24/F/59 a otro retocador óseo de herramientas de sílex de Mateo-Lomba *et al.* (2019), al igual que ocurre con la figura 4b.

DISCUSIÓN

La identificación de percutores óseos en el registro arqueológico resulta de interés debido a que nos aportan una valiosa información económica y subsistencial de los grupos humanos (Daujeard & Moncel, 2010; Mallye *et al.*, 2012; Mozota Holgueras, 2012). En el caso del Abrigo de Navalmaillo han servido, en primer lugar, para reforzar la hipótesis de que el nivel F (y el material inyectado desde éste hasta el nivel D) habrían conformado un campamento de caza caracterizado por las ocupaciones de corta duración. Este tipo de elementos,



Análisis Discriminante Lineal (LDA) incluyendo los retocadores óseos del Abri de Navalmaíllo junto a los retocadores óseos de herramientas de sílex y cuarzo de Mateo-Lomba *et al.* (2019). a) y b) muestran el análisis realizado con los retocadores de NV como si perteneciesen a un mismo grupo, mientras que en el caso de c) y d) cada retocador de NV se ha introducido en el análisis como un grupo aislado. En a) y c) se puede ver la distribución en el plano euclídeo de los diferentes retocadores óseos incluidos en LDA, mientras que en b) y d) se muestra el resultado de la clasificación realizada por el LDA y el intervalo de confianza al 95% de cada uno de los grupos generados.

como señalaban Daujeard & Moncel (2010), tienden a aparecer en un número muy reducido en ocupaciones de corta duración en las que las actividades subsistenciales son muy limitadas (ej., procesado de animales recién cazados).

Es evidente que la mera presencia de un reducido número de estos elementos no puede servir como evidencia directa de una ocupación de corta duración, pero en este caso, como se ha mostrado previamente (ver discusión desarrollada por Mo-

clán *et al.*, 2021), varias evidencias soportan esta hipótesis: uso del cuarzo (materia prima local) como materia prima principal a pesar de su alta fragilidad (Márquez *et al.*, 2013; Abrunhosa *et al.*, 2020), presencia de una curva de utilidad inversa (con una representación anatómica en la que predominan los elementos de menor interés nutricional), la presencia de hogares con escasa potencia y sin reencendidos y una cremación accidental de los restos óseos debido a los sucesivos usos de la cavidad (Mozota Holgueras *et al.*, 2012).

Por otro lado, aunque la muestra sea pequeña, merece la pena destacar que parece existir cierto interés en usar elementos apendiculares muy densos, como son los metatarsos de bovino. Este aspecto es interesante dado que se ha comprobado en otros contextos que los metápodos son empleados para tareas de percusión de diferente índole, como la fracturación de otros huesos (Bonhof & van Kolfschoten, 2021).

Así mismo, desde el punto de vista métrico, es importante señalar que los retocadores óseos de NV son más grandes que la mayoría de los encontrados en otros yacimientos con presencia de estas herramientas. Como puede verse en la figura 3, el NV ocupa un lugar muy elevado en el gráfico, siendo similares a los retocadores de Covalejos E (Mozota Holgueras, 2012), Scladina 5 (Abrams *et al.*, 2014) o Cueva Morín 14 (Mozota Holgueras, 2012) y siendo estos superados sólo por el caso de Covalejos Q (Mozota Holgueras, 2012).

En este sentido, hay que tener en cuenta que el aspecto métrico debe valorarse atendiendo a cuáles son los taxones principales de los conjuntos faunísticos. De esta manera, no será igual la disponibilidad de elementos óseos de talla pequeña en un yacimiento como NV, donde se captan principalmente animales de talla grande (Moclán *et al.*, 2021), que en un yacimiento como El Salt (Alcoy, Alicante) donde estos animales de talla pequeña son los más abundantes. En este sentido, el nivel Xa de El Salt es un buen ejemplo (Pérez *et al.*, 2019, 2020), ya que, aunque presenta retocadores de un largo considerable, el tamaño de los taxones empleados (tallas pequeñas y medias) hace que el ancho sea mucho más reducido y por tanto presente una posición alejada de los retocadores más grandes en la figura 3. Podríamos por tanto afirmar que los retocadores analizados en NV son coherentes desde un punto de vista métrico con las características zooarqueológicas generales del conjunto al que pertenecen.

Merece la pena destacar que en el caso de uno de los dos retocadores hemos podido identificar que el hueso habría sido empleado siendo su estado “fresco”. Este aspecto no nos permite valorar la opción del reciclaje de materiales entre ocupaciones en el abrigo (Rosell *et al.*, 2011). Sin embargo, resulta de interés dado que estaría indicando cierto grado de simultaneidad entre las actividades de retoque de industria lítica (ej., uso del retocador) y el aporte de carcasas animales al abrigo.

Por otro lado, el análisis de los retocadores ha permitido comprobar que debieron ser utilizados durante un periodo de tiempo muy corto. Esto se debe a la falta de un gran desarrollo de las alteraciones sobre la superficie ósea de los retocadores, y especialmente por la falta de descamaciones en los mismos (ej., “scales areas”) (Mallye *et al.*, 2012). Este aspecto podría ser un argumento más a favor del carácter de ocupaciones cortas identificadas en el yacimiento.

Este aspecto quizá también podría servir para caracterizar aspectos relacionados con la gestión de la materia prima en el conjunto. Aunque esta aproximación debe ser tenida en cuenta como preliminar por la falta de muestras grandes de retocadores óseos y por la falta de variedad de materias primas trabajadas experimentalmente (Mateo-Lomba *et al.*, 2019), sí parece probable que en NV los retocadores pudieran haber sido utilizados para modificar herramientas de sílex, o al menos herramientas diferentes al cuarzo.

Si nos centramos específicamente en los resultados obtenidos por los LDA se puede comprobar que existen diferencias fuertes entre ambos retocadores. El retocador NV’07/E18/F/16 ha sido clasificado en varias ocasiones como posiblemente relacionado con tareas de retoque del sílex con probabilidades superiores al 98%, mientras que el otro retocador nunca ha mostrado una confianza en la clasificación superior al 60% para el retoque de sílex. Estas fuertes diferencias probablemente estén relacionadas con actividades de retoque de materias primas diferentes, siendo sólo probable el retoque de sílex en uno de los dos casos.

Hay que mencionar sin embargo que los LDA muestran valores generales de clasificación bastante bajos (~70%), por lo que los resultados deben considerarse como tentativos (y esto sin tener en cuenta que la materia prima utilizada no es exactamente la misma que la que se encuentra en el yacimiento). Sin embargo, que los LDA hayan descartado en todo momento el posible retoque de cuarzo nos parece muy significativo dadas las características líticas del yacimiento (ej., el cuarzo es la principal materia prima) (Márquez *et al.*, 2013; Abrunhosa *et al.*, 2020).

Esto se debe no sólo a la evidencia mostrada por los diferentes LDA, sino a que, como señalan Márquez *et al.* (2013), el sílex parece ser la materia prima más importante para el desarrollo de herramientas retocadas (junto al cristal de roca y la arenisca). Estas materias primas tienen en común

que tienen un carácter exógeno en el yacimiento, al contrario que el cuarzo.

En este sentido parece probable que los retoadores óseos se pudieran haber empleado para modificar herramientas de alguna materia prima diferente al cuarzo en el yacimiento. Este planteamiento lo hacemos por varios motivos (Márquez *et al.*, 2013): 1) la talla bipolar ha sido identificada como un método de talla preferencial del cuarzo en el yacimiento; 2) la identificación de talla de cuarzo con percutor blando es prácticamente inexistente en el conjunto; 3) las materias primas exógenas parecen mostrar un índice de retocado más alto, por lo que cabría esperar que hayan sido utilizadas para tareas más específicas que el cuarzo, y que, por tanto, su preparación también pudiera llevarse a cabo de manera diferente en determinadas ocasiones.

CONCLUSIONES

La presencia de retoadores óseos en los niveles F y D del Abrigo de Navalmañillo es muy rara (%NSP = 0,015). A pesar de su baja frecuencia, la presencia de dos retoadores nos ha servido para identificar varios aspectos de interés en el conjunto que nos sirve para caracterizar mejor el comportamiento de los neandertales que ocuparon el yacimiento: 1) ambos retoadores se identifican como metatarsos de bovino (lo que muestra una selección preferencial de estos elementos), 2) tienen además un tamaño considerable si se comparan con otros yacimientos de Paleolítico Inferior y Medio, 3) al menos en uno de los casos el hueso fue utilizado estando en fresco, lo que implica cierto grado de simultaneidad entre el aporte de carcasas al yacimiento y la actividad concreta de retoque lítico y 4) presentan un uso, que aunque se ha identificado como poco intenso, parece relacionarse con el retoque de herramientas de materias primas diferentes al cuarzo (materia prima principal en el yacimiento), probablemente sílex al menos en uno de los dos casos identificados (este aspecto deberá valorarse en el futuro mediante la realización de experimentos que incluyan la materia prima local del yacimiento).

AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría agradecer al comité organizador del 2º Encuentro de Zooarqueología Ibérica por

permitirnos participar y compartir los resultados de la investigación que aquí se presenta. Así mismo, nos gustaría agradecer el papel que juegan al resto de compañeros del EIPV en todas las investigaciones realizadas en el marco de este proyecto, como son A. Abrunhosa, A. Álvarez, D. Álvarez-Lao, H. A. Blain, A. Dávila, M. A. Galindo-Pellicena, D. M. Martín Perea, M. C. Ortega y J. Trueba, mereciendo mención especial los doctores B. Márquez y C. Laplana. También nos gustaría agradecer a la Dra. L. Asryan y a P. Mateo-Lomba por su ayuda con la realización de las fotografías macroscópicas de los restos y por su ayuda a la hora de la identificación de estos.

AM ha disfrutado de un contrato predoctoral cofinanciado por la *Junta de Castilla y León* y el *Fondo Social Europeo* a través de la *Consejería de Educación de la JCyL* (BDNS 376062) que ha permitido llevar a cabo este estudio. Este proyecto se financia a través de los proyectos competitivos PGC 2018-094125-831-B-100 (MCIU/AEI/FEDER, UE), PGC 2018-093925-B-C32 (MICINN-FEDER), AGAUR (2017SGR1040 IPHES-832 URV), y a través del programa de actividades I+D para programas de investigación de la *Secretaría de Educación de la Comunidad de Madrid* (H2019/HUM-5840). Este estudio ha sido también parcialmente financiado por el MAR, el Grupo Mahou y el Canal de Isabel II-Gestión.

REFERENCIAS

- ABRAMS, G.; BELLO, S.M.; DI MODICA, K.; PIRSON, S. & BONJEAN, D. 2014: When Neanderthals used cave bear (*Ursus spelaeus*) remains: Bone retouchers from unit 5 of Scladina Cave (Belgium). *Quaternary International* 326–327: 274–287. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.10.022>
- ABRUNHOSA, A.; BUSTILLO, M.Á.; PEREIRA, T.; MÁRQUEZ, B.; PÉREZ-GONZÁLEZ, A.; ARSUAGA, J.L. & BAQUEDANO, E. 2020: Petrographic and SEM-EDX characterization of Mousterian white/beige chert tools from the Navalmañillo rock shelter (Madrid, Spain). *Geoarchaeology* 35: 883–896. <https://doi.org/10.1002/zea.21811>
- ALONSO-GARCÍA, P.; NAVAZO, M. & BLASCO, R. 2020: Use and selection of bone fragments in the north of the Iberian Peninsula during the Middle Palaeolithic: bone retouchers from level 4 of Prado Vargas (Burgos, Spain). *Archaeological and Anthropological Sciences* 12: 218. <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01097-z>

- ARMAND, D. & DELAGNES, A. 1998: Les retouchoirs en os d'Artenac (couche 6c): perspectives archéozoologiques, taphonomiques et expérimentales. In: Brugal, J.P.; Meignen, L. & Patou-Mathis, M. (eds.): *Économie Préhistorique: Les Comportements de Subsistance au Paléolithique Moyen*. Actes des XVIII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, 23-25 Octobre 1997: 205-214. APDCA, Antibes.
- ARRIAZA, M.C.; HUGUET, R.; LAPLANA, C.; PÉREZ-GONZÁLEZ, A.; MÁRQUEZ, B.; ARSUAGA, J.L. & BAQUEDANO, E. 2017: Lagomorph predation represented in a middle Palaeolithic level of the Navalmaíllo Rock Shelter site (Pinilla del Valle, Spain), as inferred via a new use of classical taphonomic criteria. *Quaternary International* 436: 294–306. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.03.040>
- AUGUSTE, P. 2002: Fiche éclats diaphysaires du Paléolithique moyen: Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) et Kulna (Moravie, République Tchèque). In: Patou-Mathis, M. (ed.): *Retouchoirs, compresseurs, percuteurs... Os à impressions et éraillures*. 39-57. Éditions Société Préhistorique Française, Paris.
- BANDA, M.; RADOVIĆ, S. & KARAVANIĆ, I. 2020: The Use of Bone in Stone Tool Technology: Retouchers from Veternica and Vindija (Croatia). *Litikum – Journal of the Lithic Research Roundtable* 7–8: 9–29. <https://doi.org/10.23898/litikuma0023>
- BAQUEDANO, E.; MÁRQUEZ, B.; PÉREZ-GONZÁLEZ, A.; MOSQUERA, M.; HUGUET, R.; ESPINOSA, J.A.; SÁNCHEZ-ROMERO, L.; PANERA, J. & ARSUAGA, J.L. 2012: Neandertales en el valle del Lozoya: los yacimientos paleolíticos del Calvero de la Higuera (Pinilla del Valle, Madrid). *Mainake* 33: 83–100. <https://www.cedma.es/catalogo/buscar.php?autor=BE-1860>
- BLASCO, R.; ROSELL, J.; CUARTERO, F.; FERNÁNDEZ PERIS, J.; GOPHER, A. & BARKAI, R. 2013: Using Bones to Shape Stones: MIS 9 Bone Retouchers at Both Edges of the Mediterranean Sea. *PLoS ONE* 8: e76780. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0076780>
- BONHOF, W.J. & VAN KOLFSCHOTEN, T. 2021: The metapodial hammers from the Lower Palaeolithic site of Schöningen 13 II-4 (Germany): The results of experimental research. *Journal of Archaeological Science: Reports* 35: 102685. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102685>
- CABRERA, V. & BERNALDO DE QUIRÓS, F. 1978: Principios de estudio de la industria de hueso poco elaborado. *Trabajos de Prehistoria* 35: 45–60.
- CAPALDO, S.D. & BLUMENSCHINE, R. J. 1994: A quantitative diagnosis of notches made by hammerstone percussion and carnivore gnawing in bovid long bones. *American Antiquity* 59: 724–748. <https://doi.org/10.2307/282345>
- CHASE, P.G. 1990: Tool-Making Tools and Middle Paleolithic Behavior. *Current Anthropology* 31: 443–447. <https://doi.org/10.1086/203869>
- COSTAMAGNO, S.; BOURGUIGNON, L.; SOULIER, M.C.; MEIGNEN, L.; BEAUVAL, C.; RENDU, W.; MUSSINI, C.; MANN, A. & MAUREILLE, B. 2018: Bone Retouchers and site function in the Quina Mousterian: the case of Les Pradelles (Marillac-le-France, France). In: Hutson, J.M.; García-Moreno, A.; Noack, E.S.; Turner, E.; Villaluenga, A. & Gaudzinski-Windheuser, S. (eds.): *The origins of bone tool technologies*: 165–195. Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, Germany. <https://doi.org/10.11588/propylaeum.408>
- CUARTERO, F.; ALCARAZ-CASTAÑO, M.; LÓPEZ-RECIO, M.; CARRIÓN-SANTAFÉ, E. & BAENA-PREYSLER, J. 2015: Recycling economy in the Mousterian of the Iberian Peninsula: The case study of El Esquilieu. *Quaternary International* 361: 113–130. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.11.059>
- DAUJÉARD, C. & MONCEL, M.H. 2010: On Neanderthal subsistence strategies and land use: A regional focus on the Rhone Valley area in southeastern France. *Journal of Anthropological Archaeology* 29: 368–391. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2010.05.002>
- DAUJÉARD, C.; MONCEL, M.H.; FIORE, I.; TAGLIACOZZO, A.; BINDON, P. & RAYNAL, J. P. 2014: Middle Paleolithic bone retouchers in Southeastern France: Variability and functionality. *Quaternary International* 326–327: 492–518. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.12.022>
- DAUJÉARD, C.; VALENSI, P.; FIORE, I.; MOIGNE, A.M.; TAGLIACOZZO, A.; MONCEL, M.H.; SANTAGATA, C.; CAUCHE, D. & RAYNAL, J.P. 2018: A reappraisal of Lower to Middle Palaeolithic bone retouchers from Southeastern France (MIS 11 to 3). In: Hutson, J.M.; García-Moreno, A.; Noack, E.S.; Turner, E.; Villaluenga, A. & Gaudzinski-Windheuser, S. (eds.): *The origins of bone tool technologies*: 93–131. Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, Germany. <https://doi.org/10.11588/propylaeum.408>
- D'ERRICO, F. & HENSHILWOOD, C. S. 2007: Additional evidence for bone technology in the southern African Middle Stone Age. *Journal of Human Evolution* 52: 142–163. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2006.08.003>
- DOYON, L.; LI, Z.; LI, H. & D'ERRICO, F. 2018: Discovery of circa 115,000-year-old bone retouchers at Lingjing, Henan, China. *PLOS ONE* 13: e0194318. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194318>
- DUPONT, E. 1872: *Les temps préhistoriques en Belgique: l'homme pendant les âges de la pierre dans les environs de Dinant-sur-Meuse*. Chrales Muquardt, Bruxelles.
- Archaeofauna 32(1) (2023): 27-41

- HENSHILWOOD, C.S.; D'ERRICO, F.; MAREAN, C.W.; MILO, R.G. & YATES, R. 2001: An early bone tool industry from the Middle Stone Age at Blombos Cave, South Africa: implications for the origins of modern human behaviour, symbolism and language. *Journal of Human Evolution* 41: 631–678. <https://doi.org/10.1006/jhev.2001.0515>
- HUTSON, J.M.; GARCÍA-MORENO, A.; NOACK, E.S.; TURNER, E.; VILLALUENGA, A. & GAUDZINSKI-WINDHEUSER, S. (eds.) 2018: *The origins of bone tool technologies*. Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, Germany.
- KOLOBOVA, K.; RENDU, W.; SHALAGINA, A.; CHISTYAKOV, P.; KOVALEV, V.; BAUMANN, M.; KOLIASNIKOVA, A. & KRIVOSHAPKIN, A. 2020: The application of geometric-morphometric shape analysis to Middle Paleolithic bone retouchers from the Altai Mountains, Russia. *Quaternary International* 559: 89–96. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.06.018>
- LEGUAY, L. 1877: Les procédés employés pour la gravure et la sculpture des os avec le silex. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 12: 280–296. <https://doi.org/10.3406/bmsap.1877.3234>
- MALLYE, J.B.; THIÉBAUT, C.; MOURRE, V.; COSTAMAGNO, S.; CLAUD, É. & WEISBECKER, P. 2012: The Mousterian bone retouchers of Noisetier Cave: experimentation and identification of marks. *Journal of Archaeological Science* 39: 1131–1142. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.12.018>
- MÁRQUEZ, B.; MOSQUERA, M.; BAQUEDANO, E.; PÉREZ-GONZÁLEZ, A.; ARSUAGA, J.L.; PANERA, J.; ESPINOSA, J.A. & GÓMEZ, J. 2013: Evidence of a neanderthal-made quartz-based technology at Navalmañillo rockshelter (Pinilla del Valle, Madrid Region, Spain). *Journal of Anthropological Research* 69: 373–395. <https://doi.org/10.3998/jar.0521004.0069.306>
- MARTELOTTA, E.F.; DELPIANO, D.; GOVONI, M.; NANNINI, N.; DUCHES, R. & PERESANI, M. 2020: The use of bone retouchers in a Mousterian context of Discoid lithic technology. *Archaeological and Anthropological Sciences* 12: 228. <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01155-6>
- MARTIN, H. 1906: Maillets ou enclumes en os provenant de la couche moustérienne de la Quina (Charente). *Bulletin de la Société préhistorique française* 3: 155–162. <https://doi.org/10.3406/bspf.1906.11456>
- 1907: Présentation d'ossements utilisés de l'époque moustérienne. *Bulletin de la Société préhistorique française* 4: 269–277. <https://doi.org/10.3406/bspf.1907.11559>
- 1908: Nouvelles constatations sur les os utilisés à l'époque moustérienne. *Bulletin de la Société préhistorique française* 5: 108–112. <https://doi.org/10.3406/bspf.1908.11588>
- MATEO-LOMBA, P.; RIVALS, F.; BLASCO, R. & ROSELL, J. 2019: The use of bones as retouchers at Unit III of Teixonerer Cave (MIS 3; Mojà, Barcelona, Spain). *Journal of Archaeological Science: Reports* 27: 101980. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.101980>
- MOCLÁN, A.; HUGUET, R.; MÁRQUEZ, B.; LAPLANA, C.; GALINDO-PELLICENA, M.Á.; GARCÍA, N.; BLAIN, H.A.; ÁLVAREZ-LAO, D.J.; ARSUAGA, J.L.; PÉREZ-GONZÁLEZ, A. & BAQUEDANO, E. 2021: A neanderthal hunting camp in the central system of the Iberian Peninsula: A zooarchaeological and taphonomic analysis of the Navalmañillo Rock Shelter (Pinilla del Valle, Spain). *Quaternary Science Reviews* 269: 107142. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2021.107142>
- MOZOTA HOLGUERAS, M. 2009: El utillaje óseo musteriense del nivel “D” de Axlor (Dima, Vizcaya): análisis de la cadena operativa. *Trabajos de Prehistoria* 66: 28–46. <https://doi.org/10.3989/tp.2009.09011>
- 2012: *El hueso como materia prima: el utillaje óseo del final del musteriense en el sector central del norte de la península ibérica*. Universidad de Cantabria, Santander.
- 2015: Un análisis tecno-funcional de los retocadores óseos musterienses del norte de la Península Ibérica, y su aplicación al estudio de los grupos neandertales. *Munibe Antropología-Arkeología* 66: 5–21.
- 2018: Experimental programmes with retouchers. Where do we stand and where do we go now? In: Hutson, J.M.; García-Moreno, A.; Noack, E.S.; Turner, E.; Villaluenga, A. & Gaudzinski-Windheuser, S. (eds.): *The origins of bone tool technologies*: 95–32. Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, Germany. <https://doi.org/10.11588/propylaeum.408>
- PATOU-MATHIS, M. (ed.) 2002: *Retouchoirs, compresseurs, percuterous... Os à impressions et éraillures*. Éditions Société Préhistorique Française, Paris.
- PATOU-MATHIS, M. & SCHWAB, C. 2002: Fiche générale. In: Patou-Mathis, M. (ed.): *Retouchoirs, compresseurs, percuterous... Os à impressions et éraillures*: 11–20. Éditions Société Préhistorique Française, Paris. <https://doi.org/10.1002/oa.2732>
- PÉREZ-GONZÁLEZ, A.; KARAMPAGLIDIS, T.; ARSUAGA, J.L.; BAQUEDANO, E.; BÁREZ, S.; GÓMEZ, J.J.; PANERA, J.; MÁRQUEZ, B.; LAPLANA, C.; MOSQUERA, M.; HUGUET, R.; SALA, P.; ARRIAZA, M.C.; BENITO, A.; ARACIL, E. & MALDONADO, E. 2010: Aproximación geomorfológica a los yacimientos del Pleistoceno Superior del Calvero de la Higuera en el Valle Alto del Lozoya (Sistema Central Español, Madrid). *Zona Arqueológica* 13: 403–420.
- PÉREZ, L.; HERNÁNDEZ, C.M. & GALVÁN, B. 2019: Bone retouchers from the Middle Palaeolithic site of El Salt,

- Stratigraphic Unit Xa (Alicante, Spain): First data and comparison with the Middle to Upper Pleistocene European record. *International Journal of Osteoarchaeology* 29: 238–252.
- PÉREZ, L.; MACHADO, J.; SANCHIS, A.; HERNÁNDEZ, C.M.; MALLOL, C. & GALVÁN, B. 2020: A High Temporal Resolution Zooarchaeological Approach to Neanderthal Subsistence Strategies on the Southeastern Iberian Peninsula: El Salt Stratigraphic Unit Xa (Alicante, Spain). In: Cascalheira, J. & Picin, A. (eds.): *Short-Term Occupations in Paleolithic Archaeology: Definition and Interpretation*: 237–289. Springer International Publishing, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-27403-0_10
- PICKERING, T.R. & EGELAND, C. P. 2006: Experimental patterns of hammerstone percussion damage on bones: implications for inferences of carcass processing by humans. *Journal of Archaeological Science* 33: 459–469. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2005.09.001>
- R CORE TEAM 2020: *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- RIPLY, B.; VENABLES, B.; BATES, D.M.; HORNIK, K.; GEHARDT, A. & FIRTH, D. 2020: *MASS: Support Functions and Datasets for Venables and Ripley's MASS*. Version 7.3-53. <https://CRAN.R-project.org/package=MASS>
- ROSELL, J.; BLASCO, R.; CAMPENY, G.; DÍEZ, J.C.; ALCALDE, R.Á.; MENÉNDEZ, L.; ARSUAGA, J.L.; BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M. & CARBONELL, E. 2011: Bone as a technological raw material at the Gran Dolina site (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain). *Journal of Human Evolution* 61: 125–131. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2011.02.001>
- ROSELL, J.; BLASCO, R.; FERNÁNDEZ PERIS, J.; CARBONELL, E.; BARKAI, R. & GOPHER, A. 2015: Recycling bones in the Middle Pleistocene: Some reflections from Gran Dolina TD10-1 (Spain), Bolomor Cave (Spain) and Qesem Cave (Israel). *Quaternary International* 361: 297–312. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.08.009>
- ROUGIER, H.; CREVECOEUR, I.; BEAUVAL, C.; POSTH, C.; FLAS, D.; WISSING, C.; FURTWÄGLER, A.; GERMONPRÉ, M.; GÓMEZ-OLIVENCIA, A.; SEMAL, P.; VAN DER PLICHT, J.; BOCHERENS, H. & KRAUSE, J. 2016: Neandertal cannibalism and Neandertal bones used as tools in Northern Europe. *Scientific Reports* 6: 29005. <https://doi.org/10.1038/srep29005>
- SERANGELI, J.; VAN KOLFSCHOTEN, T.; STARKOVICH, B.M. & VERHEIJEN, I. 2015: The European saber-toothed cat (*Homotherium latidens*) found in the “Spear Horizon” at Schöningen (Germany). *Journal of Human Evolution* 89: 172–180. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2015.08.005>
- SMITH, G.M. 2013: Taphonomic resolution and hominin subsistence behaviour in the lower Palaeolithic: differing data scales and interpretive frameworks at Boxgrove and Swanscombe (UK). *Journal of Archaeological Science* 40: 3754–3767. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.05.002>
- SORESSI, M.; MCPHERRON, S.P.; LENOIR, M.; DOGANDŽIĆ, T.; GOLDBERG, P.; JACOBS, Z.; MAIGROT, Y.; MARTISIUS, N. L.; MILLER, C.E.; RENDU, W.; RICHARDS, M.; SKINNER, M.M.; STEELE, T.E.; TALAMO, S. & TEXIER, J. P. 2013: Neandertals made the first specialized bone tools in Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 110: 14186–14190. <https://doi.org/10.1073/pnas.1302730110>
- UOMINI, N.T. 2011: Handedness in Neanderthals. In: Conard, N. J. & Richter, J. (eds.): *Neanderthal Lifeways, Subsistence and Technology: One Hundred Fifty Years of Neanderthal Study*: 139–154. Springer Netherlands, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0415-2_14
- VAN KOLFSCHOTEN, T.; PARFITT, S.A.; SERANGELI, J. & BELLO, S. M. 2015: Lower Paleolithic bone tools from the ‘Spear Horizon’ at Schöningen (Germany). *Journal of Human Evolution* 89: 226–263. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2015.09.012>
- VERNA, C. & D’ERRICO, F. 2011: The earliest evidence for the use of human bone as a tool. *Journal of Human Evolution* 60: 145–157. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2010.07.027>
- WICKHAM, H. 2009: *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Use R. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-0-387-98141-3_1

Solutrean macrofauna from Cova de les Cendres (Alicante, Spain): zooarchaeological and taphonomic analysis

SILVIA MONTERROSA¹, CRISTINA REAL^{1,2}, ALFRED SANCHIS³ & VALENTIN VILLAVERDE¹

¹ Departament de Prehistòria, Arqueologia i Història Antiga. Universitat de València. Spain.
Grupo de Investigación PREMEDOC-GIV2015-213

² Laboratory of Osteoarchaeology and Palaeoanthropology (BONES Lab).
Department of Cultural Heritage. University of Bologna. Italy.

³ Museu de Prehistòria de València, Servei d'Investigació Prehistòrica (Diputació de València). Spain.

(Received 8 February 2022; Revised 25 August 2022; Accepted 12 September 2022)

ABSTRACT: Zooarchaeological and taphonomic analysis were performed on the macrofaunal remains from Solutrean levels XIII and XIV (ca. 17 and 20 ka cal BP) of Cova de les Cendres. The faunal assemblage shows predominance of red deer, followed by Spanish ibex and equids, among which wild ass (*Equus hydruntinus*) was identified. Carnivores are well represented in level XIII, especially the lynx, whereas they are very rare in level XIV. Different activities of the butchery process were documented in the main taxa, showing an intensive exploitation of different animal resources, such as meat, fur, and raw material for tools and ornaments. Our results provide new zooarchaeological data on the Solutrean hunting system and shed light on the human subsistence variations in response to late glacial climate changes in the central area of the Mediterranean Iberia.

KEYWORDS: IBERIAN PENINSULA, PLENI-GLACIAL, LAST GLACIAL MAXIMUM, SOLUTREAN, ZOOARCHAEOLOGY, TAPHONOMY, MACROFAUNA

RESUMEN: Se ha realizado un análisis zooarqueológico y tafonómico de los restos de macrofauna de los niveles solutrenses XIII y XIV (ca. 17 y 20 ka cal BP) de la Cova de les Cendres. El conjunto faunístico muestra un predominio del ciervo, seguido por la cabra montés y los équidos, entre los que se ha identificado el asno salvaje (*Equus hydruntinus*). Los carnívoros están bien representados en el nivel XIII, especialmente el lince, mientras que son muy raros en el nivel XIV. En los taxones principales se han documentado diferentes actividades del proceso de carnicería que muestran una explotación intensiva de los recursos animales, como carne, pieles y materia prima para útiles y ornamentos. Nuestros resultados proporcionan nuevos datos zooarqueológicos sobre el sistema de caza solutrense y arrojan luz sobre las variaciones de subsistencia humana en respuesta a los cambios climáticos durante el Último Máximo Glacial en la zona central del Mediterráneo ibérico.

PALABRAS CLAVE: PENÍNSULA IBÉRICA, PLENI-GLACIAL, MÁXIMO GLACIAL FINAL, SOLUTRENSE, ZOOARQUEOLOGÍA, TAFONOMÍA, MACROFAUNA



INTRODUCTION

The Iberian Peninsula is considered one of the ideal refugia in SW Europe for the Solutrean hunter-gatherers who were surviving the Last Glacial Maximum (*ca.* 26-19 ka cal BP) (Straus, 2013). Human adaptations to the critical climatic conditions in this context were thoroughly investigated and several syntheses of general patterns from macro to micro-regional level were recently published (e.g., Cascalheira *et al.*, 2021).

As regards the Iberian Mediterranean region, the Solutrean occupation was documented in a large number of archaeological sites and multiple zooarchaeological analyses have been carried out since the 1970's. Among them, from north to south: Cova de l'Arbreda and Cau de Coges in Catalonia (Estévez, 1979, 1987; Rueda, 1993); Cova de les Malladetes, Cova del Parpalló, Cova Beneito, and Cova del Moro in the Valencia region (Davidson, 1976, 1989; Villaverde & Martínez Valle, 1992; Martínez Valle, 1996; Villaverde *et al.*, 1999, 2010; Castaño *et al.*, 2008; Roman *et al.*, 2021); Cueva de Nerja, Cueva Ambrosio, Higueral-Guardia among others in eastern Andalusia (Cáceres & Anconetani, 1997; Riquelme *et al.*, 2005; Yravedra, 2007, 2008; Delgado, 2019). Nevertheless, apart from the taxonomic information, few of these works provided taphonomic data on the exploitation and consumption of macromammals.

Regarding the central area of the Iberian Mediterranean (the Cova de les Cendres site region), it is assumed that there is a significant trend for a specialized hunting system throughout the Late Pleistocene, which culminates in the Magdalenian. This would focus toward either red deer or Spanish ibex depending on the site location (near the coastline or in inland mountainous area, respectively) and likely the season, whereas large ungulates (e.g., aurochs, bison and horses) were occasionally hunted by human groups (Pérez Ripoll & Martínez Valle, 2001; Aura *et al.*, 2002; Villaverde *et al.*, 2010).

This economic model was recently demonstrated for the Gravettian and Magdalenian occupations of Cova de les Cendres, where red deer was proved to be the main big game and extensive prey exploitation was documented (Villaverde *et al.*, 2019; Real, 2020, 2021). On the other hand, limited macrofaunal data was available for the Solutrean phase (Villaverde *et al.*, 1999, 2010), and besides there was lack of taphonomic works at regional level.

The purpose of this research is to provide new zooarchaeological and taphonomic information on the Solutrean subsistence strategies and complement the Upper Palaeolithic dataset of Cova de les Cendres. In this way, we aim to verify whether the ecological changes occurred during LGM have an effect on human hunting behaviour, since palaeobotanical data has shown a deterioration of environmental conditions and has assumed a reduction in the availability of food resources in the local landscape (Martínez-Varea *et al.*, 2019).

MATERIALS AND METHODS

Cova de les Cendres

Cova de les Cendres is a karst cavity in the Moraira headland, about 80 km from Alicante (38°41'10"N, 00°09'09"E). It opens to the southeast among the current marine cliffs, at an altitude of about 60 m above the sea level (Figure 1). The Upper Pleistocene and Holocene human occupation was documented by extensive archaeological works carried out since the 70s. As regards the Pleistocene sequence, with Aurignacian, Gravettian, Solutrean and Magdalenian stages having been identified, the stratigraphy of Cova de les Cendres represents one of the most complete in the central-eastern part of the Mediterranean area (Villaverde *et al.*, 2012, 2019).

In this work, we present the results on the macrofaunal remains from the Solutrean levels XIII and XIV, dated between 20,050 and 24,620 cal BP (Villaverde *et al.*, 2019). These levels were highly affected by post-depositional alterations and erosive processes, which eventually have led us to consider the Solutrean sequence as a single package. Nevertheless, based on the study of the lithic and bone industry, level XIII has been recently related to Evolved Solutrean (Martínez-Alfaro *et al.*, 2019). More details on the archaeological site and the stratigraphy are provided in the supplementary information (Supplementary text 1).

Methodology

The sample used for this work was retrieved from two square meters (B20 and C20) of sector B,

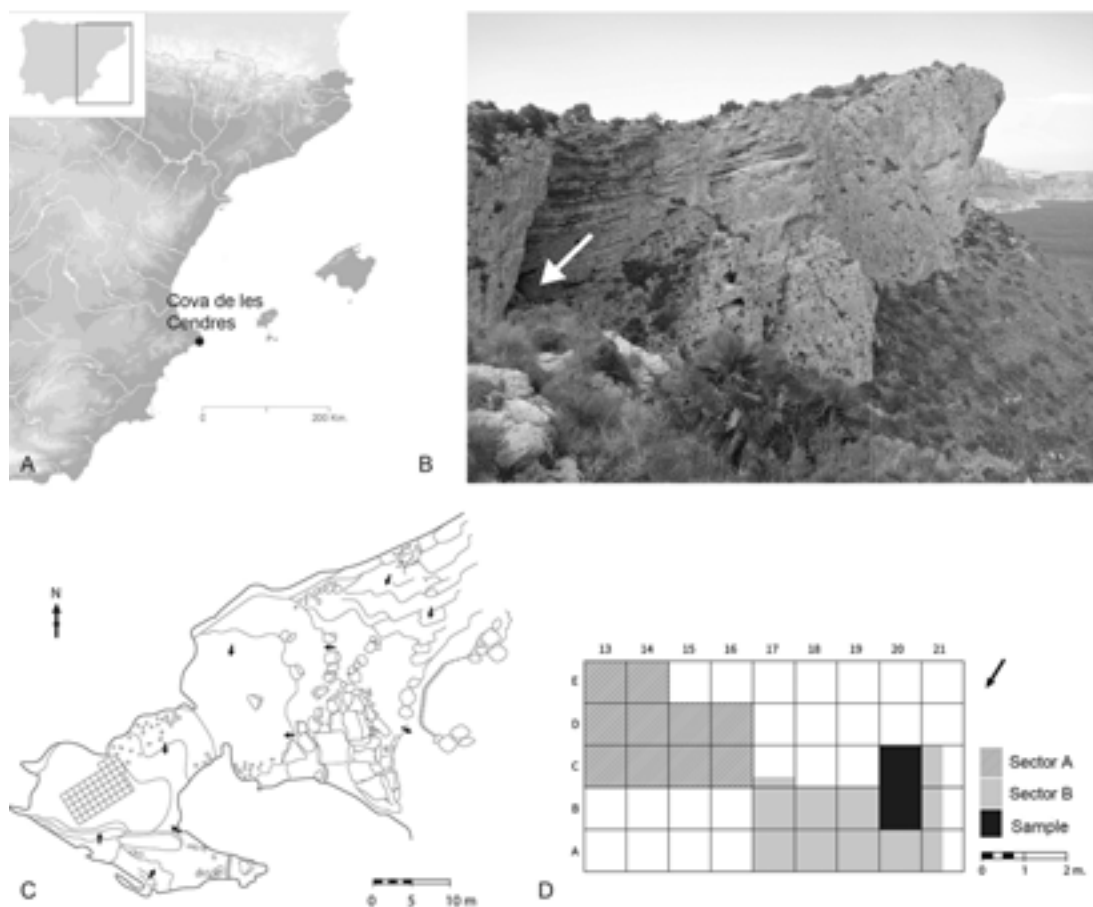


FIGURE 1

Cova de les Cendres: location (A); site overview (B); excavation trench (C); sample area (D).

corresponding to layers 8 to 12. This stratigraphic selection was made following Bel (2020) 's criteria in order to avoid post-depositional alterations that affected the Solutrean sequence (see Supplementary text 1). During the excavation, the exact provenance of the archaeological finds was determined by plotting their position with a total station theodolite. Also, the sediment was processed by means of a floating machine with two sizes of cloth mesh (1 and 0.25 mm) which allowed to collect even the tiniest specimens.

Zooarchaeological and taphonomic analyses were intentionally focused on macromammals remains, since the aim of this work was to analyse the Solutrean hunter-gatherers' big game strategies, and a detailed work on the human exploitation of leporids was already available for level XIII

(Gordón, 2017). Notwithstanding, the lagomorph remains in the sample were first counted and then separated in order to offer a quantitative comparison with the rest of faunal assemblage.

Anatomical and taxonomic identification were carried out by consulting the skeletal reference collections from Universitat de València and *Gabinete de Fauna Cuaternaria Innocenci Sarrión* (Museu de Prehistòria de València) together with classical atlases (such as Silver, 1969; Schmid, 1972). In addition, specific studies on equids were employed to differentiate between wild horses and feral ass (Davis, 1980; Eisenmann, 1986; Aceredillo, 2008; Hanot & Bochaton, 2018).

Unidentified skeletal remains were classified according to animal weight/size, and those that were anatomically undeterminable were grouped by type

of bone. As regards weight/size classification, we considered on one hand the cortical thickness and robustness of bone fragments, and on the other hand the taxonomic composition of the analysed faunal assemblage and the age of the animals (Bunn *et al.*, 1988; Blasco, 2011). Therefore, the following categories were created for the present study: very small (<20kg: *Vulpe* sp., *Lynx* sp. infantile and juvenile; *Felis silvestris*; Leporidae); small (20-100 kg: *Panthera pardus* juvenile and adult; *Lynx* sp. adult; *Equus hydruntinus* infantile; *Sus scrofa*; *Cervus elaphus* infantile; *Capra pyrenaica* juvenile and adult); middle (100-300 kg: *Equus ferus* infantile and juvenile; *Equus hydruntinus* juvenile and adult; *Cervus elaphus* juvenile and adult; *Bos primigenius/Bison* sp. infantile); large (300-1000 kg: *Equus ferus* adult; *Bos primigenius/Bison* sp. juvenile and adult). Likewise, anatomically unidentified bones were grouped into long bones (diaphysis of limbs, including metapodial and phalanges), flat bones (from axial and cranial skeleton, including scapula and coxal), and articular bones (carpals, tarsals, and epiphyses) (Cáceres, 2002).

Age at death was inferred from epiphyseal fusion and dental eruption and wear (Silver, 1969; Barone, 1976; Hillson, 2005). In addition, specific works on *Cervus elaphus* (Mariezkurrena, 1983; Azorit *et al.*, 2002), *Capra pyrenaica* (Pérez Ripoll, 1988; Serrano *et al.*, 2004; Llorente & Quiralte, 2016) and equids (Levine, 1982; Fernández & Legendre, 2003) were consulted. The estimated individuals were grouped as follow: infantile (deciduous teeth with wear/most of the epiphyses are unfused); juvenile (deciduous teeth with different wear stage and some permanent teeth/adult-sized bones, but still not all fused); adult (permanent teeth with different wear stage/ all epiphyses completely fused). As regards the seasonality, we considered the data on gestation and birth of wild populations (Palomo *et al.*, 2007), as well as the dental growth and wear pattern in Spanish ibex (Pérez Ripoll, 1988).

Quantification of the macrofaunal assemblage was performed by calculating the Number of Identified Specimens (NIS), the Minimum Number of Individuals (MNI) and the Minimum Number of Elements (MNE) (Lyman, 2008). Skeletal survival rate was calculated by applying the Survivorship Index (Isu) following Brain (1981) and then standardised. This was then converted into %MAU (Binford, 1978) and correlated by means of Spearman's rank correlation coefficient (Rs) with mineral bone density of the main taxa (Lyman, 1994).

Taphonomic analyses were performed using a Nikon SMZ-10A binocular microscope (10 to 50 magnifications) to identify the origin of bone modifications. Percentages of complete and fragmented elements were calculated. Long bone fractures were classified as green-bone or dry based on the morphology of breakage surfaces (fracture angles, fracture outlines and fracture edges) after Villa & Mahieu (1991). Also, the classification of fractures was implemented through the system of morphotypes created by Real *et al.* (2022), a method that can be applied to all types of bone and allows to describe both the origin of fracture and the anatomical part of the bone that is conserved.

Anthropogenic activities were documented through lithic marks, intentional bone breakage for marrow extraction and fire damage (e.g., Binford, 1978, 1981; Potts & Shipman, 1981; Pérez Ripoll, 1992; Vettese *et al.*, 2020). For each modification, multiple traits were recorded, such as length, direction, intensity, quantity, and location. In the case of burnt remains, we adapted the criteria defined by Stiner & Kuhn (1995) and created three intensity levels based on the coloration and the distribution of the fire damage (i.e., stains, partial or uniform): L1 (low intensity: from brown to black); L2 (medium intensity: from black to grey); L3 (high intensity: from light grey to white). Interpretation of anthropogenic modifications as different butchery activities (such as skinning, evisceration, dismembering, disarticulation, filleting, and tendon extraction) were made consulting experimental works on current ungulates (e.g., Binford, 1981; Pérez Ripoll, 1992; Costamagno & David, 2009; Jin & Mills, 2011; Soulier & Costamagno, 2017).

Finally, non-anthropogenic modifications were related to post-depositional processes, whereas carnivore damage was discarded following the existing literature (e.g., Fisher, 1995; Théry-Parisot *et al.*, 2004; Fernández-Jalvo & Andrews, 2016).

RESULTS AND INTERPRETATIONS

From an assemblage of 37,758 faunal remains, a total of 33,301 (88.2%) bone and tooth remains have been identified to taxon level (lagomorphs and macromammals). Furthermore, a total of 2,691 (7.1%) skeletal remains have been classified according to weight size category groups. The rest of the assemblage (1,766 remains, equivalent to 4.7%) compri-

ses unidentified bone and teeth fragments (Table 1). All calculations from here on will exclude lagomorph remains (NISP=32,663, equivalent to 86.5%) in order to better assess the macrofaunal assemblage.

LEVEL XIII

Faunal spectrum

A total of 471 remains were identified, among which the best represented species are red deer,

Spanish ibex, and equids. Other ungulates are rare and only include a large bovine (likely aurochs) and wild boar. Carnivores are mainly represented by lynx, though European wildcat, fox, leopard, and seal are also recorded in very small quantities (Table 1).

Nearly all indeterminate remains were classified as middle-sized taxa, a category that is congruent with red deer and juvenile equids. Likewise, those classified as small-sized taxa could be related to Spanish ibex, infantile red deer and equids, wild boar, and carnivores. Finally, large-sized taxa could represent adult horses and *Bos/Bison*.

	XIII			XIV			TOTAL
	NISP	%NISP	MNI	NISP	%NISP	MNI	
IDENTIFIED REMAINS	17.408			15.893			33.301
Macromammals	471		19	167		8	638
Ungulates	408	86,6	12	161	96,4	7	569
<i>cf. Bos primigenius</i>	3	0,6	1	0	0,0	0	3
<i>Cervus elaphus</i>	163	34,6	4	100	59,9	3	263
<i>Capra pyrenaica</i>	118	25,1	3	27	16,2	2	145
<i>Sus scrofa</i>	1	0,2	1	0	0,0	0	1
<i>Equus</i> sp.	89	18,9	3	16	9,6	-	105
<i>Equus hydruntinus</i>	0	0,0	0	1	0,6	1	1
Artiodactyla	34	7,2		17	10,2		51
Carnivora	63	13,4	7	6	3,6	2	69
<i>Lynx</i> sp.	37	7,9	2	4	2,4	1	41
<i>Felis silvestris</i>	9	1,9	2	0	0,0	0	9
<i>Panthera pardus</i>	2	0,4	1	0	0,0	0	2
<i>Vulpes</i> sp.	3	0,6	1	1	0,6	1	4
Phocidae	3	0,6	1	0	0,0	0	3
Carnivora indeterminate	9	1,9		1	0,6		10
Lagomorpha	16.937			15.726			32.663
Small mammal	106			19			125
Middle size mammal	1.198			1.311			2.509
Large size mammal	39			18			57
UNIDENTIFIED REMAINS	1.584			182			1.766
TOTAL	18.992			16.075			35.067

TABLE 1

Faunal abundance from Solutrean levels attending to NISP and MNI.

A minimum of 19 individuals has been calculated. Estimations were based on second phalanx for red deer (MNI=4), lower teeth for Spanish ibex (MNI=3), first phalanx for equids (MNI=3), and astragalus for lynx (MNI=2). In the case of European wildcat, different stages of epiphyseal fusion suggested a MNI of 2. All other taxa are represented by only one individual.

Estimate of age at death and seasonality

Red deer is represented by one juvenile individual aged under two years old and two adults older than three years old. Similarly, both mortality profiles of *Capra* and *Equus* show presence of one infantile individual (<1 year old) and at least one adult above five years old. According to epiphyseal fusion of juvenile individuals, the moment of death may have occurred sometime between summer and autumn.

Skeletal part preservation

The total number of estimated anatomical elements is 314. These mainly correspond to ungulates (83.6%), whereas carnivores are low represented (16.4%). Skeletal profiles of the main taxa are mostly complete, except for axial elements (Figure 2). On the other hand, this bias could be nuanced by the high number of vertebrae and ribs (NISP=319) recorded in the middle-sized taxa. Further details on the anatomical representation by %Isu and %MAU of both main and minor taxa can be found in the supplementary material (Suppl. Tables 3A and 4A).

In red deer, the most abundant elements are the phalanges, whereas there is complete absence of scapula, malleolus, and patella. The %Isu shows the highest values in second and first phalanges, and cranium. In the same way, mandible, innominate, and nearly all long limb bones are also well represented.

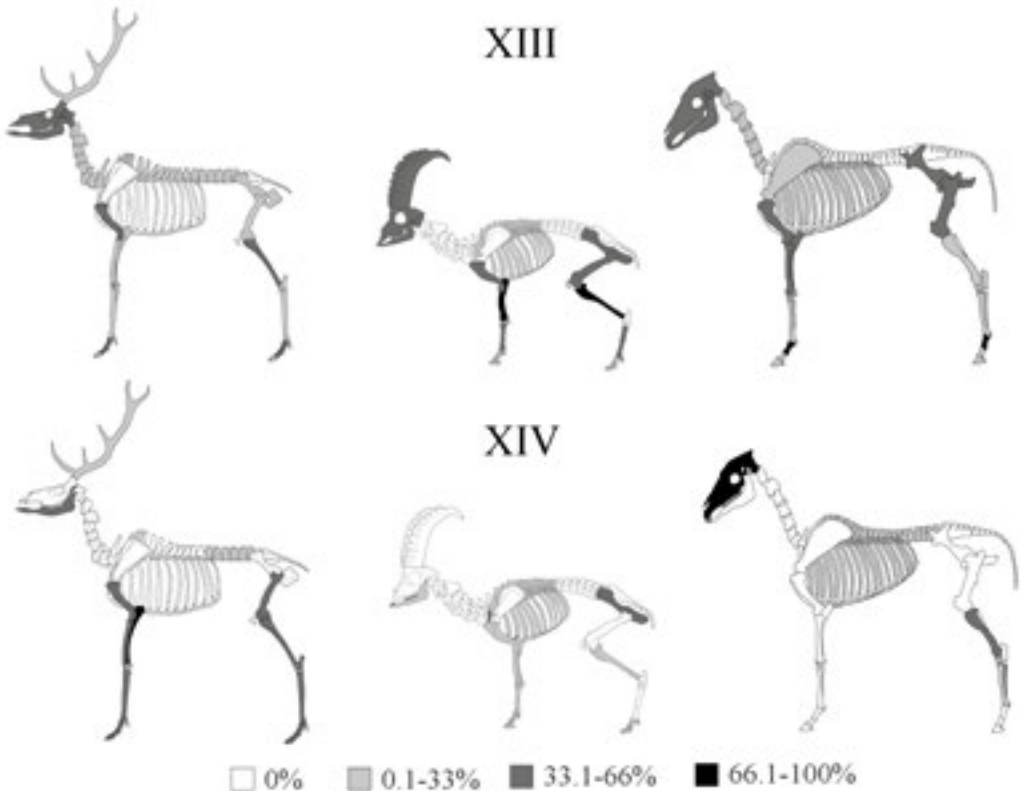


FIGURE 2

Anatomical representation of main taxa by %Isu.

In Spanish ibex, teeth are the most numerous elements, while scapula, fibula, astragalus and calcaneus are missing. According to %Isu, the best represented elements are radius-ulna and tibia, followed by femur, whereas teeth appear moderately represented.

In equid, the most abundant elements are sesamoids, tarsals, and first phalanx, whereas fibula is absent. This is partially confirmed by %Isu, which shows the highest values in the first phalanx and the mandible. Also, the appendicular skeleton bones are mostly well represented, with predominance of ulna and tarsals.

The correlation of %MAU with bone density was tested for the three ungulates. The results for red deer ($R=0.462$; $p=0.040$) and equid ($R=0.599$; $p=0.004$) show both a moderately positive correlation with enough statistical significance, while that for the Spanish ibex ($R=0.349$; $p=0.154$) is not statistically meaningful. Therefore, the bone density factor is likely responsible for the bias in skeletal preservation for red deer and equid, whereas Spanish ibex seems to be unaffected.

The remaining species of the faunal assemblage show overall poor skeletal preservation, except for lynx. This shows the highest %Isu in cranium, humerus, radius, innominate, fibula and astragalus (50%), whereas there is scarcity of axial skeleton bones and ulna is missing. Finally, among ungulates, the aurochs is only represented by mandible, scapula, and calcaneus and wild boar by one lumbar vertebra. As regards the rest of carnivores, wildcat is represented by forelimb and hindlimb bones, whereas other species only show two or three elements each.

Bone breakage

The bone assemblage is highly fragmented and only a minor part of it displays modern breakage (9.6%). On the other hand, complete elements are rare (3.9%) and generally consist of small and compact bones or unfused epiphyses, whereas complete teeth are very scarce and mostly belong to *Capra* and *Equus*. The breakage pattern shows that green-bone and undetermined fractures are the most abundant in all taxa. Also, low rates of dry fracture were recorded in ungulates (11.9% in *Equus*; 8.6% in *Capra*; 4.3% in *Cervus*) and carnivores (15.9%), while mixed fracture were only

Archaeofauna 32-1 (2023): 43-60

found in *Cervus* and *Capra* (1.4% and 3.2%). The main results from fresh fracture analysis are here described, further details are available in the supplementary material (Suppl. Tables 5 and 6A).

In red deer, green-bone fracture represents just over 51% and mainly occurs in the limb bone shafts and phalanges, but also in one mandibular body and one lumbar vertebra. When elements are considered individually, humerus, metatarsus and first phalanx stand out (80-100%). Interestingly, a systematic trend was detected in the breakage of the first and second phalanges (Figure 4, A). These show transversely or obliquely split diaphysis, along with a variable part of the epiphyses, usually the distal one.

In Spanish ibex, green-bone fracture is nearly 40%. All long bones are affected, among which humerus and metapodials show the highest percentages (75% and 67%). Also, scarce evidence of fresh fracture was observed on one coxal (33%) and phalanges (20-25%).

In equid, green-bone fracture represents just 15%, though it affects several skeletal elements. Nearly all the appendicular skeleton is involved, except for the ulna, the metacarpus, and the pelvic girdle. Likewise, fresh fracture in the axial skeleton was observed on one cervical vertebra and one proximal rib.

Regarding the minor taxa, green-bone fracture was documented in two out of the three aurochs remains (scapula and calcaneum), whereas in carnivores this was rather uncommon (about 16%) and mostly concerned the lynx.

Anthropogenic modifications

Modifications caused by human activity have been identified in 24.6% (NISP=447) of bone remains, mostly in ungulates and indeterminate taxa (Table 2, Figures 3-4).

Intentional bone breakage performed by means of either percussion or torsional loading techniques has been documented in 56 remains (12.5% of anthropogenic modifications). The most abundant percussion marks are cortical flakes 1-3 cm in length, which thickness suggests these likely belong to middle-sized taxa. Also, a modest amount of impact notches has been observed on the hedge of fresh fractured bone shafts. These are usually found isolated rather than multiple, and most-

SOURCE	TYPE OF MARK	<i>Cervus</i>	<i>Capra</i>	<i>Equus</i>	Carnivores	Indet.	Total
Level XIII		58	51	32	15	291	447
Intentional breakage	Peeling	0	0	1	0	2	3
	Cortical flake	0	0	0	0	34	34
	Percussion notch	7	4	1	0	7	19
Lithic	Incision/Scrape	0	0	0	0	2	2
	Incision	29	21	14	4	84	152
	Scrape	4	4	2	0	8	18
	Deep striation	2	4	3	1	3	13
Fire damage	L1	3	6	4	1	42	56
	L2	10	11	6	8	90	125
	L3	3	1	1	1	19	25
Level XIV		57	10	6	2	327	402
Intentional breakage	Cortical flake	0	0	0	0	9	9
	Percussion notch	4	1	0	0	4	9
	Incision/Scrape	3	0	0	0	2	5
Lithic	Incision	23	5	3	2	29	62
	Scrape	5	1	0	0	4	10
	Deep striation	2	0	0	0	0	2
	L1	9	2	1	0	52	64
Fire damage	L2	10	1	2	0	188	201
	L3	1	0	0	0	39	40

TABLE 2

Anthropogenic modifications classified by source and type of mark in identified and unidentified taxa.

ly show semi-circular shape. Since this evidence seems to be related to marrow extraction processes, it is noteworthy that the red deer shows percussion notches even on phalanges, whereas in equid, the sole evidence was found in the mandibular body. Finally, torsional loading has been documented by three cases of *peeling*, a type of fracture produced by flexing the shaft by hand. All of them were observed on ribs, one of which belongs to equid.

Secondly, cutmarks produced by means of lithic tools account for 41.4% (NISP=185) of anthropogenic modifications and mainly consist of incisions. Multiple butchery activities were identified in the main ungulates (Figure 3), though aurochs and lynx also displayed some evidence (the complete set of butchery marks and their anatomical location can be found in the Suppl. Table 7). Overall, the filleting process was the most frequently documented (23 cutmarks), followed by disarticulation (18), and skinning (15). On the other hand, less common butchery activities include tendon removal (5), evisceration (3) and dismembering (2).

Despite *Cervus* showing the highest number of cutmarks, the entire “*chaîne opératoire*” was identified only for *Capra*. Also, nearly all the activities were observed in *Equus*, even though the quantity

of cutmarks is lower than in the other two ungulates. Among minor taxa, the lynx showed cutmarks related to skinning and disarticulation, and in aurochs dismembering and disarticulation were identified. Furthermore, aside from the consumption purpose, we also documented two cutmarks related to other activities, likely with ornamental goals. These consisted of an atrophied red deer canine with multiple incisions on the root, and a diaphysis of a middle-sized taxon, which showed clustered weak impressions produced by a lithic tool in oblique direction.

Finally, fire damage represents the most common anthropogenic modification. It affects 11.4% of the macrofaunal assemblage, among which indeterminate taxa represent the majority. Spanish ibex shows the highest rate of burnt remains (15.2%), followed by equid (12.3%) and red deer (9.8%). Carnivores are also represented in this respect, although taxonomic identification of burnt remains was limited to six elements of lynx (16.2%) and one of wild cat. The assessment of fire damage intensity has given similar results in both determinate and indeterminate taxa. Overall, medium intensity (L2) burn damage was scored in 61% of bone remains, low intensity (L1) was rather common too (27%), whereas calcination (L3) was the less frequent (12%) (Table 2).

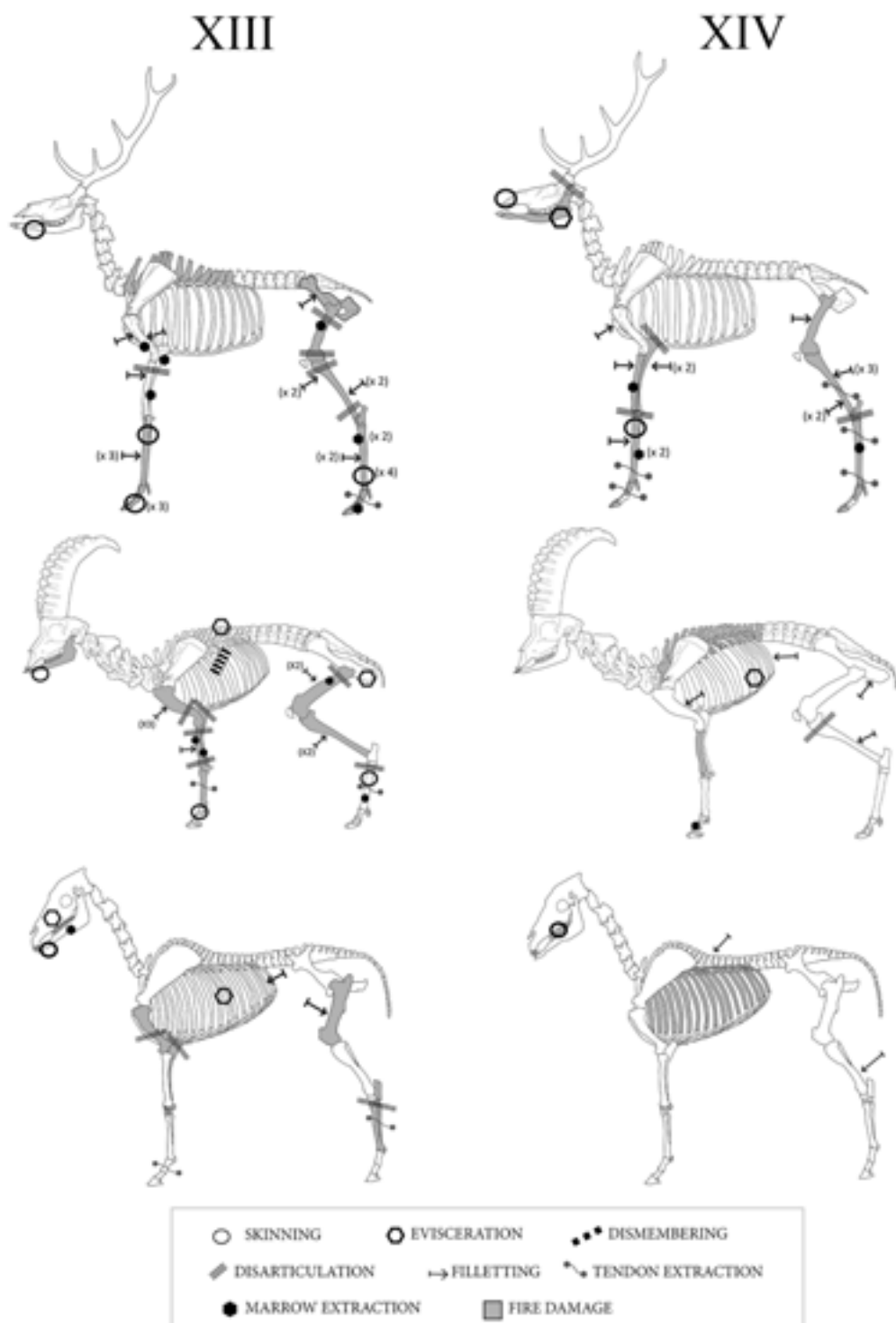


FIGURE 3-

Butchery activities and fire damage representation in main mammal taxa.

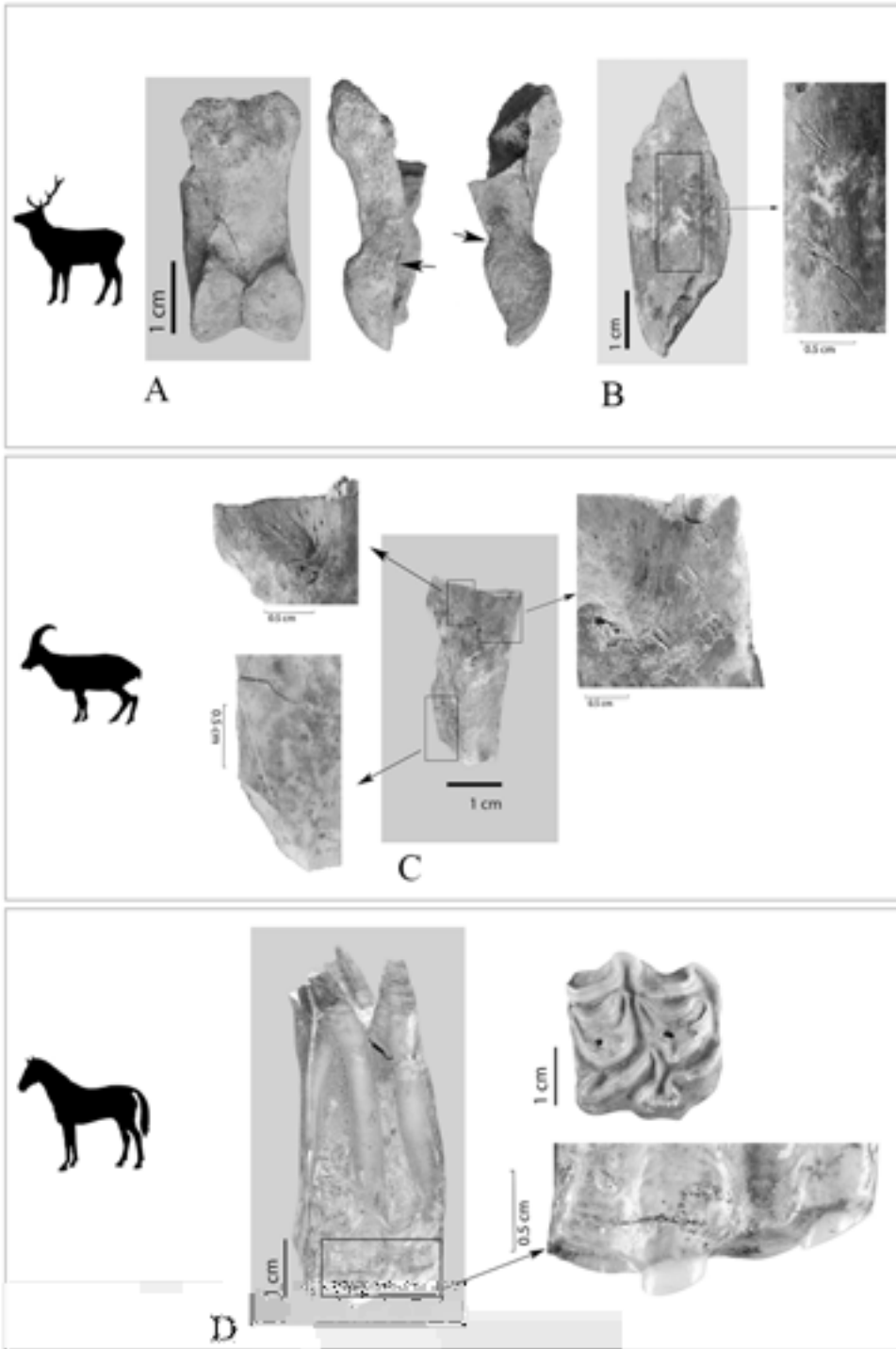


FIGURE 4-

Anthropogenic modifications on faunal remains. Red deer (level XIII): second phalanx with double percussion notches (A); metatarsal with incisions. Spanish ibex (level XIII): femur with incisions, scrapes (left) and deep striations (right) (C). Wild ass (level XIV): Upper premolar (P3) with incisions (D).

LEVEL XIV

Faunal spectrum

The sample is composed of 167 macromammal remains, among which red deer stands out. Other ungulates are represented by Spanish ibex and equids, which include *E. hydruntinus* (identified by means of a complete P3/). Carnivores are very rare and only include lynx and fox (Table 1).

Indeterminate remains are abundant and were mostly classified as middle-sized taxa, with very scarce representation of small and large-sized taxa. As regards the middle size group, this distribution could rather nuance the low representation of equids or increase that of the red deer. Likewise, the reduced proportion of small-sized taxa is coherent with the low representation of both Spanish ibex and carnivores, whereas the large size group could be related to adult horses.

Overall, a minimum of eight individuals was estimated. The calculation was based on the MNE of ulna for red deer (MNI=3), and on different epiphyseal fusion stages of the second phalanx in Spanish ibex (MNI=2). Other taxa were represented by one individual.

Estimate of age at death and seasonality

For both red deer and Spanish ibex, two age groups have been identified: one of young individuals aged under one year old (one MNI for each genus) and other of subadults aged about three years old (two of red deer and one of Spanish ibex). Also, the wear stage of a M1/ of *Capra* suggests that the moment of death took place in autumn. Finally, as regards equid, the P3/ of *E. hydruntinus* shows an advanced stage of wear that could be related to an adult aged eight or nine years old.

Skeletal part preservation

A minimum of 132 anatomical elements has been identified in the assemblage. These belong almost entirely to ungulates, whereas only six elements have been documented for carnivores. As can be observed in Figure 2, skeletal profiles of the main taxa are generally incomplete. For further

data on %Isu and %MAU refer to the supplementary material (Suppl. Tables 3B and 4B).

The Red deer shows the best preservation, although there is absence of several cranial and axial elements and both scapular and pelvic girdles are missing. On the other hand, the remains of the extremities and hindlimb bones are abundant. This profile is confirmed by the %Isu, even though the best represented element is ulna (66%).

In Spanish ibex, there is a lack of many axial and cranial elements, along with femur and metatarsus, whereas the extremities are abundant. Based on the %Isu value, the most frequent elements are innominate and sternum (50%), followed by mandible (25%), but the extremities are low represented.

For the genus *Equus* a total of 16 skeletal elements have been quantified, none of them belonging to the forelimb. According to %Isu, skeletal representation appears dominated by cranium (100%), tibia and residual metatarsals (both 50%).

As regards carnivores, their skeletal representation is scarce and only includes four long bones of lynx, one fox tibia, and one caudal vertebra of some indeterminate species.

Lastly, the correlation between %MAU and bone density was only tested for red deer since other taxa are poorly represented. The result indicates positive correlation ($R_s=0.48$; $p=0.028$), hence the bias in this taxon skeletal profile was likely caused by a phenomenon of different preservation rather than a selective transport of the prey.

Bone breakage

Nearly the whole assemblage is fragmented (NISP=1,476), with high prevalence of old fracture (90.7%) compared to recent damage (6.7%). Complete bones represent only 1% and mostly include unfused epiphyses and compact elements, among which the P3/ of *hydruntinus*. Similarly, red deer and Spanish ibex only show six and one complete elements respectively.

The breakage pattern shows different rates of green-bone fracture among ungulates. The highest percentage of fresh fracture was recorded in red deer (47%) and Spanish ibex (35%), whereas equids showed this feature on just two elements and for carnivores there is no evidence at all. Dry fracture was only documented in two specimens

(one of *Capra* and the other of carnivore), whereas undetermined fracture is the most common in all taxa. Further data on breakage pattern and fresh fractures is available in the supplementary file (Suppl. Tables 5 and 6B).

In red deer, green-bone fracture mostly concerns the limb bones and the extremities, along with one mandibular body. The highest proportions were found in radius/ulna, metacarpus, and tibia (80-100%). First and second phalanges were also affected (approx. 60%) and tended to show a transversely split shaft with variable portions of distal epiphysis.

In Spanish ibex, fresh fractures were mostly located in the forelimb, the tibia, and the extremities. In the same way, equids and indeterminate artiodactyls were respectively affected on the tibia and metapodial and on the tibia and scapular body.

Anthropogenic modifications

Anthropogenic modifications affect 26.5% (NISP=402) of the sample and were mainly found in red deer and indeterminate taxa (Table 2, Figure 3-4).

Intentional bone breakage represents the less frequent modification (4.4%) and was only documented by nine cortical flakes and as many percussion notches, with no relation between them. Both types show the same features as described for their peers in level XIII, thus they have been interpreted as evidence of marrow removal activity.

Moreover, 79 lithic cutmarks were determined, equivalent to 19.7% of anthropogenic modifications and almost entirely represented by incisions. A remarkable difference in the number of cutmarks was recorded among ungulates, of which red deer is clearly the most affected. On the other hand, it is noteworthy that two cutmarks were also observed among the few carnivores' remains.

Overall, the best represented activities are filleting (17 cutmarks), disarticulation (7) and tendon extraction (6). By contrast, no trace of dismembering was detected, while few cutmarks of evisceration and skinning were identified (2 and 3, resp.). Among the latest, the most outstanding evidence was found on the sole remain of *E. hydruntinus*, a P3/ which shows transversal incisions on labial view (Figure 4, D). More information on the but-

chery marks is available in the supplementary material (Suppl. Table 8).

Lastly, fire damage was detected on 20.1% (NISP=305) of the macrofaunal assemblage and represents by far the most common anthropogenic modification (76%). Nevertheless, only a small minority of burnt remains belong to identified taxa, among which red deer shows the highest ratio (20%), followed by equid (17.6%) and Spanish ibex (11%), whereas carnivores are not represented. Looking at the intensity level of fire damage, it appears that identified taxa show similar values of L1 and L2, while only one remains was recorded in L3. On the other hand, indeterminate remains are clearly more affected by intensity L2 (67.4%), while little difference was detected between L1 (18.6%) and L3 (14%) (Table 2).

DISCUSSION

Last Glacial Maximum macrofauna in the Moraira headland

The faunal assemblage presented here shows remarkable quantitative difference of macromammals identified remains between the two levels (471 in level XIII versus 167 in level XIV). This bias has affected both taxonomic and taphonomic analyses, which eventually have produced poorer results for the scarcest assemblage, especially in terms of species richness. That being said, the taxonomic spectrum indicates that the most prevalent big game prey at Cendres is red deer, followed by Spanish ibex and equid. The two levels show different percentages of the three ungulates and a clear increment of the main taxon in level XIV. The predominance of red deer is consistent with the previous zooarchaeological work on level XIII (Villaverde *et al.*, 1999, 2010), but also with the taxonomic data for the Gravettian and Magdalenian levels of Cendres (Villaverde *et al.*, 2019; Real, 2021).

Moreover, we have recently argued that the significant share of equid remains in level XIII suggests a relation with the paleoenvironmental changes occurred during LGM (Monterrosa *et al.*, 2021). Of these, the most relevant involved the drastic temperature decrease (10 °C cooler than nowadays) and the semi-arid landscape, as inferred by anthracological data for this region (Martínez-Varea *et al.*, 2019). This hypothesis seems to be corroborated

rated by the identification of *E. hydruntinus* in level XIV, since its natural habitat (meadow and steppes) involves cold and arid climate, as was proved by Sanz-Royo *et al.* (2020).

Carnivores differ greatly in their representation in the two Solutrean levels. Level XIII shows a good number of remains (13.4%), mostly of lynx, while other identified species include wildcat, leopard, fox, and seal. This latter was also documented in the Gravettian phase (level XVIIIA) (Villaverde *et al.*, 2019) and could be indicative of an occasional frequentation of the coastline, some 15-20 km from the cave in OIS2. Instead, carnivores in level XIV are scarce (3.6%) and only lynx and fox were documented. Similar fluctuations in the rates of carnivores were also recorded in the Magdalenian levels, as well as the predominance of lynx (Real, 2020). Also, in the studied sample a minor number of anthropogenic modifications were documented on carnivore remains, whereas carnivore damage on bone remains (e.g., gnawing marks) was not identified. This implies that the agent of the bone accumulation is anthropic and as a consequence, the cave was not shared with other competitors during the Solutrean phase.

Finally, it is worth considering that our estimated quantification of lagomorph remains (above 90%) has turned out to be coherent with the previous result provided by Gordón (2017) on level XIII, in which an intensive prey exploitation was clearly documented.

Solutrean hunters' subsistence strategies

Our data shows that human hunting strategy at Cendres relied on herds of ungulates composed by almost the same proportion of adult and young individuals under two years old. Estimated age at death of the youngest herbivores suggest that the hunting episodes took place between summer and autumn. In the case of red deer, this pattern would indicate that the hunting strategy was focused on familial groups, which aggregate between spring and late autumn. As for Spanish ibex and equid, since their sex is unknown, the hunting activity could have been addressed to maternal herds or separate groups of males.

The exposed data corresponds with the same period of occupation inferred by the analysis of faunal

and plant records in the other Upper Palaeolithic levels (Villaverde *et al.*, 2019; Real, 2020). On the other hand, our result could also implement the previous study on level XIII, which set the human occupation of the cave between autumn and spring and highlighted a specialised hunting strategy oriented towards adult males of red deer (Villaverde *et al.*, 2010). If this is the case, the Solutrean hunter-gatherers could have benefited from Cendres ecotone in different moments all over the year, adapting their hunting techniques according to the season. A similar feature was observed in Andalusia, where the Solutrean faunal assemblages both from the coastal site of Cueva de Nerja (158 m a.s.l.) and the mountainous site of Cueva Ambrosio (1060 m a.s.l.) were related to year-round hunting activities specialised on Spanish ibex (Riquelme *et al.*, 2005; Yravedra, 2007, 2008).

The taphonomic analysis has detected an intensive exploitation of animal resources. Anthropogenic modifications were mostly found in red deer and Spanish ibex, to a lesser extent in equids and scarce in carnivores (nearly all in the lynx). Similar patterns in the butchery activities were found in other faunal assemblages, such as Cova Beneito and Cueva Ambrosio, especially for what concerns cutmarks on the Spanish ibex (Martínez-Valle, 1996; Yravedra, 2007). Furthermore, skeletal profiles of the main taxa are mostly complete, hence the preys were likely hunted in a radius of 5-8 km and then transported to the cave, where the carcasses were eventually processed. Absent and less frequent skeletal elements have been justified with different preservation of less dense bones and partially balanced by indeterminate remains.

The breakage pattern shows that green bone fractures occurred in all taxa, even if with different proportions. This feature has been related to biostatinomic processes, which in this anthropic context can be interpreted as butchery activities. In this sense, percussion notches and cortical flakes have been associated with bone marrow extraction and consumption. In ungulates, intentional bone breakage mostly concerns long limb bones which contain high levels of bone marrow and fat. A similar pattern was observed in Cueva Ambrosio, though percussion marks on scapula and ribs were absent in our sample (Yravedra, 2007). Furthermore, even the last calories reserve was exploited, since the breaking of red deer phalanges seems to be systematic (Figure 4, A) and some other cases were documented in Spanish ibex. This fracture pattern is

repeated in the Magdalenian occupation of the cave (Real, 2021) and matches with the processing of phalanges observed in the Solutrean level of Cueva de las Caldas (Asturias) (Mateos Cachorro, 1999).

With regard to equids, fresh fracture is more uncommon than in artiodactyls and concerns both axial and appendicular skeleton. The only percussion notch was identified in the mandible, an element that in equids is nearly rich in bone marrow as humerus or tibia (Outram & Rowley-Conwy, 1998). The morphology of this last fracture (the plantar view of the mandibular body is conserved) together with the documented fresh fractures are compatible with the breakage pattern observed in the Arbre-da cave, where Solutrean groups specialised in the hunting of horses (Estévez, 1979; Rueda, 1993).

Cut marks on cortical bones have been related to specific steps of the “*chaîne opératoire*”, which proved that preys were first skinned, then eviscerated and dismembered to facilitate the following process of disarticulation and filleting. The last two activities are by far the most represented out of the whole process, although it would be risky to speculate about meat preservation rather than immediate consumption. Moreover, this bias could also be related to the low preservation of cranial and axial elements, where the other butchery activities are generally observed.

In the same way, the shortage of identified articulations, along with the abovementioned percussion marks, might correspond to intensive grease-rendering, following the model proposed by Manne *et al.* (2012) for the Solutrean faunal assemblage at Vale Boi (southwestern Portugal). The authors claim that fat retrieving from spongy bones might have been more convenient than simply concentrating on marrow fat exploitation, even though this process was supposed to require a long time and complex preparation. However, our sample is reduced, and grease-rendering still has to be confirmed in the Mediterranean Iberia. In addition, the Solutrean levels at Cendres have suffered severe erosive and sedimentary processes which interfered with the stratification in some excavated area (Roman & Villaverde, 2014), hence one cannot discard that this factor might have played a significant role in bone remain preservation.

When burn damage is considered, the predominance of black and black-grey colouring in both levels has been interpreted as a proxy of high intensity combustion. It is likely that the preys were roasted

with the main purpose of consumption, although it can be discarded the use of fire to make bone fragmentation easier as proposed for the Magdalenian levels (Real, 2020). Furthermore, the high rate of uniformly charred remains and the minor share of calcined remains might suggest the reutilization of waste as additional heating source and cleaning maintenance of the settlement (Théry-Parisot, 2002). This practice had already been presumed with regard to rabbit remains, which show the same intensity colouration (Gordón, 2017).

Finally, a minor part of the cutmarks in our sample was related to the activity of tendon removal, a resource that besides consumption, was likely used to make glue, thread, and ropes (Soulier & Costamagno, 2017). This is coherent with the Solutrean practice of making tools and ornaments by exploiting raw material documented by Martínez-Alfaro *et al.* (2019). In this sense, two remains in level XIII might correspond to hard tissue exploitation activity. On one hand, the incisions observed on the red deer canine were interpreted as a failed attempt to pierce the tooth for ornamental purpose, since other specimens with complete perforation were found in the same level as well as in the Gravettian and Magdalenian levels. Likewise, the bone-shaft that displayed lithic marks unrelated to any butchery activity, was identified as a bone retoucher following Mozota (2015). According to the author, the linear weak impressions recorded in the use zone are typically produced by percussion on fresh bone with the purpose of reshaping a lithic tool.

CONCLUSIONS

The zooarchaeological and taphonomic evidence of Cova de les Cendres has allowed to document the hunting behaviour of Solutrean human groups in the Moraira headland. The derived information has been interpreted and integrated with the previous study carried out by Villaverde *et al.*, (2010).

As in the case of other Upper Palaeolithic Mediterranean sites (i.e., Beneito, Parpallò, Malladetes), lagomorph is the most abundant taxon (ca. 90%) since this small prey was steadily hunted all year around to complement the large game subsistence strategy. Another common feature is the anthropogenic nature of most bone modifications, which indicates that during the Pleniglacial carnivores were considered by the human groups more as an eco-

conomic resource than as a threat in the occupation of the cave. This is also confirmed by the mortality profiles of the main taxa, which suggest that Cendres was frequented by human groups in different moments throughout the year.

Overall, our study highlights that, despite red deer being confirmed to be the predominant large game prey, Spanish ibex and equids were also relevant in the Solutrean diet. Also, the increment in equids representation might corroborate the open landscape inferred by the anthracological data. Human groups would carry out the hunting activities in the surrounding of the site and all preys were transported complete to the cave, where they were butchered. Faunal resources were intensively exploited by humans not only for consumption purposes, but also for obtaining raw materials to make tools and ornaments, while the waste was probably used as firewood.

To conclude, the exposed data is congruent with the analysis of the rest of archaeological materials (lithic and bone industry, plant remains) (Villaverde *et al.*, 2010; Martínez-Alfaro *et al.* 2019; Martínez-Varea *et al.*, 2019), which altogether prove that several domestic activities took place in the cave, suggesting that the site was repeatedly occupied by the Solutrean groups.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was supported by Ministerio de Ciencia e Innovación [HAR-2017-85153-P]; and Generalitat Valenciana [PROMETEO/2017/060)].

Cristina Real of an APOSTD2021/143 grant from the Generalitat Valenciana and European Social Fund.

SUPPLEMENTARY MATERIAL

See supplementary material at https://revistas.uam.es/archaeofauna/article/view/archaeofauna32.1_003

REFERENCES

ARCEREDILLO, D. 2008: Morphometric Differences among the Equids of the Upper Pleistocene from Valdegoba Archaeofauna 32-1 (2023): 43-60

(Burgos, Spain). *Bulletin of the International Association for Paleodontology* 2: 21-26.

AURA, E.; VILLAVERDE, V.; PÉREZ RIPOLL, M.; MARTÍNEZ-VALLE, R. & GUILLEM, P.M. 2002: Big Game and Small Prey: Palaeolithic and Epipalaeolithic Economy from Valencia (Spain). *Journal of Archaeological Method and Theory* 9: 215-268.

AZORIT, C.; ANALLA, M.; CARRASCO, R.; CALVO, J.A. & MUÑOZ-COBO, J. 2002: Teeth eruption pattern in red deer (*Cervus elaphus hispanicus*) in southern Spain. *Anales de Biología* 24: 107-114.

BARONE, R. 1976: *Anatomie comparée des mammifères domestiques*. Tome 1: Ostéologie, 2ème édit. ed. Vigot Frères, Paris.

BEL, M.Á. 2020: *Análisis espacial y remontajes de la industria lítica de los niveles aurriñacienses, grave-tienses y solutrenses de la Cova de les Cendres (Teulada-Moraira, Alicante)*. Una aproximación tafonómica. Doctoral dissertation. Universitat de València, Valencia.

BINFORD, L.R. 1978: *Nunamiut ethnoarchaeology*. *Studies in archaeology series*. Academic Press, London.

— 1981: *Bones: Ancient Men and Modern Myths*, *Studies in Archaeology*. Academic Press, New York.

BLASCO, R. 2011: *La amplitud de la dieta cárnica en el Pleistoceno medio peninsular: una aproximación a partir de la Cova del Bolomor (Tavernes de la Vall-digna, Valencia) y del subnivel TD10-1 de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos)*. Doctoral dissertation. Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.

BRAIN, C.K. 1981: *The Hunters or the hunted? An introduction to African cave taphonomy*. University Press, Chicago.

BUNN, H.T.; BARTRAM, L.E. & KROLL, E.M. 1988: Variability in bone assemblage formation from Hadza hunting, scavenging, and carcass processing. *Journal of Anthropological Archaeology* 7: 412-457.

CÁCERES, I. 2002: *Tafonomía de yacimientos antrópicos en karst. Complejo Galería (Sierra de Atapuerca, Burgos), Vanguard Cave (Gibraltar) y Abric Romaní (Capellades, Barcelona)*. Doctoral dissertation. Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.

CÁCERES, I. & ANCONETANI, P. 1997: Procesos tafonómicos del nivel solutrense de la Cueva de Higueral de Motillas (Cádiz). *Zephyrus* 50: 37-50.

CASCALHEIRA, J.; ALCARAZ-CASTAÑO, M.; ALCOLEA-GONZÁLEZ, J.; DE ANDRÉS-HERRERO, M.; ARRIZABALAGA, A.; AURA, E.; GARCÍA-IBAIBARRIAGA, N. & IRIARTE-CHIAPUSSO, M.J. 2021: Paleoenvironments and human adaptations during the Last Glacial Maximum in the Iberian Peninsula: A review. *Quaternary International* 581-582: 28-51.

- CASTAÑO, A.; ROMAN, D. & SANCHIS, A. 2008: El jaciment paleolític de la Cova del Moro (Benitaxell, La Marina Alta). *Arquivo de Prehistoria Levantina* XXVII: 1-26.
- COSTAMAGNO, S. & DAVID, F. 2009: Comparaison des pratiques bouchères et culinaires de différents groupes sibériens vivant de la renniculture. *Archaeofauna* 18: 9-25.
- DAVIDSON, I. 1976: Les Mallaetes and Mondúver: The economy of a human group in Prehistoric Spain. In: Sieveking, G.; Longworth, J.K. & Wilson, K.E. (eds.): *Problems in economic and social archaeology*: 483-500. Duckworth, London.
- 1989: La economía del final del Paleolítico de la España Oriental. *Series de Trabajos varios del SIP* 85, Valencia.
- DAVIS, S.J. 1980: Late Pleistocene and Holocene equid remains from Israel. *Zoological Journal of the Linnean Society* 70: 289-312.
- DELGADO, J.A. 2019: Estudio zooarqueológico y tafonómico de los restos óseos de la fauna de los niveles musterienses y solutrenses de la Cueva del Higueral-Guardia (Málaga-Cádiz). Inferencias en las estrategias de subsistencia y en la paleoecología. *Arqueología y Territorio* 16: 1-22.
- EISENMANN, V. 1986: Comparative osteology of modern and fossil horses, half asses, and asses. In: Meadow, R.H. & Uerpmann, H.-P. (eds.): *Equids in the Ancient World*: 67-116. Dr. Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden.
- ESTÉVEZ, J. 1979: *La Fauna del Pleistoceno catalán*. Doctoral dissertation, U.A. de Barcelona, Barcelona.
- 1987: La fauna de L'Arbreda (sector Alfa) en el conjunt de faunes del Pleistocè Superior. *Cypsela* VI: 73-87.
- FERNÁNDEZ, P. & LEGENDRE, S. 2003: Mortality curves for horses from the Middle Palaeolithic site of Bau de l'Aubesier (Vaucluse, France): methodological, palaeo-ethnological, and palaeo-ecological approaches. *Journal of Archaeological Science* 30: 1577-1598.
- FERNÁNDEZ-JALVO, Y. & ANDREWS, P. 2016: *Atlas of taphonomic identifications*. Springer, Berlin.
- FISHER, J.W. 1995: Bone surface modifications in zooarchaeology. *Journal of Archaeological Method and Theory* 2(1): 7-67.
- GORDÓN BAEZA, J.J. 2017: Estudio de una acumulación de leporidos en el Solutrense (nivel XIII) de la Cova de les Cendres. In: Sanchis, A.; Pascual, J.L. (eds.): *Felins i humans en el passat. III Jornades d'arqueozologia*: 355-380. Museu de Prehistòria de València, Valencia.
- HANOT, P. & BOCHATON, C. 2018: New osteological criteria for the identification of domestic horses, donkeys, and their hybrids in archaeological contexts. *Journal of Archaeological Science* 94: 12-20.
- HILLSON, S.W. 2005: *Teeth*. 2nd edition. Cambridge University Press, Cambridge.
- JIN, J.J.H. & MILLS, E.W. 2011: Split phalanges from archaeological sites: evidence of nutritional stress? *Journal of Archaeological Science* 38: 1798-1809.
- LEVINE, M.A. 1982: The use of crown height measurements and eruption-wear sequences to age horse teeth. In: Wilson, B.; Grigson, C. & Paine, S. (eds.): *Ageing and sexing animal bones from archaeological sites*: 223-250. B.A.R. (British Series) 109. Oxford.
- LLORENTE RODRÍGUEZ, L. & QUIRALTE, V. 2016: A Post-cranial Osteometrical Database for the Spanish Ibex (*Capra pyrenaica* Schinz, 1838). *Archaeofauna* 25: 127-184.
- LYMAN, R.L. 1994: *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- 2008: *Quantitative Paleozoology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- MANNE, T.; CASCALHEIRA, J.; ÉVORA, M.; MARREIROS, J. & BICHO, N. 2012: Intensive subsistence practices at Vale Boi, an Upper Paleolithic site in southwestern Portugal. *Quaternary International* 264: 83-99.
- MARIEZKURRENA, K. 1983: Contribución al conocimiento del desarrollo de dentición y el esqueleto postcranial de *Cervus elaphus*. *Munibe* 35: 149-202.
- MARTÍNEZ-ALFARO, Á.; BEL, M.; ROMAN, D. & VILLAVERDE, V. 2019: Techno-Typological and Lithic Taphonomy Study of the Solutrean of Cova de les Cendres (Alicante, Spain). In: Schmidt, I. et al. (eds.): *Human Adaptation to the Last Glacial Maximum: The Solutrean and its Neighbours*: 236-254. Cambridge Scholar Publishing, Newcastle.
- MARTÍNEZ VALLE, R. 1996: *Fauna del Pleistoceno superior en el País Valenciano. Aspectos económicos, huellas de manipulación y valoración paleoambiental*. Doctoral dissertation. Universitat de València, Valencia.
- MARTÍNEZ-VAREA, C.M.; BADAL, E.; REAL, C.; ROMAN, D. & VILLAVERDE, V. 2019: Plants for daily life during the Solutrean in Cova de les Cendres (Alicante, Spain). In: Schmidt, I. et al. (eds.): *Human Adaptation to the Last Glacial Maximum: The Solutrean and its Neighbours*: 353-371. Cambridge Scholar Publishing, Newcastle.
- MATEOS CACHORRO, A. 1999: Alimentación y consumo no cárnico en el Solutrense cantábrico: mandíbulas y falanges fracturadas intencionalmente en el nivel 9 de la Cueva de las Caldas (Priorio, Oviedo). *Zephyrus* 52: 33-52.

- MONTERROSA, S.; REAL, C.; SANCHIS, A. & VILLAYERDE, V. 2021: Explotación antrópica de los équidos durante el Paleolítico Superior. Nuevos datos del Solutrense de la Cova de les Cendres (Teulada-Moraira, Alicante). In: Sanchis, A. & Pascual, J.L. (eds.): *Recull d'estudis de fauna de jaciments valencians. V Jornades d'arqueozoològia*: 161-196. Museu de Prehistòria de València, Valencia.
- MOZOTA, M. 2015: Un análisis tecno-funcional de los retocadores óseos musterienses del norte de la Península Ibérica, y su aplicación al estudio de los grupos neandertales. *Munibe (Anthropologia-Arkeologia)* 66: 5-21.
- OUTRAM, A. & ROWLEY-CONWY, P. 1998: Meat and Marrow Utility Indices for Horse (*Equus*). *Journal of Archaeological Science* 25: 839-849.
- PALOMO, L.J.; GISBERT, J. & BLANCO, J.C. 2007: *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- PÉREZ RIPOLL, M. 1988: Estudio de la secuencia del desgaste de los molares de la «*Capra pyrenaica*» de yacimientos prehistóricos. *Archivos de Prehistoria levantina* 18: 83-127.
- 1992: *Marcas de carnicería, fracturas intencionadas y mordeduras de carnívoros en huesos prehistóricos del Mediterráneo español*. Instituto de Cultura «Juan Gil-Albert», Alicante.
- PÉREZ RIPOLL, M. & MARTÍNEZ VALLE, R. 2001: La caça, l'aprofitament de les preses i el comportament de les comunitats caçadores prehistòriques. In: Villaverde, V. (ed.): *De Neandertals a Cromanyons. L'inici del poblament humà a les terres valencianes*: 75-98. Universitat de València, Valencia.
- POTTS, R. & SHIPMAN, P. 1981: Cutmarks made by stone tools on bones from Olduvai Gorge, Tanzania. *Nature* 291: 577-580.
- REAL, C. 2020: La dieta de los grupos humanos magdalenenses del Mediterráneo peninsular. Nuevos datos de la Cova de les Cendres (Teulada-Moraira, Alicante). In: Real, C.; Aura, E. & Villaverde, V. (eds.): *Estudios de Arqueozoolología y tafonomía de la península ibérica. Homenaje al profesor Manuel Pérez Ripoll*: 227-258. *Saguntum* Extra-21.
- 2021: *La subsistencia en el Magdaleniense Mediterráneo ibérico: Una visión desde el estudio arqueozoológico y tafonómico de la Cova de les Cendres*. B.A.R. (International Series) S3053. Oxford.
- REAL, C.; MORALES, J.V.; SANCHIS, A.; PÉREZ, L.; PÉREZ RIPOLL, M. & VILLAYERDE, V. 2022: Archaeozoological Studies: new database and method base in alphanumeric codes. *Archaeofauna* 31: 133-141.
- RIQUELME, J.A.; SIMÓN, M. & CORTÉS, M. 2005: La fauna Archaeofauna 32-1 (2023): 43-60
- de mamíferos del Solutrense en la Cueva de Nerja. *Munibe* 57: 255-263.
- ROMAN, D. & VILLAYERDE, V. 2014: Dos retocadores solutrenses de la Cova de les Cendres (Teulada-Moraira, La Marina Alta, País Valencià). *Archivo de Prehistoria Levantina* XXX: 17-25.
- ROMAN, D.; BOLUFER, J.; DOMINGO, I.; REAL, C.; SANCHIS, A. & CARRIÓN, Y. 2021: Assessing site potential, sequence, and looting damage of the Palaeolithic deposits at La Cova del Moro (El Poble Nou de Benitatxell, Alicante, Mediterranean Iberia). *PYRENAE* 52(1): 57-83.
- RUEDA I TORRES, J.M. 1993: *L'acció antròpica sobre les matèries dures animals durant el Plistocè del nord-est de Catalunya*. Doctoral dissertation. Universitat de Girona, Girona.
- SANZ-ROYO, A.; SANZ, M. & DAURA, J. 2020: Upper Pleistocene equids from Terrasses de la Riera dels Canyars (NE Iberian Peninsula): The presence of *Equus ferus* and *Equus hydruntinus* based on dental criteria and their implications for palaeontological identification and palaeoenvironmental reconstruction. *Quaternary International* 566-567: 78-90.
- SCHMID, E. 1972: *Atlas of Animal Bones for Prehistorians, Archaeologist and Quaternary Geologist*. Elsevier, Amsterdam.
- SERRANO, E.; GÁLLEGO, L. & PÉREZ, J.M. 2004: Ossification of the appendicular skeleton in the Spanish Ixer *Capra pyrenaica* Schinz, 1838 (*Artiodactyla*: Bovidae), with regard to determination of age. *Anatomy, Histology and Embryology* 33: 33-37.
- SILVER, I.A. 1969: Determinación de la edad en animales domésticos. In: Brothwell, D.R. & Higgs, E. (eds.): *Ciencia en Arqueología*: 229-239. Fondo de Cultura Económica, México.
- SOULIER, M. & COSTAMAGNO, S. 2017: Let the cutmarks speak! Experimental butchery to reconstruct carcass processing. *Journal of Archaeological Science* 11: 782-802.
- STINER, M.C. & KUHN, S.L. 1995: Differential Burning, Recrystallization, and Fragmentation of Archaeological Bone. *Journal of Archaeological Science* 22: 223-237.
- STRAUS, L.G. 2013: El Solutrense: 40 años de reflexiones por un arqueólogo norteamericano. *Espacio, Tiempo y Forma. Serie I, Nueva época. Prehistoria y Arqueología* 5: 27-36.
- THÉRY-PARISOT, I.; BRUGAL, J.-P.; COSTAMAGNO, S. & GUILBERT, R. 2004: Conséquence taphonomiques de l'utilisation de ossements comme combustible. Approche expérimentale. *Les Nouvelles de l'Archéologie* 95: 19-22.

- VETTESE, D.; BLASCO, R.; CÁCERES, I.; GAUDZINSKI-WINDHEUSER, S.; MONCEL, M.; THUN HOHENSTEIN, U. & DAUJEARD, C. 2020: Towards an understanding of hominin marrow extraction strategies: a proposal for a percussion mark terminology. *Archaeological and Anthropological Sciences* 12: 48, 1-19.
- VILLA, P. & MAHIEU, E. 1991: Breakage patterns of human long bones. *Journal of Human Evolution* 21: 27-48.
- VILLAVARDE, V. & MARTÍNEZ VALLE, R. 1992: Economía y aprovechamiento del medio en el Paleolítico de la región central del Mediterráneo español. In: Moure, A. (ed.): *Elefantes, Ciervos y Ovicaprios*. 77-95. Universidad de Cantabria. Santander.
- VILLAVARDE, V.; MARTÍNEZ VALLE, R.; BADAL, E.; GUILLEM, P.M.; GARCÍA, R. & MENARGUES, J. 1999: El Paleolítico superior de la Cova de les Cendres (Teulada-Moraira, Alicante). *Archivo de Prehistoria Levantina* XXIII: 9-65.
- VILLAVARDE, V.; ROMAN, D.; MARTÍNEZ VALLE, R.; BADAL, E.; BERGADÀ, M.; GUILLEM, P.M.; PÉREZ RIPOLL, M. & TORMO, C. 2010: El Paleolítico superior en el País Valenciano. Novedades y perspectivas. In: Mangado, X. (ed.): *El Paleolítico superior peninsular*: 45-73. Novedades del siglo XXI. Monografies SERP 8, Barcelona.
- VILLAVARDE, V.; ROMÁN, D.; PÉREZ RIPOLL, M.; BERGADÀ, M.M. & REAL, C. 2012: The end of the upper Palaeolithic in the Mediterranean Basin of the Iberian Peninsula. *Quaternary International* 272-273: 17-32.
- VILLAVARDE, V.; REAL, C.; ROMAN, D.; ALBERT, R.M.; BADAL, E.; BEL, M.A.; BERGADÀ, M.M.; DE OLIVEIRA, P.; EIXEA, A.; ESTEBAN, I.; MARTÍNEZ-ALFARO, A.; MARTÍNEZ-VAREA, M.C. & PÉREZ- RIPOLL, M. 2019: The early Upper Palaeolithic of Cova de les Cendres (Alicante, Spain). *Quaternary International* 515: 92-124.
- YRAVEDRA SAÍNZ DE LOS TERREROS, J. 2007: Zooarqueología y tafonomía en un yacimiento solutrense de la Península Ibérica: la Cueva Ambrosio. *Saguntum- PLAV* 39: 63-82.
- 2008: Especialización y estacionalidad en el Paleolítico Superior de la Cueva de Ambrosio. *Espacio, tiempo y forma. Serie I, Nueva época. Prehistoria y Arqueología* 1: 227-238.

SUPPLEMENTARY TEXT 1: COVA DE LES CENDRES

Cova de les Cendres is located in Teulada-Moraira (Alicante), on the karst escarpment that connect Punta de Moraira and Cap de la Nau. The cavity is made up of two distinct parts: one exterior and well exposed to the sunlight, with detachments of large blocks from the drip, and another interior area, poorly lit and wider than 600 m². In this latter part of the cavity, thirteen Palaeolithic levels were excavated between 1995 and 2017. The excavated area covered over 21 m² and was organised in two sectors, named A and B, with different stratigraphic conditions related both to human activity and complex sedimentary processes.

The cultural adscription of all levels was determined except for the lower one (XVII), which was poor in archaeological records and could represent the base. According to that, the Pleistocene sequence comprises of the Aurignacian (levels XVID and XVIC), the Gravettian (levels XVIB, XVIA, XV), the Solutrean (levels XIV and XIII) and the Magdalenian (levels XIIB, XIIA) (Villaverde *et al.*, 2019).

The entire Palaeolithic sequence is sustained by a rich series of absolute dates, both through radiocarbon methods and by AMS, which provides a solid chronological framework. Regarding the Solutrean occupation, on which our study was focused, ¹⁴C dates show a chronological range between 24,620 cal BP (Beta-287544) and 24,030 cal BP (Beta-287545) for level XIV, and between 23,230 cal BP (Beta-118026) and 20,050 cal BP (Beta-287542) for level XIII (Villaverde *et al.*, 2019).

The two Solutrean levels were excavated in 1999 and 2000, over an area of approx. 11 m² (the so-called sector B). The average depth of the sedimentary record was way larger in level XIII (approx. 45 cm) than in level XIV (less than 10 cm), a difference that eventually biased the abundance of the archaeological finds. Moreover, both levels showed a complex structure composed of laminations caused by erosive processes that displaced and re-deposited archaeological records from the underlying levels. In addition, since the strata were leaning on a flowstone, the excavated area showed irregular surface and dips with respect to the general trend of the sedimentary package. For these reasons, previous works on level XIII were led to consider the whole level as a single package (Roman & Villaverde, 2014; Villaverde *et al.* 2010; Bel, 2020).

In this sense, Martínez-Alfaro *et al.* (2019) have recently published a typological study of the lithic and osseous industry retrieved in level XIII, which showed a mixture of archaeological materials associated with both Upper Solutrean and Solutrean-Gravettian phases. According to the authors, by comparing the different projectiles recovered in Cendres with those found in other sites with similar chronologies in the Mediterranean area (such as Parpalló, Malladetes, Beneito, la Boja, Finca de Doña Martina or Ambrosio), level XIII can be related chiefly to the Evolved Solutrean.

Other works focused on the Solutrean occupation of Cendres so far. Regarding the archaeobotanical record, the study of Martínez-Varea *et al.* (2019) has newly provided anthracological and carpological data that shed light not only on the landscape surrounding the cavity, but also on the hunter-gatherers' plant resource exploitation during LGM. From a climatic point of view, a significant rise in aridity was detected based on the reduction of pine woods, alongside the increment of juniper and woody Fabaceae. Moreover, since these species point to the supra-Mediterranean belt, the mean annual temperature in the Moraira headland was estimated between 8 and 13°C, while the current mean is about 17 °C.

Another interesting aspect of the Solutrean landscape is the position of the coastline. According to geomorphological data, this was about 15 km far away from the cavity and a broad coastal plain had emerged, with wetlands and lakes on it and dunes near the shoreline (Fumanal *et al.*, 1993). The high diversity of environments around Cova de les Cendres is also supported by the aforementioned archaeobotanical data, which documented a variety of species from different biotopes (*ibid.*).

With regard to the faunal record, scant zooarchaeological works were carried out for the Solutrean phase until now. Firstly, an early study was performed on a sample of bone remains from the survey (squares A17-B17) excavated in 1998 (Villaverde *et al.*, 1999, 2010). This work gave a general picture of the faunal spectrum (macromammals, lagomorphs and birds were studied) in the entire Palaeolithic sequence of Cendres, but a comprehensive taphonomic analysis was missing. As concerns the Solutrean levels, the faunal assemblage was mainly composed of leporids (about 80%) followed by red deer and Iberian ibex, alongside with

few remains of equids, bovids and carnivores (lynx mostly).

More recently, two taphonomic studies were carried out on samples of faunal records from level XIII, one of which was focused on leporids (Gordon, 2017) and the other on equids (Monte-

rrosa *et al.*, 2021). Overall, both works documented several types of anthropogenic modifications (such as lithic marks, fresh fractures, and fire damage) and related themes to intensive activities of processing and consumption of small and big game.

SUPPLEMENTARY TEXT 2: METHODOLOGY

The sample used for this work was retrieved from two square meters (B20 and C20) of sector B, corresponding to layers 8 to 12. This stratigraphic selection was made following Bel (2020)'s criteria in order to avoid the post-depositional alterations that affected the Solutrean sequence (see Supplementary Text 1).

During the excavation, the exact provenance of the archaeological finds was determined by plotting their position with a total station theodolite. Also, the sediment was processed by means of a floating machine with two sizes of cloth mesh (1 and 0.25 mm) which allowed to collect even the tiniest specimens. The present study includes the analysis of all large and small prey mammals, except for lagomorphs.

Anatomical and taxonomic identification were carried out by consulting the skeletal reference collections from Universitat de València and *Gabinete de Fauna Cuaternaria Innocenci Sarrión* (Museu de Prehistòria de València) together with classical atlases (such as Silver, 1969; Schmid, 1972). In addition, specific studies on equids were employed to differentiate between wild horses and feral ass (Davis, 1980; Eisenmann, 1986; Aceredillo, 2008; Hanot & Bochaton, 2018).

Unidentified skeletal remains were classified according to animal weight/size, and those that were anatomically undeterminable were grouped by type of bone. As regards weight/size classification, we considered on one hand the cortical thickness and robustness of bone fragments, and on the other hand the taxonomic composition of the analysed faunal assemblage and the age of the animals (Bunn *et al.*, 1988; Blasco, 2011). Therefore, the following categories were created for the present study: very small (<20kg: *Vulpe* sp., *Lynx* sp. infantile and juvenile; *Felis silvestris*; Leporidae); small (20-100 kg: *Panthera pardus* juvenile and adult; *Lynx* sp. adult; *Equus hydruntinus* infantile; *Sus scrofa*; *Cervus elaphus* infantile; *Capra pyrenai-*

ca juvenile and adult); middle (100-300 kg: *Equus ferus* infantile and juvenile; *Equus hydruntinus* juvenile and adult; *Cervus elaphus* juvenile and adult; *Bos primigenius/Bison* sp. infantile); large (300-1000 kg: *Equus ferus* adult; *Bos primigenius/Bison* sp. juvenile and adult). Likewise, anatomically unidentified bones were grouped into long bones (diaphysis of limbs, including metapodial and phalanges), flat bones (from axial and cranial skeleton, including scapula and coxal), and articular bones (carpals, tarsals, and epiphyses) (Cáceres, 2002).

Age at death was inferred from epiphyseal fusion and dental eruption and wear (Barone, 1976; Silver, 1969; Hillson, 2005). In addition, specific works on *Cervus elaphus* (Mariezkurrena, 1983; Azorit *et al.*, 2002), *Capra pyrenaica* (Pérez Ripoll, 1988; Serrano *et al.*, 2004; Llorente & Quiralte, 2016) and equids (Levine, 1982; Fernández & Legendre, 2003) were consulted. The estimated individuals were grouped as follow: infantile (deciduous teeth with wear/most of the epiphyses is unfused); juvenile (deciduous teeth with different wear stage and some permanent teeth/adult-sized bones, but still not all fused); adult (permanent teeth with different wear stage/ all epiphyses completely fused). As regards the seasonality, we considered the data on gestation and birth of wild populations (Palomo *et al.*, 2007), as well as the dental growth and wear pattern in Iberian goat (Pérez Ripoll, 1988).

Quantification of the macrofaunal assemblage was performed by calculating the Number of Identified Specimens (NIS), the Minimum Number of Individuals (MNI) and the Minimum Number of Elements (MNE) (Lyman, 2008). Skeletal survival rate was calculated by applying the Survivorship Index (Isu) following Brain (1981) and then standardised. This was then converted into %MAU (Binford, 1978) and correlated by means of Spearman's rank correlation coefficient (Rs) with mine-

ral bone density of the main taxa (Lyman, 1994).

Taphonomic analysis were performed using a Nikon SMZ-10A binocular microscope (10 to 50 magnifications) to identify the origin of bone modifications. Percentages of complete and fragmented elements were calculated. Long bones fractures were classified as green-bone or dry based on the morphology of breakage surfaces (fracture angles, fracture outlines and fracture edges) after Villa & Mahieu (1991). Also, the classification of fractures was implemented through the system of morphotypes created by Real *et al.* (2022), a method that can be applied to all types of bone and allows to describe both the origin of fracture and the anatomical part of the bone that is conserved.

Anthropogenic activities were documented through lithic marks, intentional bone breakage for marrow extraction and fire damage (e.g., Binford, 1978, 1981; Potts & Shipman, 1981; Pérez Ripoll, 1992; Vettese *et al.*, 2020). For each modification, multiple traits were recorded, such as length, direc-

tion, intensity, quantity, and location. In the case of burnt remains, we adapted the criteria defined by Stiner *et al.* (1995) and created three intensity levels based on the coloration and the distribution of the fire damage (i.e., stains, partial or uniform): L1 (low intensity: from brown to black); L2 (medium intensity: from black to grey); L3 (high intensity: from light grey to white). Interpretation of anthropogenic modifications as different butchery activities (such as skinning, evisceration, dismembering, disarticulation, filleting, and tendon extraction) were made consulting experimental works on current ungulates (e.g., Binford, 1981; Pérez Ripoll, 1992; Costamagno & David, 2009; Jin & Mills, 2011; Soulier & Costamagno, 2017).

Finally, non-anthropogenic modifications were related to post-depositional processes, whereas carnivore damage was discarded following the existing literature (e.g., Fisher, 1995; Théry-Parisot *et al.*, 2004; Fernández-Jalvo & Andrews, 2016).

	<i>Cervus elaphus</i>					<i>Capra pyrenaica</i>					<i>Equus sp.</i>				
	NISP	%NISP	MNE	%Isu	%MAU	NISP	%NISP	MNE	%Isu	%MAU	NISP	%NISP	MNE	%Isu	%MAU
Antler	1	0,6	1	12,5	20,0	1	0,8	1	33,3	25,0	-	-	-	-	-
Cranium	1	0,6	1	25,0	40,0	1	0,8	1	33,3	50,0	1	1,1	1	33,3	44,4
Maxilla	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	1	1,1	1	33,3	44,4
Mandible	6	3,7	3	37,5	60,0	6	5,1	2	33,3	50,0	4	4,5	4	66,7	88,9
Upper teeth	1	0,6	1	1,8	3,3	2	1,7	2	5,6	8,3	2	2,2	2	3,0	4,0
Lower teeth	2	1,2	2	2,5	4,4	13	11,0	13	21,7	36,1	3	3,4	3	4,5	6,1
Indet. Teeth	7	4,3	4	2,9	5,3	4	3,4	4	4,2	6,7	6	6,7	6	4,5	6,1
Hyoid	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0		0,0
Cervical vertebra	1	0,6	1	3,6	5,7	0	0,0	0	0,0	0,0	2	2,2	2	9,5	12,7
Thoracic vertebra	2	1,2	2	3,8	6,2	1	0,8	1	2,6	3,8	0	0,0	0	0,0	0,0
Lumbar vertebra	2	1,2	2	8,3	13,3	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Sacral vertebra	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Caudal vertebra	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Rib	0	0,0	0	0,0	0,0	1	0,8	1	1,3	1,9	4	4,5	4	3,7	4,9
Sternum	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Scapula	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	1	1,1	1	16,7	22,2
Humerus	7	4,3	3	37,5	60,0	4	3,4	2	33,3	50,0	7	7,9	2	33,3	44,4
Radio	6	3,7	2	25,0	40,0	11	9,3	4	66,7	100,0	2	2,2	2	33,3	44,4
Ulna	9	5,5	2	25,0	40,0	6	5,1	4	66,7	100,0	4	4,5	3	50,0	66,7
Radio/Ulna	0	0,0	0		0,0	2	1,7	2	33,3	50,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Metacarpus	4	2,5	1	12,5	20,0	5	4,2	2	33,3	50,0	1	1,1	1	5,6	7,4
Carpal	1	0,6	1	1,8	3,3	1	0,8	1	2,4	4,2	2	2,2	2	5,6	7,4
Coxal	3	1,8	1	25,0	40,0	3	2,5	1	33,3	50,0	1	1,1	1	33,3	44,4
Femur	8	4,9	2	25,0	40,0	10	8,5	3	50,0	75,0	2	2,2	2	33,3	44,4
Tibia	15	9,2	3	37,5	60,0	11	9,3	4	66,7	100,0	1	1,1	1	16,7	22,2
Fibula	8	4,9	2	25,0	40,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0		0,0
Metatarsus	16	9,8	2	25,0	40,0	6	5,1	2	33,3	50,0	5	5,9	4	22,2	29,0
Malleolus	0	0,0	0	0,0	0,0	2	1,7	2	33,3	50,0	-	-	-	-	-
Patella	0	0,0	0	0,0	0,0	1	0,8	1	16,7	25,0	1	1,1	1	16,7	22,2
Astragalus	1	0,6	1	12,5	20,0	0	0,0	0	0,0	0,0	1	1,1	1	16,7	22,2
Calcaneus	1	0,6	1	12,5	20,0	0	0,0	0	0,0	0,0	1	1,1	1	16,7	22,2
Tarsal	6	3,7	6	18,8	40,0	3	2,5	3	12,5	25,0	10	11,2	10	41,7	55,6
Indet. Metapodial	6	3,7	3	18,8	30,0	3	2,5	1	8,3	12,5	2	2,2	2	5,6	7,2
Phalanx I	15	9,2	15	46,9	75,0	7	5,9	7	29,2	43,8	9	10,1	9	75,0	100,0
Phalanx II	22	13,5	20	62,5	100,0	5	4,2	5	20,8	31,3	3	3,4	3	25,0	33,3
Phalanx III	7	4,3	7	21,9	35,0	1	0,8	1	4,2	6,3	2	2,2	2	16,7	22,2
Sesamoid	9	5,5	9	9,4	15,0	8	6,8	8	11,1	16,7	11	12,4	11	30,6	40,7
Total	163		100			118		77			89		82		

SUPPLEMENTARY TABLE 3A

Main taxa XIII.

	<i>Cervus elaphus</i>					<i>Capra pyrenaica</i>					<i>Equus sp./E. hydruntinus</i>				
	NISP	%NISP	MNE	%Isu	%MAU	NISP	%NISP	MNE	%Isu	%MAU	NISP	%NISP	MNE	%Isu	%MAU
Antler	1	1,0	1	16,7	25,0	0	0,0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	-
Cranium	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	1	5,9	1	100,0	100,0
Maxilla	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Mandible	5	5,0	3	50,0	75,0	1	3,7	1	25,0	50,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Upper teeth	2	2,0	2	4,8	7,1	3	11,1	3	12,5	25,0	1	5,9	1	4,5	4,5
Lower teeth	2	2,0	2	3,7	5,6	1	3,7	1	2,8	5,6	2	11,8	2	9,1	9,1
Indet. Teeth	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Hyoid	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Cervical vertebra	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Thoracic vertebra	0	0,0	0	0,0	0,0	2	7,4	2	7,7	15,4	3	17,6	3	16,7	16,7
Lumbar vertebra	1	1,0	1	5,6	8,3	0	0,0	0	0,0	0,0	1	5,9	1	16,7	16,7
Sacral vertebra	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Caudal vertebra	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Rib	0	0,0	0	0,0	0,0	2	7,4	2	3,8	7,7	1	5,9	1	2,8	2,8
Sternum	0	0,0	0	0,0	0,0	1	3,7	1	50,0	100,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Scapula	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Humerus	3	3,0	2	33,3	50,0	2	7,4	1	25,0	50,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Radio	5	5,0	2	33,3	50,0	2	7,4	1	25,0	50,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Ulna	4	4,0	4	66,7	100,0	1	3,7	1	25,0	50,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Radio/Ulna	1	1,0	1	16,7	25,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Metacarpus	3	3,0	2	33,3	50,0	1	3,7	1	25,0	50,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Carpal	2	2,0	2	5,6	8,3	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Coxal	0	0,0	0	0,0	0,0	2	7,4	1	50,0	100,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Femur	5	5,0	3	50,0	75,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Tibia	8	8,0	3	50,0	75,0	2	7,4	1	25,0	50,0	2	11,8	1	50,0	50,0
Fibula	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Metatarsus	8	8,0	3	50,0	75,0	0	0,0	0	0,0	0,0	2	50,0	2	33,3	33,3
Malleolus	1	1,0	1	16,7	25,0	0	0,0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	-
Patella	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Astragalus	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Calcaneus	2	2,0	2	33,3	50,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Tarsal	2	2,0	2	11,1	16,7	0	0,0	0	0,0	0,0	2	11,8	2	25,0	25,0
Indet. Metapodial	12	12,0	4	33,3	50,0	0	0,0	0	0,0	0,0	1	5,9	1	8,3	8,3
Phalanx I	13	13,0	10	41,7	62,5	3	11,1	3	18,8	37,5	0	0,0	0	0,0	0,0
Phalanx II	10	10,0	10	41,7	62,5	2	7,4	2	12,5	25,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Phalanx III	8	8,0	8	33,3	50,0	2	7,4	2	12,5	25,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Sesamoid	2	2,0	2	2,8	4,2	0	0,0	0	0,0	0,0	1	5,9	1	8,3	8,3
Total	100		70			27		23			17		16		

SUPPLEMENTARY TABLE 3B

Main taxa XIV.

	<i>Lynx</i> sp.				<i>cf. Bos</i>	<i>Sus</i>	<i>Artiodactyla</i>	<i>Felis</i>	<i>Panthera</i>	<i>Phocidae</i>	<i>Vulpes</i>
	NISP	%NISP	MNE	%Isu							
Cranium	1	2,7	1	50,0			3				
Maxilla	0	0,0	0	0,0							
Mandible	1	2,7	1	25,0	1						
Upper teeth	2	5,4	2	6,3						1	
Lower teeth	2	5,4	2	7,1							1
Indet. Teeth	0	0,0	0	0,0			15				
Hyoid	0	0,0	0	0,0							
Cervical vertebra	1	2,7	1	7,1							
Thoracic vertebra	0	0,0	0	0,0							
Lumbar vertebra	0	0,0	0	0,0		1					
Sacral vertebra	0	0,0	0	0,0							
Caudal vertebra	0	0,0	0	0,0			1				
Rib	0	0,0	0	0,0							
Sternum	0	0,0	0	0,0							
Scapula	0	0,0	0	0,0	1						
Humerus	2	5,4	2	50,0			1	1	1		
Radio	2	5,4	2	50,0			1				1
Ulna	0	0,0	0	0,0			1	1			
Metacarpus	3	8,1	3	15,0			1				
Carpal	2	5,4	2	7,1			1				
Coxal	1	2,7	1	50,0			1				
Femur	2	5,4	1	25,0			2	1			
Tibia	2	5,4	1	25,0			1	1			1
Fibula	2	5,4	2	50,0				1			
Metatarsus	2	5,4	2	10,0							
Malleolus	0	0,0	0	0,0							
Patella	0	0,0	0	0,0							
Astragalus	2	5,4	2	50,0							
Calcaneus	0	0,0	0	0,0	1			1			
Tarsal	2	5,4	2	10,0							
Indet. Metapodial	0	0,0	0	0,0							
Phalanx I	4	10,8	4	10,0			1	2	1	2	
Phalanx II	3	8,1	3	7,5			1	1			
Phalanx III	1	2,7	1	2,5							
Sesamoid	0	0,0	0	0,0							
Total	37		34		3	1	34	9	2		3

SUPPLEMENTARY TABLE 4A

Minor taxa XIII.

	<i>Artiodactyla</i>	<i>Lynx</i>	<i>Vulpes</i>	<i>Carnivora</i>
Cranium				
Maxilla				
Mandible	1			
Upper teeth				
Lower teeth				
Indet. Teeth	2			
Hyoid				
Cervical vertebra				
Thoracic vertebra				
Lumbar vertebra				
Sacral vertebra				
Caudal vertebra				1
Indet. vertebra	1			
Rib	1			
Sternum				
Scapula	1			
Humerus	1	1		
Radio	1			
Ulna	1			
Metacarpus				
Carpal				
Coxal				
Femur				
Tibia	3		1	
Fibula				
Metatarsus		1		
Malleolus				
Patella				
Astragalus				
Calcaneus				
Tarsal				
Indet. Metapodial				
Phalanx I	1	1		
Phalanx II	2	1		
Phalanx III				
Sesamoid	2			
Total	17	4	1	1

SUPPLEMENTARY TABLE 4B

Minor taxa XIV.

XIII	Breakage pattern					Modern fracture	Complete element	NISP
	Fresh	Dry	Mixed	Indet.	Total			
<i>Cervus elaphus</i>	71	6	2	59	138	7	18	163
<i>Capra pyrenaica</i>	34	8	3	41	86	10	22	118
<i>Equus</i> sp.	10	8	0	49	67	5	17	89
Other ungulates	6	1	0	27	34	3	1	38
<i>Lynx</i> sp.	5	3	0	14	22	7	8	37
Other carnivores	3	4	0	9	16	6	4	26
Small size	12	5	2	70	89	17	0	106
Middle size	244	171	11	658	1084	113	1	1198
Large size	10	9	0	13	32	7	0	39
Total level XIII	395	215	18	940	1568	175	71	1814
%	21,8	11,9	1,0	51,8	86,4	9,6	3,9	100,0

XIV	Breakage pattern					Modern fracture	Complete element	NISP
	Fresh	Dry	Mixed	Indet.	Total			
<i>Cervus elaphus</i>	43	0	0	48	91	2	6	100
<i>Capra pyrenaica</i>	8	1	0	15	24	3	1	27
<i>Equus</i> sp.	2	0	0	13	15	1	1	17
Artiodactyla	2	0	0	10	12	1	1	17
Carnivores	0	1	0	3	4	1	2	6
Small size	3	0	0	16	19	0	0	19
Middle size	134	161	0	897	1192	93	6	1311
Large size	3	0	0	14	17	1	0	18
Total level XIV	195	163	0	1016	1374	102	17	1515
%	12,9	10,8	0,0	67,1	90,7	6,7	1,1	100,0

SUPPLEMENTARY TABLE 5

Breakage pattern.

	<i>Cervus elaphus</i>			<i>Capra pyrenaica</i>			<i>Equus sp.</i>			Other ungulates		<i>Lynx sp.</i>		Other carnivores	
	Fragmented	Fresh frac.	%Fresh frac.	Fragmented	Fresh frac.	%Fresh frac.	Fragmented	Fresh frac.	%Fresh frac.	Fragmented	Fresh frac.	Fragmented	Fresh frac.	Fragmented	Fresh frac.
Antler	-	-	-	1	0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cranium	2	0	0,0	1	0	0,0	2	0	0,0	3	0	1	0	-	-
Maxilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mandible	6	1	16,7	6	0	0,0	4	0	0,0	1	0	-	-	1	0
Upper teeth	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lower teeth	-	-	-	-	-	-	1	0	0,0	-	-	-	-	-	-
Indet. Teeth	9	0	0,0	1	0	0,0	5	0	0,0	13	0	1	0	1	0
Hyoid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	-	-	-	-
Cervical vertebra	1	0	0,0	-	-	-	2	1	50,0	-	-	1	0	-	-
Thoracic vertebra	1	0	0,0	1	0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lumbar vertebra	2	1	50,0	-	-	-	-	-	-	1	0	-	-	-	-
Sacral vertebra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caudal vertebra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0
Rib	-	-	-	1	0	0,0	4	1	25,0	-	-	-	-	3	0
Sternum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scapula	-	-	-	-	-	-	1	1	100,0	1	1	-	-	-	-
Humerus	7	7	100,0	4	3	75,0	6	1	16,7	1	0	2	1	1	0
Radio	6	3	50,0	11	6	54,5	2	2	100,0	1	1	1	0	1	0
Ulna	8	4	50,0	4	2	50,0	4	0	0,0	1	0	-	-	-	-
Radio/Ulna	-	-	-	2	0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Metacarpus	4	1	25,0	5	3	60,0	1	0	0,0	1	0	3	2	-	-
Carpal	-	-	-	-	-	-	1	0	0,0	1	0	-	-	-	-
Coxal	3	0	0,0	3	1	33,3	1	0	0,0	-	-	1	0	-	-
Femur	8	3	37,5	10	6	60,0	2	1	50,0	2	2	2	1	1	0
Tibia	15	9	60,0	11	5	45,5	1	1	100,0	1	1	1	0	3	2
Fibula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	-	-
Metatarsus	15	13	86,7	6	4	66,7	4	1	25,0	-	-	2	1	-	-
Malleolus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Patella	-	-	-	-	-	-	1	0	0,0	-	-	-	-	-	-
Astragalus	1	0	0,0	1	0	0,0	1	0	0,0	-	-	2	0	-	-
Calcaneus	1	0	0,0	1	0	0,0	1	0	0,0	1	1	-	-	-	-
Tarsal	3	0	0,0	3	0	0,0	3	0	0,0	-	-	1	0	-	-
Indet. Metapodial	6	3	50,0	3	2	66,7	2	0	0,0	-	-	-	-	1	0
Phalanx 1	15	12	80,0	5	1	20,0	9	1	11,1	4	0	3	0	3	0
Phalanx 2	20	12	60,0	4	1	25,0	3	0	0,0	1	0	-	-	-	-
Phalanx 3	5	2	40,0	1	0	0,0	2	0	0,0	-	-	-	-	-	-
Sesamoid	-	-	-	1	0	0,0	4	0	0,0	-	-	-	-	-	-
Total	138	71	51,4	86	34	39,5	67	10	14,9	34	6	22	5	16,0	2,0

SUPPLEMENTARY TABLE 6A

% Fresh fracture XIII.

	<i>Cervus elaphus</i>			<i>Capra pyrenaica</i>			<i>Equus sp.</i>		<i>Artiodactyla</i>	
	Fragmented	Fresh frac.	%Fresh frac.	Fragmented	Fresh frac.	%Fresh frac.	Fragmented	Fresh frac.	Fragmented	Fresh frac.
Antler	1	0,0	0,0	-	-	-				
Cranium	-	-	-	-	-	-	1	0		
Maxilla	-	-	-	-	-	-				
Mandible	5	1	20,0	1	0	0,0			1	0
Upper teeth	-	-	-	3	0	0,0				
Lower teeth	2	0,0	0,0	1	0	0,0	1	0		
Indet. Teeth	-	-	-	-	-	-			2	0
Hyoid	-	-	-	-	-	-				
Cervical vertebra	-	-	-	-	-	-				
Thoracic vertebra	-	-	-	-	-	-	3	0	1	0
Lumbar vertebra	1	0	0,0	-	-	-	1	0		
Sacral vertebra	-	-	-	-	-	-				
Caudal vertebra	-	-	-	-	-	-				
Rib	-	-	-	2	0	0,0	1	0	1	0
Sternum	-	-	-	1	0	-				
Scapula	-	-	-	-	-	-			1	1
Humerus	3	2	66,7	2	1	50,0			1	0
Radio	5	3	60,0	2	1	50,0				
Ulna	4	2	50,0	1	1	100,0			1	0
Radio/Ulna	1	1	100,0	-	-	-				
Metacarpus	3	3	100,0	1	1	100,0				
Carpal	-	-	-	-	-	-				
Coxal	-	-	-	2	0	0,0				
Femur	5	3	60,0	-	-	-				
Tibia	8	7	87,5	2	1	50,0	2	1	2	1
Fibula	-	-	-	-	-	-				
Metatarsus	8	5	62,5	-	-	-	2	0		
Malleolus	-	-	-	-	-	-				
Patella	-	-	-	-	-	-				
Astragalus	-	-	-	-	-	-				
Calcaneus	2	0	0,0	-	-	-				
Tarsal	2	0	0,0	-	-	-	2	0		
Indet. Metapodial	11	3	27,3	-	-	-	1	1		
Phalanx 1	13	8	61,5	3	2	66,7			1	0
Phalanx 2	9	5	55,6	1	1	100,0			2	0
Phalanx 3	8	0	0,0	1	0	0,0				
Sesamoid	-	-	-	-	-	-	1	0	1	0
Total	91	43	47,3	23	8	34,8	15	2	14	2

SUPPLEMENTARY TABLE 6B

% Fresh fracture XIV.

	Skinning	Evisceration	Dismembering	Disarticulation	Filletting	Tendon extraction	Marrow extraction
	Short incisions and deep striations with circular or longitudinal orientation	Deep striations, short and large incisions	Short and quite deep incisions	Short incisions and deep striations with transverse/oblique orientation, frequently on the extremities of bone shafts	Short incisions and scrapes in oblique-transverse direction; large cutmarks are rare and tend to be longitudinal	Short incisions transversely/obliquely oriented on the extremities of autopodial bones	Impact notches on long-bone shafts
	15	3	2	18	23	5	12
<i>Cervus</i>	9	-	-	6	13	1	7
	Mandible diastema (buccal)			Radio prox. (posterior/medial)	Humerus mid. (x2) (posterior)	Palanx I dist. (posterior/medial)	Humerus mid. (posterior)
	Metacarpus prox. (posterior)		Femur dist. (posterior/medial) & prox. (anterior)	Radio prox. (posterior/medial) & Femur dist. (posterior/medial) & prox. (anterior)	Radio prox. (posterior/medial)		Radio prox. (lateral)
	Metatarsus prox., mid. & dist. (x4) (posterior; medial)		Tibia dist. (posterior)	Tibia dist. (posterior)	Metacarpus prox. & dist. (x3) (posterior)		Ulna mid.
	Phalanx II prox. (x3)		Tarsal (lateral)	Tarsal (lateral)	Ilium (ventral)		Femur prox. (posterior/medial)
					Tibia prox. & dist. (x4) (anterior; posterior; medial)		Metatarsus dist. & mid. (x2) (posterior medial)
					Metatarsus (x2) (posterior; medial)		Phalanx II
<i>Capra</i>	3	2	1	6	8	2	4
	Mandible diastema and corpus (labial)	Thoracic vertebra (spinous process)	Rib prox. & mid. (dorsal)	Humerus dist. (posterior)	Humerus mid. & dist. (x3) (posterior; medial)	Metacarpus prox. (posterior)	Radio prox. & dist (posterior)
	Metatarsus prox. (posterior/lateral)	Ischium (medial)		Radio prox. (anterior) & dist. (medial)	Radio mid. (lateral)	Metatarsus prox. & dist. (medial/lateral)	Femur prox. (medial)
	Phalanx I mid. & dist.			Ulna prox. (lateral)	Femur prox. & mid. (x2) (posterior)		Inclet. metapodial mid. (lateral/medial)
				Femur lesser trochanter (posterior)	Tibia prox. (posterior/lateral) & mid. (anterior) (x2)		
				Tarsal (posterior)			
<i>Equus</i>	1	1	-	3	2	2	1
	Mandible diastema (plantar)	Maxilla (medial)		Humerus dist. (posterior/medial)	Rib prox. (peeling)	Metatarsus II/IV mid. (posterior)	Mandible corpus (buccal)
		Rib (ventral?)*		Ulna mid. (posterior)	Femur mid. (posterior)	Phalanx I dist. (posterior/lateral)	
				Tarsal (posterior)			
<i>cf. Bos</i>	-	-	1	1	-	-	-
			Scapular body & dist.	Clacaneus body			
<i>Lynx</i>	2	-	-	2	-	-	-
	Parietal bone (dorsal)			Fibula prox., mid. & dist. (x2) (posterior)			
	Astragalus neck						

SUPPLEMENTARY TABLE 7

Butchery marks XIII.

Prox.= proximal shaft; mid.=middle-shaft; dist.=distal-shaft. *This cutmark is uncertain: if ventral side=evisceration/ if dorsal side=filletting.

	Skinning	Evisceration	Disarticulation	Filletting	Tendon extraction	Marrow extraction
	Short incisions with transversal orientation	Short scrapings and deep incision with transversal orientation	Short incisions of moderate intensity near the epiphyses and on carpals/tarsals	Short incisions and scrapes in oblique-transverse direction; large cutmarks are rare and tend to be longitudinal	Short incisions transversely/obliquely oriented on the extremities of autopodial bones	Impact notches on long-bone shafts
<i>Cervus</i>	3 2	2 1	7 5	17 II	6 6	5 4
	Upper canine (labial)	Mandibular ramus (lingual)	Mandibular ramus (buccal)	Humerus prox. (anterior/medial)	Tibia dist. (posterior)	Radio dist. (anterior)
	Indet. metapodial prox. (anterior)		Oleocraneon (posterior)	Radio/Ulna prox. (lateral)	Metatarsus prox. (anterior)	Metacarpus prox. & mid. (x2) (anterior/lateral)
			Trapezoid (posterior)	Ulna prox. (x2) (medial)	Indet. metapodial prox. & dist. (x3) (anterior; posterior)	Metatarsus dist. (lateral/medial)
			Tibia dist. (medial)	Metacarpus prox. (posterior)	Phalanx I dist. (posterior)	
			Central tarsal	Femur mid. (posterior)		
				Tibia prox. (x 1) (posterior), mid. (x 2) (medial) & dist. (x2) (anterior/medial)		
<i>Capra</i>	0	1	1	3	-	1
		Rib mid. (ventral)	Tibial tuberosity (cranial)	Humerus dist. (plantar)		Phalanx II (lateral)
				Acetabulum (lateral)		
				Tibia mid. (posterior/medial)		
<i>Equus</i>	1	-	-	2	-	-
	Premolar 3 (labial)		Thoracic vertebra (transverse process)			
			Tibia dist. (anterior)			
<i>Lynx</i>	-	-	1	-	-	-
			Humerus dist. condyle (lateral)			
<i>Vulpes</i>	-	-		1?	-	-
			Tibia prox. (lateral)			

SUPPLEMENTARY TABLE 8

Butchery marks XIV.

Prox.= proximal shaft; mid.=middle-shaft; dist.=distal-shaft. *This cutmark is uncertain: if ventral side= evisceration/ if dorsal side=filletting.

Estudio de un pequeño équido altomedieval del yacimiento de Salmedina 2 (Vallecas, Madrid)

M. ÁNGELES GALINDO PELLICENA^{1,2,3}, ABEL MOCLÁN⁴, BELÉN MÁRQUEZ¹,
REBECA GARCÍA-GONZÁLEZ^{5,7}, LAURA RODRÍGUEZ^{5,6}, CRISTINA VALDIOSERA⁵
& JUAN GÓMEZ¹

¹Museo Arqueológico y Paleontológico de la Comunidad de Madrid.
mangeles.galindo@fgua.es

²Fundación General de la Universidad de Alcalá de Henares

³Centro Mixto UCM-ISCIH de Evolución y Comportamiento Humanos,
c/Monforte de Lemos 5, Madrid, Spain.

⁴Institute of Evolution in Africa (IDEA), University of Alcalá de Henares,
Covarrubias 36, 28010, Madrid, Spain.

⁵Laboratorio Evolución Humana, Edificio I+D+i, Plaza Misael Bañuelos s/n, 09001,
Universidad de Burgos, Spain.

⁶Área de Antropología Física. Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental.
Facultad de Cc Biológicas y Ambientales. Universidad de León. Campus de Vegazana s/n. 24071 - León, Spain

(Received 14 February 2022; Revised 5 September 2022; Accepted 11 October 2022)



RESUMEN: En este trabajo, presentamos por primera vez el yacimiento de Salmedina 2 (Vallecas, Madrid) y el estudio de un pequeño équido, de los materiales óseos, cerámicos y líticos identificados en el Hoyo 17. Las dataciones radiométricas realizadas indican diferentes ocupaciones desde el Calcolítico (2632-2469 cal aC) hasta momentos altomedievales (774-660 cal dC) en contexto cultural visigodo. Las características morfológicas y métricas del esqueleto de équido indican que es una hembra adulta de burro (*Equus asinus*). Los osteofitos identificados en dos vértebras torácicas y una lumbar indican un uso de transporte y/o carga. La ausencia de marcas antrópicas descarta su uso como alimento. La posición en conexión anatómica y el tratamiento diferencial de los restos óseos, cerámicos y líticos del sedimento que la cubrió en su enterramiento junto con la próxima localización de otros dos hoyos de similar cronología con restos humanos sugieren un posible carácter simbólico del animal.

PALABRAS CLAVE: ZOOARQUEOLOGÍA, TAFONOMÍA, VISIGODOS, ÉQUIDO, PENÍNSULA IBÉRICA

ABSTRACT: We present for the first time, a complete description of the site of Salmedina 2 (Vallecas, Madrid) including the remains of a small equid, osteological, ceramic and lithic materials identified in Hole 17. The radiometric dating indicates different occupations from the Chalcolithic (2632-2469 cal BC) to the Visigothic period (774-660 cal AD). The morphological and metric characteristics of the equid skeleton indicate that this is an adult female donkey (*Equus asinus*). The osteophytes identified in two thoracic vertebrae and one lumbar vertebra indicate the use for load or transport. The absence of anthropic marks rules out its use for consumption. The position in anatomical connection and the differential treatment of the bone, ceramic and lithic remains of the sediment covering its burial combined with the nearby location of two other pits from similar chronology with human remains suggest a symbolic character of the animal.

KEYWORDS: ZOOARCHAEOLOGY, TAPHONOMY, VISIGOTHS, EQUID, IBERIAN PENINSULA

INTRODUCCIÓN

Los restos zooarqueológicos identificados en los yacimientos altomedievales de la península ibérica indican la coexistencia de caballos domésticos (*Equus caballus*), asnos o burros (*Equus asinus*) y sus híbridos: las mulas (cruce entre yegua y burro) y los burdéganos (cruce entre caballo y burra) (Grau Sologestoa, 2013). Esta coexistencia, las similitudes morfológicas entre los caballos y los asnos y la variedad de tamaños dificultan su identificación taxonómica en los yacimientos. Por lo que, un análisis métrico no es suficiente para su identificación, sino también un análisis morfológico de los elementos anatómicos del équido.

Los burros fueron introducidos en la península Ibérica con la llegada de los fenicios en el SVIII-IX a. C. (Driesch, 1973; Uerpmann & Uerpmann, 1973; Altuna & Mariezkurrena, 1986; Morales *et al.*, 1994; Cardoso, 2000; Nadal *et al.*, 2010). Sin embargo, estudios paleontológicos y genéticos posteriores afirmaron una presencia más temprana del burro en la península, en la segunda mitad del tercer milenio a. C., evidenciado por la presencia de un molar inferior en el yacimiento de Leceia (Lisboa, Portugal) (Cardoso *et al.*, 2013).

Los burros (*Equus asinus*) son considerados animales de carga y transporte debido a su gran resistencia. Son animales adaptados a medios áridos y desérticos. Hoy en día, son esenciales para el transporte en zonas áridas, accidentadas y pobres (Chaix, 2001), sin embargo no es habitual encontrarlos enterrados, con sentido ceremonial ni representados en pinturas rupestres (Marshall, 2007).

El descubrimiento de un pequeño équido en conexión anatómica, en el Hoyo 17 del yacimiento de Salmedina 2 (Vallecas, Madrid) nos lleva a presentar por primera vez el estudio morfológico, métrico y patológico del équido junto con un estudio tafonómico detallado, y de los materiales cerámicos y líticos que lo acompañaban, con la finalidad de averiguar su identificación taxonómica y su posible uso.

EL YACIMIENTO

El yacimiento Salmedina 2 está situado en la margen izquierda del río Manzanares, a escasos kilómetros de la unión con el río Jarama, en el dis-

trito de Vallecas (Madrid, España). Se trata de un yacimiento incluido en el Área de Protección de las *Terrazas del Manzanares* (BIC Dec. 113/1993 de 25 de nov. de 1993).

La intervención arqueológica ha permitido recuperar hasta la fecha un “campo de hoyos” situados en ladera, con 23 hoyos, 7 cubetas de distinto tamaño, 2 fosas y los restos de una cabaña (con agujeros de poste) (Figura 1). Desde el punto de vista cronológico, las ocupaciones se corresponden con distintos eventos desde el Calcolítico hasta cronologías altomedievales.

El Hoyo 17 (U.E 182), que corta al Hoyo 16, es una estructura negativa de planta redondeada que ha sido excavada en un sustrato más antiguo de un momento Calcolítico (fechas de AMS de 2632-2469 cal aC Muestra Beta-583545) (Figura 1). En este hoyo, se ha encontrado un esqueleto completo de équido de pequeño tamaño en conexión anatómica tumbado sobre su lado izquierdo y colocado en dirección Noroeste-Sureste. Su datación por AMS es de 774-660 cal dC (muestra Beta 583543) (Tabla 1), relacionándose con cronologías altomedievales y a un contexto cultural visigodo. Es lo que puede considerarse un CAS (contexto arqueológico aparente); es decir un contexto deposicional formado por materiales de diferentes cronologías (Bernabeu *et al.*, 1999). Este ejemplar se encontraba colocado sobre una serie de lajas planas de yeso. Cerca de esta estructura, se encontraron otros dos hoyos con restos humanos de similar cronología (estudio en proceso).

MATERIAL Y METODOLOGÍA

Se ha realizado el estudio zooarqueológico y tafonómico del contenido (UE 181) del Hoyo 17 del yacimiento de La Salmedina 2 con un total de 167 restos faunísticos.

La identificación anatómica y taxonómica de los restos se ha realizado empleando tanto la colección de referencia de anatomía comparada del CENIEH de Burgos, como una serie de manuales de anatomía comparada (Pales & Lambert, 1971; Schmid, 1972; Barone, 1976; entre otros). Para el análisis específico de los restos de équido y su correcta identificación nos hemos apoyado en la colección de comparativa del Museo Arqueológico y Paleontológico de la Comunidad de Madrid en Alcalá de Henares y en otros trabajos específicos sobre la

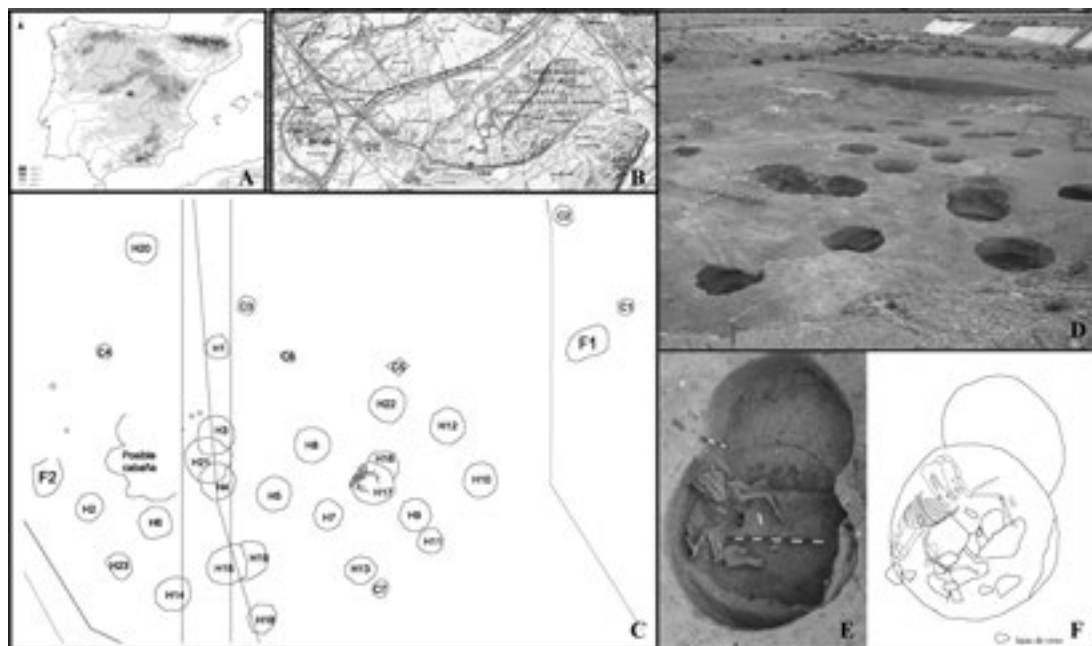


FIGURA 1

A. Localización geográfica del yacimiento de Saldemina 2; B. Localización topográfica del yacimiento; C. esquema con os hoyos que constituyen el yacimiento; D. Vista general del “campo de fotos”. E. Detalle del Hoyo 17 con el équido en conexión anatómica y el Hoyo 16; F. Esquema del Hoyo 17 con la silueta del équido y la localización de las lajas de yeso encontradas bajo el esqueleto.

anatomía de los équidos (Groves & Mazak, 1967; Eisenmann, 1980, 1986; Peters, 1988; Albizuri & Nadal, 1991; Johnstone, 2004; Hanot & Bochaton, 2018). También se ha realizado el análisis métrico de los elementos anatómicos con un calibre Sylvac digital (03.02/SYL-235-F, D, E/681.046-100), de acuerdo con la guía de Driesch (1976) y Eisenman (2009), que nos permiten discriminar taxonómicamente entre *Equus caballus* y *Equus asinus* a partir de los datos métricos de longitud máxima (GL) y la menor anchura de la diáfisis (SD) de los metacarpos III, de acuerdo con (Eisenmann & Beckouche, 1986). El cálculo de la altura en cruz se ha realizado a partir de la longitud máxima (GL) de los huesos de acuerdo con los factores propuestos por May (1985) (en Johnstone, 2004) y la robustez del metacarpo III a partir del GL y SD comparando otras poblaciones de asnos de diferentes cronologías (Driesch, 1976; Eisenmann, 2016; ver sumario en Boulbes & Gardeisen, 2018: fig. 6). El índice

de forma ($shape\ index = SD * 100 / GL$) del équido identificado a partir de la longitud máxima (GL) y la menor anchura de la diáfisis (SD) de los metacarpos, metatarsos, tibias y radios para estimar la robustez del équido, de acuerdo con Johnstone (2004).

Dentro del análisis estrictamente tafonómico, 36 restos han sido excluidos, debido a que por su mala integridad estructural requieren ser restaurados y por el momento no han podido ser analizados. Los restos no analizados pertenecen todos al mismo individuo de *Equus asinus* y son en su mayoría restos de costilla (24), aunque también hay presentes huesos compactos (4) o vértebras caudales (5), así como uno de los elementos identificados como una de las mitades de la pelvis, uno de los radio-ulna y una escápula.

Por otro lado, los fragmentos son incluidos siempre que es posible dentro de una talla de peso,

Período cultural	Material datado	Código del laboratorio	Sigla del hueso	Datación radiocarbónica	Datación (before present)
Visigodo	Costilla de équido	Beta-583543	SAL17-181-1	774 - 660 cal AD	1300 +/- 30 BP

TABLA 1

Tabla de dataciones radiométricas y datos del elemento datado y el laboratorio.

tanto los que son identificables taxonómicamente como los que no. Las tallas de peso se han clasificado siguiente le siguiente criterio: Talla 1 o Muy Pequeña (<10 Kg), Talla 2 o Pequeña (10 – 50 kg), Talla 3 o Media (50 – 200 kg) y Talla 4 (>200 kg).

Para la cuantificación de la muestra hemos empleado los índices de abundancia de restos clásicos en este tipo de trabajos, como son el Número de Restos, el Número de Especímenes Identificados (NISP) (Klein & Cruz-Uribe, 1984) y el Número Mínimo de Individuos (NMI) (Lyman, 1994, 2008).

El análisis tafonómico se ha realizado empleando una lupa binocular SM-1BS ZKY-United Scope, entre 15x y 40x, apoyándonos en lupas de mano de entre 15x y 18x (Blumenschine, 1995). En primer lugar, se ha valorado el grado de preservación de las superficies corticales, definiendo seis grados distintos en función del porcentaje de cortical conservada: 0 (0%), 1 (1% – 25%), 2 (25% – 50%), 3 (50% – 75%), (75% – 99%) y 5 (100%). Esta valoración se ha realizado siempre que el resto se encontraba limpio y que presentase superficie cortical (e.g. se excluyen los restos dentales).

Este análisis se ha realizado buscando identificar alteraciones tafonómicas de índole bioestratinómica y/o fosildiagenética (Fernández-López & Fernández-Jalvo, 2002). Entre las alteraciones bioestratinómicas se ha atendido a la presencia o ausencia de modificaciones antrópicas como las marcas de corte (Domínguez-Rodrigo *et al.*, 2009), percusión (Blumenschine, 1995) o cremación (Cáceres, 2002), o a modificaciones causadas por otros agentes bióticos como los carnívoros (Blumenschine, 1995), los roedores (Fernández-Jalvo & Andrews, 2016) o los herbívoros (Cáceres *et al.*, 2013).

Por otro lado, entre los procesos bioestratinómicos y/o fosildiagenéticos generados por otros agentes se ha atendido a la presencia de alteraciones como el *trampling* (Domínguez-Rodrigo *et al.*, 2009), las marcas de origen bioquímico (Domínguez-Rodrigo *et al.*, 2012) o las oxidaciones de manganeso (Courty *et al.*, 1989). Así mismo, se ha procurado identificar el origen de la fracturación ósea siempre que ha sido posible (en fresco o en seco) (Villa & Mahieu, 1991) y se ha identificado cómo de completa está la circunferencia de la diáfisis de los huesos largos (i.e. <50%, >50%, 100%) (Bunn, 1983).

RESULTADOS

Criterios morfológicos:

A continuación se describe morfológicamente cada uno de los elementos anatómicos del pequeño équido, que han sido susceptibles de ser estudiados, después de la restauración y limpieza. Algunos no han sido descritos debido a la ausencia de los caracteres diagnósticos por fracturación de los huesos.

Elementos craneales:

Cráneo:

- En vista ventral, en la parte premaxilar del cráneo se observa que los bordes interalveolares del hueso incisivo son paralelos y rectos, al contrario que en los caballos que se encuentran arqueados (Figura 2.A).
- En vista lateral presenta una fuerte proyección hacia atrás que sobrepasa el margen posterior de los cóndilos occipitales (Figura 2.C).
- En el maxilar, los dientes superiores en vista oclusal tienen las siguientes características (Figura 3 dientes superiores):
 - Protocono simétrico pequeño
 - Ausencia de pliegue caballino
 - Pliegues simples en la foseta
 - Perfil interestilar plano
- En la mandíbula, los dientes inferiores en vista oclusal tienen las siguientes características (Figura 3 dientes inferiores):
 - El metacónido y metaestilo redondeados y simétricos. En forma de V.
 - No hay penetración del pliegue bucal.

En la vista ventral del maxilar se observa unos alveolos en posición rostral, justo antes del segundo premolar, estos premolares no son muy habituales en los équidos pero aparecen en algunas ocasiones, y se denominan “dientes de lobo”.

Elementos postcraneales

Escápula:

- La forma de la tuberosidad de la espina escapular es oval, a diferencia de los caballos que es elongada.

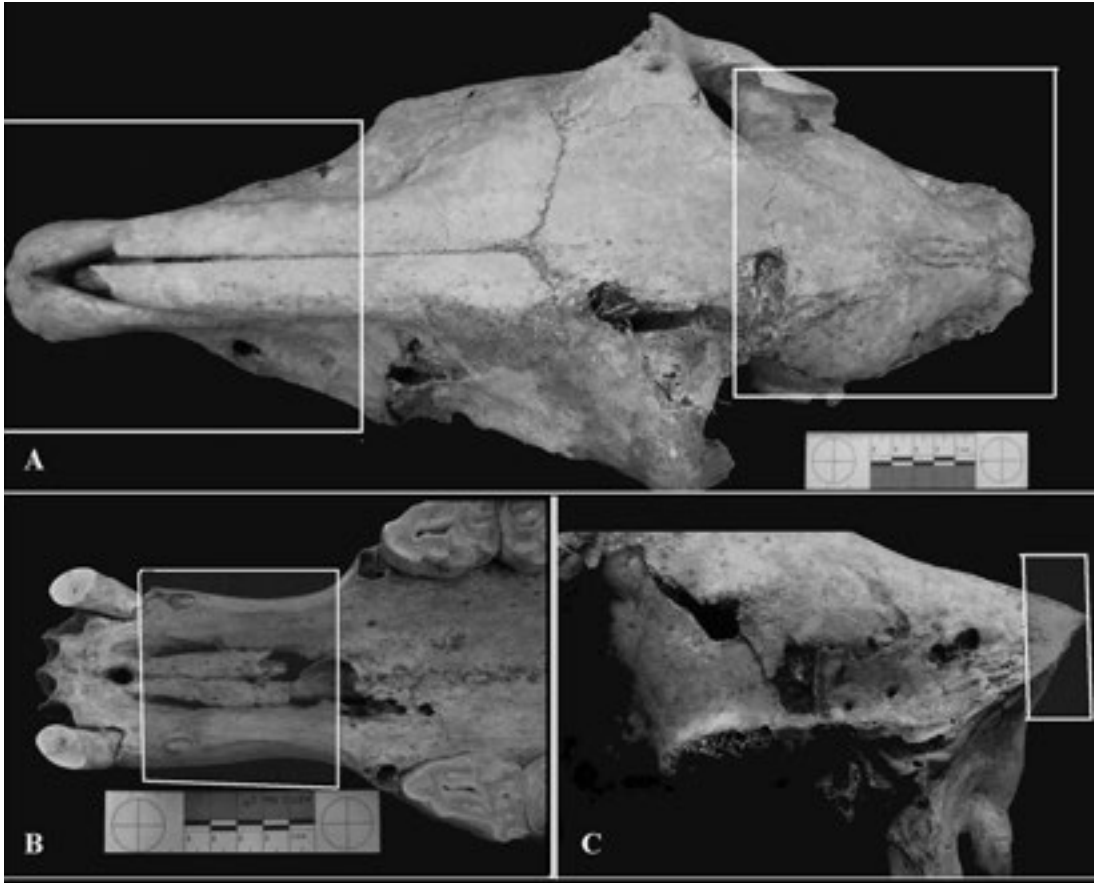


FIGURA 2

A. Vista dorsal del cráneo del équido remarcando las zonas rostral (B) y caudal (C); B. Vista ventral de la parte rostral del cráneo del équido del Hoyo 17 de Salmedina C. Vista lateral de la zona caudal del cráneo de équido.

Tibia:

- Vista ventral. La superficie articular se extiende en dirección postero-lateral y presenta una forma trapezoidal.
- Vista dorsal
 - La superficie medial no se extiende hacia los márgenes medial y posterior del hueso.
 - El margen postero-medial forma un ángulo.

Fémur:

- Vista ventral.
 - El margen medial de la cresta intertrocánter es delgada y afilada.
 - Extensión dorsal del trocánter menor está marcado por una cresta débilmente definida

que alcanza un máximo de dos tercios de distancia entre la tuberosidad y la cabeza del fémur.

- Vista lateral.
 - La cresta que une el tercer trocánter y el trocánter mayor es suave.
 - La morfología del trocánter mayor es redondeada.
- Vista anterodorsal
 - La tuberosidad del gran trocánter presenta una extensión medial en el margen anterior de la epífisis.

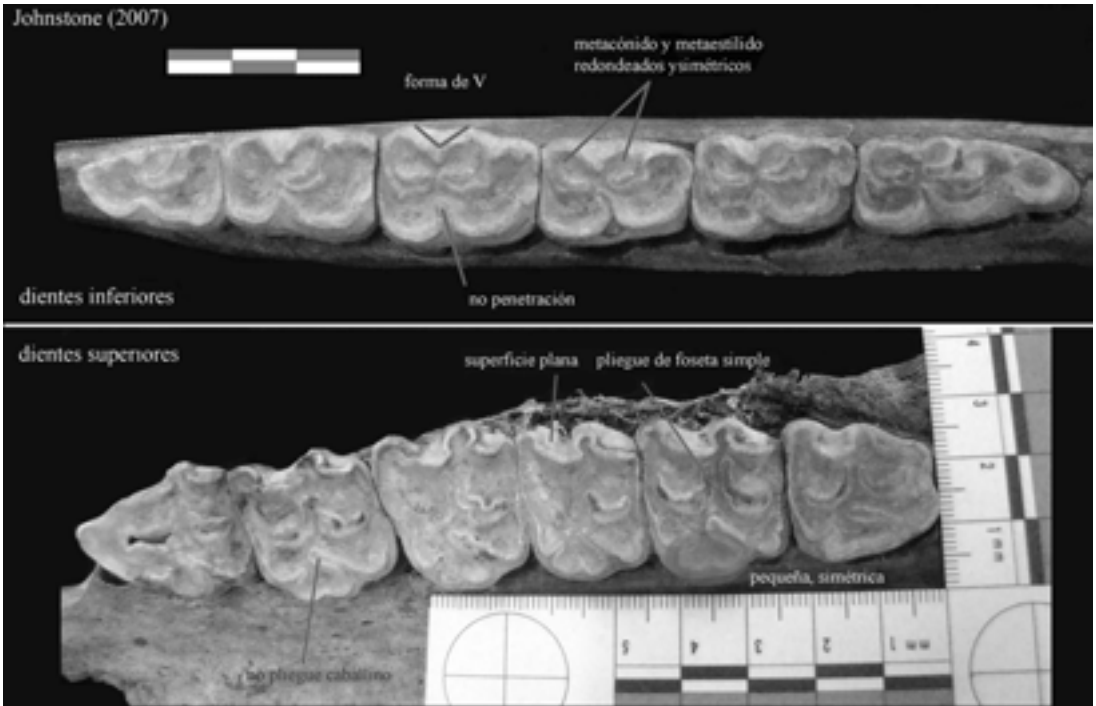


FIGURA 3

Caracteres diagnósticos de *Equus asinus*, en dientes inferiores (arriba en la figura) y en dientes superiores (abajo en la figura).

Críterios métricos:

A partir de los datos métricos del metacarpo (GL y SD) y comparando datos métricos de équidos de diferentes poblaciones, como los asnos salvajes asiáticos (*Equus hemionus onager*), los caballos de Przewalski (*Equus przewalski*) y asnos (*Equus asinus*), caballos pequeños (ponies) e híbridos (hinnies) tomados de (Eisenmann & Beckouche, 1986), observamos cómo de similar es el équido SAL 17-181 de Salmedina 2 a las diferentes poblaciones.

De acuerdo con el análisis métrico de los metacarpos, el metacarpo perteneciente al équido del Hoyo 17 de Salmedina 2 está muy cerca y en algunos valores por debajo de los datos métricos de poblaciones de *Equus asinus*, tomadas de Eisenmann & Beckouche (1986) (Figura 4).

Por otro lado, hemos calculado la altura en cruz y el índice de forma, a partir de la toma de datos métricos de huesos largos del équido (ver Tabla 2). En la misma tabla se incluye la longitud máxima (171,46 cm) y la anchura mínima (24,5 cm) de la diáfisis del metacarpo con el que se puede calcular la robustez.

La altura en cruz de SAL2-181 oscila entre 101,5 y 110 cm (Tabla 2). La media de los cálculos de la altura en cruz a partir de diferentes huesos largos es: 107,14 cm. El índice de forma oscila entre 9,31 y 14,3 cm. La media del índice de forma es 11,23 cm.

Las características de la pelvis (ausencia de la tuberosidad púbica dorsal) y los caninos residuales (que no aseguran que sea macho ni hembra) indican que el asno pertenece a una hembra. El hecho de que tenga todos los dientes erupcionados y todos los huesos completamente fusionados nos indica que es adulta. De acuerdo con el desgaste de los incisivos este individuo pertenecía a un adulto mayor de unos 8 años de edad (Misk & Semieka, 1997).

Con respecto a las patologías se han identificados osteofitos en la cara craneal de una vértebra torácica y en la cara caudal de otra vértebra torácica, así como una excrescencia ósea más desarrollada en la cara craneal (podría considerarse una corona osteofítica) en una vértebra lumbar.

De los 167 restos faunísticos extraídos del Silo 17 de La Salmedina 2, 132 han sido vinculados a

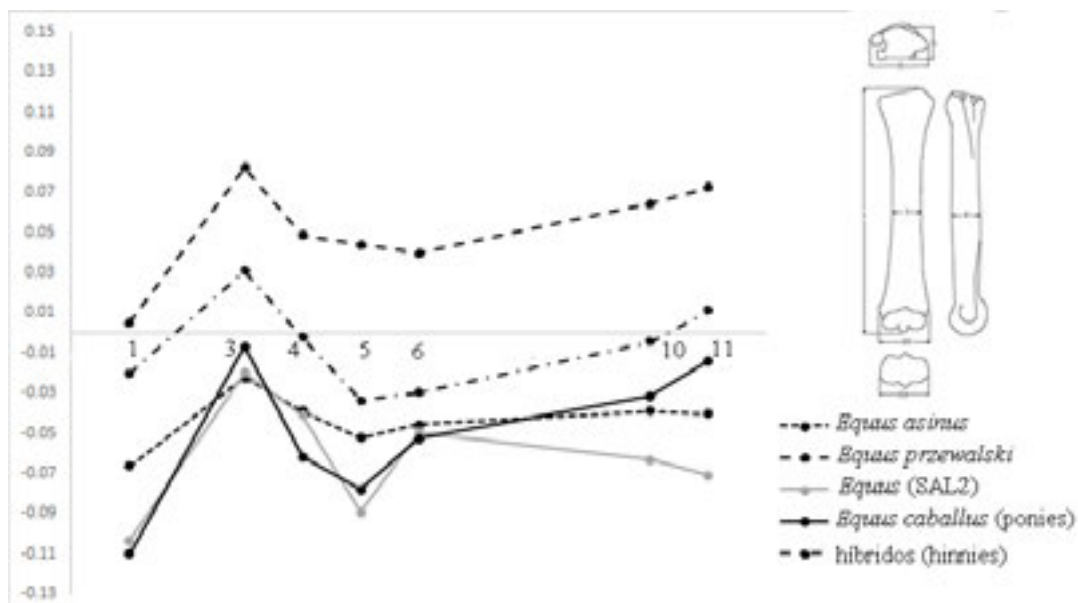


FIGURA 4

Diferencias métricas, utilizando el *logratio* con los datos métricos de los metacarpos de caballos y asnos, utilizando como población estándar: asnos salvajes asiáticos (*Equus hemionus onager*). Los datos de los équidos: *Equus przewalski*, *Equus asinus*, *Equus caballus* e híbridos tomados de (Eisenmann & Beckouche, 1986). 1.-GL: longitud máxima; 2.-SD: anchura más pequeña de la diáfisis; 3.-DSD: espesor de la mitad de la diáfisis; 4.-Bp: anchura proximal; 5.-Dp: espesor proximal; 6.-Bd-10: anchura máxima de la unión de la superficie distal de la diáfisis sobre la tróclea; 7.-Bd-11: anchura máxima de la superficie de la tróclea. La línea gris es el équido de Salmedina 2 (SAL2).

Elemento anatómico	GL	SD	SH (shoulder height)	SI (shape index)
Radio	260,5	28	107,915	10,75
Metacarpo	171,46	24,5	109,906	14,29
Fémur	290	27	101,53	9,31
Tibia	278	29,2	109,73	10,50
Metatarso	203,5	23,03	106,61	11,32

TABLA 2

GL: greatest length in mm (longitud máxima); SD: smaller diaphysis (anchura menor de la diáfisis); SH: shoulder height (altura en cruz); SI: shape index (índice de forma).

este mismo individuo de *Equus asinus*, mientras que los otros 35 han sido, o bien indeterminados, o bien identificados como caprinos.

Dado el interés y la relevancia de los restos de *Equus asinus* en el conjunto se exponen en primer lugar los resultados obtenidos del análisis del resto del material óseo procedente de este conjunto (n = 35).

La mayor parte está formado por restos de talla 2 (n = 24), de los cuales 21 han sido indeterminados taxonómicamente y 3 han sido identificados como caprinos. También se ha identificado la presencia de 3 restos de animales de talla 3 (un fragmento de escápula, un fragmento de estilopodio y Archaeofauna 32(1) (2023): 61-73

un resto indeterminado) y un fragmento de costilla de un animal de talla 4. A estos restos se le suman 7 que han sido indeterminados también a nivel de talla del animal.

Los animales de talla 2 están representados por diferentes elementos anatómicos, como son restos craneales y/o dentales (n = 6), elementos axiales como costillas, escápula, esternones y un hueso plano indeterminado (n = 5), huesos largos como fémur y ulna y otros fragmentos diafisarios indeterminados (n = 9) y por 1 resto indeterminado. A esto habría que sumarle los 3 restos identificados como caprinos (un incisivo, un fragmento diafisario de metacarpo y una falange de un individuo inmaduro).

En el caso de los restos de caprino ha sido imposible precisar si nos encontramos ante restos de cabra u oveja.

Desde el punto de vista del Número Mínimo de Individuos hay representados al menos cinco, dos de los cuales se corresponden con los caprinos (uno adulto y uno inmaduro), uno con un animal de animal de talla 3, otro con un animal de talla 4 y por último el de *Equus asinus*. En el caso del material indeterminado de talla 2 todos los restos podrían relacionarse con los individuos de caprinos identificados previamente.

ESTUDIO TAFONÓMICO

El análisis de las superficies óseas ha mostrado una conservación diferencial entre el conjunto de huesos identificados como de *Equus asinus* y el resto del conjunto. En primer lugar, en el caso de los restos de *E. asinus* la mayor parte de los huesos muestran un grado 4 de conservación ($n = 63$), seguido de los restos con un grado 3 ($n = 13$), un grado 5 ($n = 9$), un grado 2 ($n = 6$) y un grado 0 ($n = 2$), mientras que en el resto del conjunto la mayor parte de los restos muestran un grado 3 ($n = 12$) o un grado 0 ($n = 11$), seguidos de los grados 2 ($n = 7$), 4 y 1 ($n = 1$, en ambos casos). Estas aparentes diferencias de conservación se han contrastado mediante una prueba de c_2 , el cual ha mostrado que existen diferencias estadísticamente significativas entre ambas muestras ($c_2 = 82,757$; Grados de libertad = 5; $p\text{-value} = 2,2224 \cdot 10^{-16}$).

Desde el punto de vista de la actividad antrópica no se ha identificado ninguna alteración que pueda vincularse con procesos de carnicería de los restos (e.g. desollado, eviscerado, descarnado). Sin embargo, sí se ha identificado un fragmento de mandíbula de un animal inmaduro de talla 2 con evidencias de termoalteración, presentando una zona pequeña quemada con tonalidades marrones y negras. Así mismo, tampoco se ha podido identificar la presencia de actividad de otros agentes modificadores de las carcasas como los carnívoros.

Sin embargo, existe un total de 9 restos que presentan fracturación en fresco, correspondiéndose 8 de ellos con fragmentos de diáfisis de huesos de talla 2 y 1 de un fragmento de diáfisis de talla 3. Así mismo, se ha identificado la presencia de una micromuesca (< 1 cm) en un paño de fractura, sir-

viendo también como indicador de fracturación en fresco, aunque no sirve para discriminar el agente de fracturación. Del total de los 9 restos diafisarios con fracturación en fresco, la mayoría ($n = 6$; 66,66%) muestran menos del 50% del total de su circunferencia original, mientras que 1 (11,11%) muestra más del 50% y 2 muestran la circunferencia completa (22,22%). La fracturación en fresco no ha sido identificada en ningún resto de *E. asinus*, que sólo muestra fracturas derivadas del proceso de excavación y de índole diagenético.

Por otro lado, también han sido identificadas alteraciones bioquímicas y concreciones en los restos. En el caso de los restos identificados como de *E. asinus* existen 71 (34,29%) que presentan alteraciones bioquímicas y 13 (13,54%) que presentan concreciones, mientras que el resto del conjunto se caracteriza por contar con 16 (45,71%) restos con alteraciones bioquímicas y 12 con concreciones (34,29%). Si comparamos ambas muestras (i.e. restos de *E. asinus* y resto del conjunto) mediante una prueba de c_2 vemos que existen diferencias estadísticamente significativas tanto en la distribución de restos con alteraciones bioquímicas ($c_2 = 9,1726$; Grados de libertad = 1; $p\text{-value} = 0,002$) como en el caso de la presencia de concreciones ($c_2 = 7,1475$; Grados de libertad = 1; $p\text{-value} = 0,007$).

En el relleno de este hoyo (U.E 181) se recuperan 415 fragmentos de cerámica de los cuales solamente 33 son selectos, ya que dan información de la forma de la pieza. Dentro de estos últimos predominan los bordes, existiendo solamente 2 fragmentos de base y solo uno decorado de tipo campaniforme Ciempozuelos. El material calcolítico presente en el hoyo proviene de los sedimentos anteriores que se han utilizado para sellarlo. Estos sedimentos forman parte del entorno del campo de hoyos.

La industria lítica (77 piezas), al igual que ocurre con el material cerámico, procede también de los rellenos circundantes. La mayor parte (74) está tallada en sílex, observándose una reutilización de materiales paleolíticos abundantes en el entorno para la talla. Destaca la presencia de núcleos para la extracción de lascas (11). La presencia de dobles pátinas confirma la reutilización de antiguos núcleos paleolíticos. El resto se trata de lascas simples. Entre los elementos retocados, destacan un diente de hoz sobre una lasca fracturada y dos perforadores.

DISCUSIÓN

Desde el punto de vista taxonómico, se han identificado prácticamente todos los caracteres diagnósticos, tanto craneales como postcraneales que nos indican que el esqueleto de équido corresponde con un individuo de *Equus asinus*. Por otra parte el análisis métrico de la longitud máxima y anchura de la diáfisis de los metacarpos III, como indicador más diagnóstico para la diferenciación entre caballo (*Equus caballus*) y asno (*Equus asinus*) sugiere que el esqueleto de équido del Hoyo 17 de Salmédina 2 se encuentra entre los valores mínimos de los datos de *Equus asinus* (Eisenmann & Beckouche, 1986). A partir de los datos obtenidos de la altura en cruz y el índice de forma, los valores de la altura en cruz de la burra de Salmédina están por debajo de las poblaciones de Can Roqueta II del Hi I; similar al burro de Westminster School en Deans Yard (Londres) SW1, datado en en S.VIII-IX dC; similar a los caballos de muy pequeño tamaño del yacimiento de Limoges (Villa Brachaud, Francia) y más pequeños que los burros de Woippy y Boiville (Francia) en momento romano (Lepetz *et al.*, 2021). Este tamaño más pequeño, junto con las características morfológicas, ya indicadas arriba, sugiere que el individuo pertenecía a una hembra. Con respecto al índice de forma (Tabla 2) calculado a partir del radio, fémur, tibia y metatarso es menor de 12, lo que sugiere que el burro de SAL-2 entra dentro de la clasificación de muy esbelto de acuerdo con Albizuri *et al.* (2019). Sin embargo, con el metacarpo, el índice de forma presenta un valor más elevado (14,29) lo que se consideraría medio esbelto, de acuerdo con el índice de robustez del metacarpo de Brauner.

Los osteofitos identificados en las vértebras sugieren factores como la edad o a la actividad de carga y/o tracción como causantes de estas patologías (Rooney, 1997; Bendrey, 2007; Thomas, 2017).

Desde el punto de vista tafonómico el análisis del conjunto del Hoyo 17 (UE 181) de La Salmédina 2 ha mostrado resultados interesantes para conocer cómo se ha formado el conjunto. En primer lugar, en lo que se refiere al individuo de *Equus asinus* podemos afirmar que el individuo fue enterrado completo en el hoyo, sin existir evidencias de modificación antrópica de ninguna parte anatómica. La colocación de los restos en su posición anatómica, unida a la ausencia de evidencias de desollado o evisceración, nos lleva a considerar

que la carcasa del animal fue depositada en el hoyo prácticamente sin modificar antrópicamente.

Dicha carcasa, sin embargo, muestra una serie de características tafonómicas que la diferencian claramente del resto del conjunto faunístico del hoyo. En primer lugar, destaca el estado de conservación de los restos, ya que en el caso del individuo de *E. asinus* la conservación es considerada como buena (el 91,40% de la carcasa muestra un grado 3 o superior de conservación), mientras que en el resto del conjunto esto sólo ocurre en el 40,63% de la muestra. Además, esto ha sido confirmado por una prueba de c2.

A su vez, y habiendo sido contrastado mediante una prueba de c2, también existen diferencias entre el número de restos con alteraciones bioquímicas y concreciones del burro y del resto del conjunto.

En el caso de las alteraciones bioquímicas, el burro muestra hasta un 73,96% de restos con alteraciones, frente al 45,71% del resto del conjunto. Este aspecto refuerza la interpretación de que el burro fue enterrado completo y sin apenas modificación debido a que la presencia de piel, músculos y otras partes blandas habrían favorecido la proliferación de microorganismos y de la actividad de plantas y hongos que habrían ayudado a un mayor desarrollo de alteraciones bioquímicas.

En el caso de las concreciones el modelo es diferente, estando más presentes en el conjunto general (34,29%) que en el individuo de *E. asinus* (13,54%). Este aspecto es más difícil de interpretar, pero nos planteamos la hipótesis de que pueda deberse a que al estar el burro a mayor profundidad desde su enterramiento que el resto del conjunto, éste pueda tener unas condiciones de humedad más leves, y que, por tanto, esto haya favorecido un menor desarrollo de estas alteraciones.

Por otra parte, la evidencia de fracturación en fresco en algunos elementos anatómicos no vinculados al enterramiento del burro y la alta representación de fragmentos diafisarios con menos del 50% de la circunferencia nos parece estar indicando una posible fracturación antrópica previa de al menos parte del conjunto. Esto estaría mostrando un tratamiento diferencial del conjunto faunístico desde la perspectiva antrópica, por el cual el burro no habría sido prácticamente modificado y el resto del conjunto sí podría haber sido antropizado previamente a su llegada al relleno del hoyo.

Dadas las características generales del conjunto parece probable pensar que el contenido del Hoyo

17, con la excepción de aquellos materiales que se vinculan al enterramiento del burro, puede haber sido resultado de una acumulación accidental. Dicha acumulación podría deberse a que el relleno del hoyo se habría llevado a cabo con sedimentos cercanos que contarían con restos faunísticos en superficie y que habrían tenido una historia tafonómica diferente (y anterior temporalmente) a las de la carcasa de *E. asinus*. Este aspecto se refuerza por la presencia de fragmentos cerámicos e industria lítica en el sedimento de la UE 181 ya que probablemente llegaron al relleno del hoyo debido relleno intencional del mismo con sedimentos circundantes que contarían con materiales cerámicos, líticos y faunísticos anteriores al enterramiento.

En yacimientos de cronologías medievales próximos geográficamente a Salmadina 2, como: La Torrecilla y La Gavia III (Madrid) de época visigoda, Olmos, Las Jerigas, La Quebrada II, Villajos, Alarcos, Vascos, Barranco del Herrero, Burgales, Recópolis y Burgastri de la Comunidad de Madrid y alrededores (Estaca-Gómez *et al.*, 2019; Morales *et al.*, 2001; Yravedra, 2006) también se han identificado restos óseos de *Equus africanus asinus*, aunque en estos casos no se encontraron en conexión anatómica. En estos yacimientos citados, de época visigoda, se considera que el uso de los burros estaba enfocado a las actividades agrícolas o de tiro. No se ha documentado su aprovechamiento alimentario, ya que no se han identificado marcas o evidencias de su consumo en los restos óseos (Yravedra, 2006).

La interpretación de las carcasas completas o semicompletas encontradas en silos o estructuras similares de animales de importancia económica en la vida cotidiana en yacimientos altomedievales es controvertida. En contextos medievales la razón de estos depósitos se suele interpretar con un sentido pragmático, de deshecho de los animales que por alguna razón no se han podido consumir (por enfermedad, envenenamiento...) (Grau Sologestoa, 2013). Los yacimientos con silos que contienen esqueletos de humanos en conexión anatómica junto con esqueletos de animales domésticos de la época visigoda, entre el siglo VI y VIII AD son habituales en el entorno de Barcelona y de Madrid. En algunos casos, la disposición desordenada de los esqueletos parece indicar que estos individuos fueron arrojados en los silos o estructuras, de manera que son interpretados como esclavos, gente excluida de la sociedad que son desechados en un vertedero, junto con los animales domésticos, que reciben

el mismo trato (Roig & Coll, 2011; Vigil-Escalera Guirado, 2013). Sin embargo, características como la disposición ordenada de los cuerpos y la adaptación de la estructura para la colocación del cadáver (Vigil-Escalera Guirado, 2013) sugiere la interpretación de estos depósitos con un probable carácter ritual (Hamerow, 2007). Este es el caso de los yacimientos altomedievales como Congosto y Berrocales (Madrid) donde se han encontrado los esqueletos humanos depositados en decúbito supino en el interior de los silos con la cabeza al Oeste, tal y como establece la costumbre o el ritual en la mayor parte de los sepulcros de este periodo. Estas inhumaciones halladas en depósitos no funerarios, como son los silos, se documentan en toda la secuencia altomedieval, desde el siglo V hasta al menos el siglo VIII d.C. y son habituales en la Comunidad de Madrid (Vigil-Escalera Guirado, 2013).

En el caso de los depósitos de carcasas de animales se atribuye un carácter ritualizado de la vida doméstica que se generan en estos depósitos, denominándolos “depósitos especiales” (Hamerow, 2012). Uno de ellos es el yacimiento La Mata del Palomar (Segovia) con inhumación de un cadáver de una mujer de edad avanzada y el yacimiento de Gózquez (San Martín de la Vega, Madrid) (segundo tercio de SVI-1/2 SVIII dC) con 3 silos con restos humanos en conexión anatómica, 2 de ellos acompañados de carcasas de fauna doméstica (Vigil-Escalera Guirado, 2013) considerado como una estructura no funeraria (un silo) con depósitos especiales. Sin embargo, en los depósitos de los yacimientos altomedievales de la península ibérica de estas características, no se han encontrado hasta ahora esqueletos en conexión anatómica de *Equus asinus*.

Algunos ejemplos de yacimientos europeos con estructuras y cronologías similares son: Melbourne en Leicestershire (Reino Unido) donde se encuentra un esqueleto completo de un burro en conexión anatómica en un hoyo medieval (Baxter, 1998); el yacimiento localizado bajo el actual colegio Westminster School en Deans Yard (Londres) SW1, donde se identificó un esqueleto parcial de burro datado en en S.VIII-IX dC (Baxter, 2002) y *Pars Rustica of a villa* (Boinville-en-Woëvre; Francia) datado en S III-VI dC caracterizado por el presencia de 22 esqueletos de équidos casi completos (11 de ellos burros) en una docena de enterramientos, tanto individuales como múltiples (Lepetz *et al.*, 2021). En estos casos los autores no han dado una interpretación a los depósitos hallados.

El caso del Hoyo 17 de SAL-2 podría tener la funcionalidad de hoyo con carácter de vertedero, sin embargo la disposición de la hembra de *Equus asinus* con la cabeza en orientación Noroeste-Sureste, colocada sobre lajas planas de yesos, y el hallazgo de restos humanos en los hoyos cercanos, de igual cronología (estudio en proceso) nos sugiere que no se puede descartar que sea un caso de depósito especial con un posible sentido ritual o simbólico.

CONCLUSIONES

Presentamos por primera vez el yacimiento de Salmedina 2 (Vallecas, Madrid), un “campo de hoyos”, donde se observa una ocupación desde el Calcolítico hasta época medieval. El Hoyo 17 de época visigoda destaca por la presencia de un pequeño équido colocado en el fondo del hoyo y apoyado sobre lajas de yeso. Este équido ha sido identificado como un asno (*Equus asinus*), hembra, con patologías identificadas como osteofitos que sugieren que fue utilizado en vida como animal de carga y/o tracción. Después de su muerte, alrededor de los 8 años de edad, no fue utilizada como alimento, si no que fue enterrada íntegramente, sellándose con sedimento cercano, que contenía restos óseos, cerámicos y líticos con diferente tratamiento y anteriores desde un punto de vista cronológico.

AGRADECIMIENTOS

A la empresa SALMEDINA S.L. Tratamientos de residuos inertes, que ha financiado los estudios arqueológicos. A M^a Cruz Ortega y Milagros Alga por la limpieza y restauración del material óseo. También queremos mostrar nuestro agradecimiento a la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid, especialmente a Asunción Martín Bañón, por su apoyo durante las campañas de excavación y los permisos de excavación.

REFERENCIAS

ALBIZURI, S. & NADAL, J. 1991: Estudi de l'èquid aparegut en relació amb l'estructura E10 de l'Hort d'en Grimau. *Olerdulae* 3: 112–117.
Archaeofauna 32(1) (2023): 61-73

ALBIZURI, S.; VALENZUELA-LAMAS, S.; BOSCH, D.; FERNÁNDEZ, M.; LÓPEZ-CACHERO, F.J. 2019: Equid use and provision during the Early Iron Age in Can Roqueta (NE Iberian Peninsula). Zooarchaeological study and first strontium isotope result (87Sr/86Sr). *Journal of Archaeological Science Reports* 26: 101907. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.101907>.

ALTUNA, J. & MARIEZKURRENA, K. 1986: Introduction de l'Âne (*Equus Asinus*) au Pays Basque. *Archaeozoologia Mélanges*: 125–130. La Pensée Sauvage Editions, Grenoble.

BARONE, R. 1976: *Anatomie comparée des mammifères domestiques*. Vigot, Paris.

BAXTER, I.L. 1998: Species identification of equids from Western European archaeological deposits: Methodologies, techniques and problems. In: Anderson, S. (ed.): *Current and recent research in osteoarchaeology. Proceedings of the Third Meeting of the Osteoarchaeology Research Group*: 3–17. Oxbow, Oxford.

— 2002: A Donkey (*Equus asinus* L.) Partial Skeleton from a Mid-Late Anglo-Saxon Alluvial Layer at Deans Yard Westminster, London SW1. *Environmental Archaeology* 7: 89–94. <https://doi.org/10.1179/env.2002.7.1.89>.

BENDREY, R. 2007: Work- and age-related changes in an Iron Age horse skeleton from Danebury hillfort, Hampshire. *Archaeofauna* 16: 97–108.

BERNABEU, J.; PÉREZ RIPOLL, M. & MARTÍNEZ VALLE, R. 1999: Huesos, Neolitización y Contextos Arqueológicos Aparentes. In: Bernabeu, J. & Orozco, T. (eds.): *II Congrés del Neolític a la Península Ibèrica*: 589–596. Saguntum (PLAV), Extra-2. Universitat de València.

BLUMENSCHINE, R.J. 1995: Percussion marks, tooth marks, and experimental determinations of the timing of hominid and carnivore access to long bones at FLK Zinjanthropus, Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution* 29: 21–51. <https://doi.org/10.1006/jhev.1995.1046>

BOULBES, N. & GARDEISEN, A. 2018: *Equus asinus* remains (Mammalia, Perissodactyla) from the protohistoric site of Pech Maho (Sigean, South of France) and variation in donkey size during the Iron Age. *International Journal of Osteoarchaeology* 28: 428–438. <https://doi.org/10.1002/oa.2670>

BUNN, H.T. 1983: Comparative analysis of modern bone assemblages from a San hunter-gatherer camp in the Kalahari Desert, Botswana, and from a spotted hyena den near Nairobi, Kenya. In: Clutton-Brock, J. & Grigson, C. (eds.): *Animals and Archaeology I: Hunters and Their Prey*: 143–148. B.A.R. (International Series). Oxford.

- CÁCERES, I. 2002: Tafonomía de yacimientos antrópicos en Karst. Complejo Galería (Sierra de Atapuerca, Burgos), Vanguard Cave (Gibraltar) y Abric Romaní (Capellades, Barcelona) (Ph.D. dissertation). Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.
- CÁCERES, I.; ESTEBAN-NADAL, M.; BENNÁSAR, M.; MARÍN MONFORT, M.D.; PESQUERO, M.D. & FERNÁNDEZ-JALVO, Y. 2013. Osteophagia and dental wear in herbivores: actualistic data and archaeological evidence. *Journal of Archaeological Science* 40: 3105–3116.
- CARDOSO, J.L. 2000: Fenícios e Indígenas em Rocha Branca, Abul, Alcácer do Sal, Almaraz e Santarém. Estudo comparado dos mamíferos. En: IV Congreso Internacional de Estudios Fenicios y Púnicos (Cádiz, 1995), Vol. 1: 319–327. Universidad de Cádiz, Cádiz.
- CARDOSO, J.; VILSTRUP, J.; EISENMANN, V.; ORLANDO, L. 2013: First evidence of *Equus asinus* L. in the Chalcolithic disputes the Phoenicians as the first to introduce donkeys into the Iberian Peninsula. *Journal of Archaeological Science* 40: 4483–4490. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.07.010>
- CHAIX, L. 2001: The Origins and Development of African Livestock. Archaeology, Genetics, Linguistics and Ethnography. *International Journal of Osteoarchaeology* 11: 239–240. <https://doi.org/10.1002/oa.576>.
- COURTY, M.A.; GOLDBERG, P. & MACPHAIL, R. 1989: *Soils and micromorphology in archaeology*. Manuals in Archaeology. Cambridge University Press, Cambridge.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M.; DE JUANA, S.; GALÁN, A.B. & RODRÍGUEZ, M. 2009: A new protocol to differentiate trampling marks from butchery cut marks. *Journal of Archaeological Science* 36: 2643–2654. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.07.017>
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M.; GIDNA, A.; YRAVEDRA, J. & MUSIBA, C.M. 2012: A comparative Neo-Taphonomic study of Felids, Hyaenids and Canids: an analogical framework based on long bone modification patterns. *Journal of taphonomy* 10: 147–164.
- DRIESCH, A. VON DEN 1973: Nahrungsreste tierischer Herkunft aus einer tartessischen und einer spatbronzezeitlichen bis iberischen Siedlung in süds Spanien. In: Boessneck, J. (ed.): *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel* 4: 9–31. Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin der Universität München, München. Deutsches Archäologisches Institut Abteilung, Madrid.
- 1976: A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. Peabody Museum Bulletin 1. Harvard, MA.
- EISENMANN, V. 1980: Les Chevaux (*Equus sensu lato*) fossiles et actuels: crânes et dents jugales supérieures. C.N.R.S., Paris.
- 1986: Comparative osteology of modern and fossil horses, half-asses and asses. In: Meadow, R.H. & Uerpmann, H-P. (eds.): *Beihefte zum Tübinger Atlas des Vorderen Orients*: 67-116. Vol. I. Reihe A, Wiesbaden.
- 2009: Estimation des hauteurs au garrot. <http://www.veraeisenmann.com/estimations-des-hauteurs-au-garrot>.
- 2016: <http://www.vera-eisenmann.com/withers-height-estimations>.
- EISENMANN, V. & BECKOUCHE, S. 1986: Identification and discrimination of metapodials from Pleistocene and Modern Equus, wild and domestic. *Equids Anc. World* 19.
- ESTACA-GÓMEZ, V.; MALALANA-UREÑA, A.; YRAVEDRA, J. *et al.* 2019: Economic implications of livestock management strategies in the center of the Iberian Peninsula, Tagus Basin, and Mancha Alta region between the VIII and XI centuries AD. *Archaeological and Anthropological Sciences* 11: 1289–1305. <https://doi.org/10.1007/s12520-018-0607-9>.
- FERNÁNDEZ-JALVO, Y. & ANDREWS, P. 2016: *Atlas of Taphonomic Identifications: 1001+ Images of Fossil and Recent Mammal Bone Modification*. Springer, Amsterdam.
- FERNÁNDEZ-LÓPEZ, S.R. & FERNÁNDEZ-JALVO, Y. 2002: The limit between biostratigraphy and fossilization. In: De Renzi, M.; Pardo Alonso, M.V.; Belinchón, M.; Peñalver, E.; Montoya, P. & Márquez-Aliaga, A. (eds.): *Current Topics on Taphonomy and Fossilization*: 27-36. International Conference Taphos, Valencia.
- GRAU SOLOGESTOA, I. 2013: El registro faunístico de los asentamientos rurales altmedievales. En: Quirós Castillo, J.A. (ed.): *El poblamiento rural de época visigoda en Hispania. Arqueología del campesinado en el interior peninsular*: 329. Documentos de Arqueología Medieval 6. Euskal Herriko Unibertsitateko Argitalpen Zerbitzua/Servi 201(5). Bilbao.
- GROVES, C. & MAZAK, V. 1967: On some taxonomic problems of Asiatic wild asses; with the description of a new sub-species (*Perissodactyla*; *Equidae*). *Zeitschrift für Säugetierkunde* 32: 321-55.
- HAMEROW, H. 2007: “Special Deposits” in Anglo-Saxon Settlements. *Medieval Archaeology* 50: 1-30. <https://doi.org/10.5284/1071972>.
- 2012: Rural settlement and society in Anglo-Saxon England, Oxford. In: Guérin, F. (ed.): *L'organisation spatiale des établissements ruraux du Moyen Âge, in L'habitat rural au Moyen Âge dans le Nord-Ouest de la France*: 19-84. Vol. I, Les synthèses. A. Valais, Rennes.

- HANOT, P. & BOCHATON, C. 2018: New osteological criteria for the identification of domestic horses, donkeys and their hybrids in archaeological contexts. *Journal of Archaeological Science* 94: 12–20. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2018.03.012>
- JOHNSTONE, C.J. 2004: *A Biometric Study of Equids in the Roman World*. University of York, York.
- KLEIN, R.G. & CRUZ-URIBE, K. 1984: *The Analysis of Animal Bones from Archaeological Sites*. Prehistoric Archaeology and Ecology series, Chicago.
- LEPETZ, S.; CLAVEL, B.; ALIOĞLU, D.; CHAUVEY, L.; SCHIAVINATO, S.; TONASSO-CALVIÈRE, L.; LIU, X.; FAGES, A.; KHAN, N.; SEGUIN-ORLANDO, A.; DER SARKISSIAN, C.; CLAVEL, P.; ESTRADA, O.; GAUNITZ, CH.; AURY, J.-M.; BARMÉ, M.; BOULBES, N.; BOURGOIS, A.; DECANTER, F.; FOUCRAS, S.; FRÈRE, S.; GARDEISEN, A.; JOUANIN, G.; MÉLA, CH.; MORAND, N.; NIETO ESPINET, A.; PERDREAU, A.; PUTELAT, O.; RIVIÈRE, J.; ROBIN, O.; SALIN, M.; VALENZUELA-LAMAS, S.; VALLET, CH.; YVINEC, J.-H.; WINCKER, P.; ORLANDO, L. 2021: Historical management of equine resources in France from the Iron Age to the Modern Period. *Journal of Archaeological Science: Reports* 40, Part B: 103250. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.103250>.
- LYMAN, R.L. 1994: *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- 2008: *Quantitative Paleozoology*. Cambridge University Press, Cambridge MA.
- MARSHALL, F. 2007: African Pastoral Perspectives on Domestication of the Donkey: A First Synthesis. In: *Rethinking Agriculture*. Routledge.
- MISK, N.A. & SEMIEKA, M.M.A. 1997: *Radiographic studies on the development of incisors and canine teeth in donkeys*. *Equine Practice* 19 (7): 23–29.
- MORALES, A.; CERREJO, M.; BRÄNNSTRÖM, P. & LIESAU VON LETTOW-VORBECK, C. 1994: The mammals. In: Roselló, E. & Morales, A. (eds.): *Castillo de Doña Blanca. Archaeo-environmental investigations in Bay of Cádiz, Spain (750– 500 B.C.)*: 37–69. B.A.R. (International Series) 593. Tempus Reparatum, Oxford.
- MORALES, A.; LISSAU, C.; DE LA TORRE RUÍZ M.A.; SERRANO, L. & HERNÁNDEZ, F. 2001: Los restos de Fauna. En *El Yacimiento romano de La Torrecilla De Villa a Tugurium*. En: Blasco, C. & Lucas, C. (eds.): *Patrimonio Arqueológico del Bajo Manzanares*: 181–232. Madrid.
- NADAL, J.; ALBIZURI, S. & MAROTO, J. 2010: Els orígens del burro domèstic a la Mediterrània i a la península Ibèrica segons les dades arqueològiques. In: Bosch, E.; Comas, P. & Maroto, J. (ed.): *La Recuperació Del Burro Català. Aspectes Culturals i Biològics*: 37–56. *Quaderns* 28, CECEB.
- PALES & LAMBERT, 1971: *Atlas ostéologique pour servir à l'identification des mammifères du Quaternaire*. Editions du C.N.R.S., Paris.
- PETERS, J. 1998: *Römische Tierhaltung und Tierzucht: eine Synthese aus archäozoologischer Untersuchung und schriftlich-bildlicher Überlieferung*. Leidorf, Rahden.
- ROIG, J. & COLL, J.M. 2011: Evolució històrica i arqueològica de Santa Maria l'Antiga o Santiga: de la villa romana a la parròquia medieval i moderna. 2000 anys d'història (Santa Perpètua de Mogoda, Vallès Occ.), L'Ordit 4, Santa Perpètua de Mogoda: 29–65.
- ROONEY, J.R. 1997: Equid paleopathology. *Journal of Equine Veterinary Science* 17: 430–446.
- SCHMID, E. 1972: *Atlas of animal bones for prehistorians, archaeologists and quaternary geologists*. Elsevier Publishing Company, Amsterdam.
- THOMAS, R. 2017: The zooarchaeology of animal care. In: Powell, L.; Southwell-Wright, W. & Gowland, R. (eds.): *Care in the Past: Archaeological and Interdisciplinary Perspectives*: 169–188. Oxbow Books, Oxford.
- UERPMMANN, H.P. & UERPMMANN, M. 1973: Tierknochenfunde aus der phönizischen Faktorei von Toscanos und anderen phönizisch beeinflussten Fundorten der Provinz Málaga. In: Boessneck, J. (ed.): *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel* 4: 35–100. Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin der Universität München, München. Deutsches Archäologisches Institut Abteilung, Madrid.
- VIGIL-ESCALERA GUIRADO, A. 2013: Comunidad política aldeana y exclusión. Una revisión de las formas de inhumación altomedievales (ss. V-VIII d.C.). *Reti Medievali: Rivista* 14: 3–42.
- VILLA, P. & MAHIEU, E. 1991: Breakage patterns of human long bones. *Journal of Human Evolution* 21: 27–48. [https://doi.org/10.1016/0047-2484\(91\)90034-S](https://doi.org/10.1016/0047-2484(91)90034-S)
- YRAVEDRA, J. 2006: Zooloarquología visigoda en el yacimiento visigodo de Barranco del Herrero. *Zona Arqueológica*: 955–962.

Las Superfamilias Sphaerioidea Deshayes, 1855 y Unionoidea Rafinesque, 1820 en yacimientos arqueológicos del sur de Iberia: implicaciones ecológicas

M.C. LOZANO-FRANCISCO¹, M. CORTÉS-SÁNCHEZ² &
M.D. SIMÓN-VALLEJO²

¹Departamento de Ecología y Geología. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga. Spain.
mclozano@uma.es

²Departamento de Prehistoria y Arqueología. Universidad de Sevilla. Spain.
mcortes@us.es, msimon@us.es

(Received 18 January 2022; Revised 29 August 2022; Accepted 13 October 2022)



RESUMEN: En este trabajo aportamos información sobre las especies de bivalvos de agua dulce de las Superfamilias Sphaerioidea Deshayes, 1855 y Unionoidea Rafinesque, 1820 en siete yacimientos arqueológicos del sur de Iberia analizados por los autores. Así mismo, se ha reunido toda la información existente en la bibliografía sobre estas especies, aportando datos de otras 33 localidades. En conjunto se han identificado cuatro especies: *Pisidium casertanum*, *Margaritifera margaritifera*, *Margaritifera auricularia* y *Potomida littoralis* en los sitios estudiados directamente a las que hay que añadir la presencia de *Unio mancus*, *Unio delphinus* y *Unio tumidiformis*, identificadas en colecciones depositadas en distintos museos. Los ejemplares proceden de un segmento cronocultural que abarca desde el Paleolítico Medio hasta la Edad Media. Por otra parte, aportamos información sobre la ecología y biología de las distintas especies, así como de su relación con otras (interespecíficas) dentro del ecosistema.

PALABRAS CLAVE: BIVALVO, AGUA DULCE, ARQUEOLOGÍA, SUR DE IBERIA, ECOLOGÍA, BIOLOGÍA

ABSTRACT: This paper provides information on freshwater bivalve species of the Superfamily Sphaerioidea Deshayes, 1855 and Unionoidea Rafinesque, 1820 from seven archaeological sites in southern Iberia analyzed by the authors. All the information available in the literature on these species has been compiled, providing data from a further thirty-three localities. Overall, four species have been identified: *Pisidium casertanum*, *Margaritifera margaritifera*, *Margaritifera auricularia*, and *Potomida littoralis* in the sites studied directly, to which must be added the presence of *Unio mancus*, *Unio delphinus* and *Unio tumidiformis* as well as from collections deposited in museums. The specimens come from a chronocultural segment ranging from the Middle Palaeolithic to the Middle Ages. Furthermore, we provide information on the ecology and biology of the different species, as well as their relationship with other (interspecific) species within the ecosystem.

KEYWORDS: BIVALVE, FRESH WATER, ARCHAEOLOGY, SOUTHERN IBERIA, ECOLOGY, BIOLOGY

INTRODUCCIÓN

El registro de moluscos de agua dulce en yacimientos arqueológicos del sur de la península ibérica es continuo desde el Paleolítico Medio (Cortés-Sánchez *et al.*, 2011, 2019). Desde el punto de vista funcional, los ejemplares más grandes parecen haber servido de alimento; en otras ocasiones, se emplearon tanto para la elaboración de elementos de carácter simbólico, como adornos (Demarchi *et al.*, 2014), materia prima en trabajos de taracea (Lozano-Francisco *et al.*, 2004) o elemento constructivo en edificaciones (Bar-Yosef, 2013). Sin embargo y en concreto en Andalucía,

no se han realizado estudios profundos de dicha fauna y no existen muchas referencias, siendo en general simples menciones, con excepciones (*vid.* Martínez Sánchez, 2013), sin ningún otro tipo de análisis. Este hecho, junto al escaso conocimiento de las especies de bivalvos de agua dulce andaluces hace su estudio de especial interés, ampliando de esta manera el área de distribución de las distintas especies registradas.

En el presente trabajo se analiza la información que nos aporta la presencia de bivalvos de agua dulce en siete yacimientos arqueológicos del sur de Iberia (Figura 1) y que cubren un dilatado espacio temporal que va desde el Paleolítico Medio hasta la



FIGURA 1

1. Localización de yacimientos: 1) Bajondillo (Torremolinos, Málaga), 2) Loma del Quemado (Antequera, Málaga), 3) Marroquíes Bajos (Jaén), 4) Grañena Baja (Jaén), 5) Jardines de la Muralla (Mijas, Málaga), 6) Paseo Sur (Mijas, Málaga), 7) Los Llanos del Pretorio (Córdoba), 8) Avda. Medina Azahara (Córdoba), 9) Cerro del Castillo (Montilla, Córdoba), 10) Campo Real (Carmona, Sevilla), 11) Acebuchal (Carmona, Sevilla), 12) Bencarrón (Mairena del Alcor, Sevilla), 13) Cerro Macareno (La Rinconada, Sevilla), 14) La Viña (Puerto de Santa María, Cádiz), 15) Cerro de la Encina (Monachil, Granada), 16) Cueva de la Pileta (Benaolán, Málaga), 17) Plataforma de Peñarubia (Ardales, Málaga), 18) Balsa del Cadimo (Jaén), 19) Cástulo (Linares, Jaén), 20) Montelirio (Valencina de la Concepción, Sevilla), 21) Necrópolis Romana de Carmona (Sevilla), 22) Casa del Tabaco (El Carpio, Córdoba), 23) Cueva de la Dehesilla (Algar, Cádiz), 24) Poblado de los Castillejos (Montefrío, Granada), 25) Cuesta del Negro (Purullena, Granada), 26) Cabeço da Arruga (Muge, Ribatejo, Portugal), 27) Perdigões (Portugal), 28) Castellón Alto (Galera, Granada), 29) Castro do Zambujal (Torres Vedras, Portugal), 30) Cerro de las Cabezas (Valenciana de la Concepción, Sevilla), 31) Verduga Alta (Córdoba), 32) Iglesia Antigua de Alcolea (Córdoba), 33) Abrigo de la Laja (Jimena de la Frontera, Cádiz), 34) La Esparragosa (Chiclana de la Frontera, Cádiz), 35) Terrera Ventura (Tabernas, Granada), 36) Moita do Sebastião (Muge, Portugal), 37) Saqunda (Córdoba), 38) Setefilla (Lora del Río, Sevilla), 39) Almonte (Huelva), 40) Castillo de Doña Blanca (Puerto de Santa María, Cádiz).

Edad Media: dos son emplazamientos ubicados en cueva (Bajondillo y La Pileta); otros tres son sitios al aire libre (Jardines de la Muralla, Paseo Sur y Loma del Quemado). A estos yacimientos ubicados en la provincia de Málaga, hay que añadir Marroquíes Bajos y Balsa del Cadimo, ambos en Jaén, y Avenida Medina Azahara, este último en el arrabal medieval de la ciudad de Córdoba.

Debemos considerar que el estudio de las tafocenosis tanto de origen natural como antrópico nos proporciona una valiosa información sobre la distribución y la ecología de las especies representadas, no sólo desde el punto de vista de sus parámetros ambientales sino también de las relaciones interespecíficas.

En consecuencia, la presencia de esta malacofauna, ligada obviamente a cursos de agua, aporta interesantes datos ecológicos, a través de su autoecología y de su relación con otras especies dentro del ecosistema; de modo que su correcta identificación suministra una valiosa información no sólo sobre parámetros ambientales sino que, además y desde una perspectiva más amplia, aporta datos sobre el rango de distribución de estas especies en el pasado reciente, así como de las especies a las que se encuentran asociadas (un ejemplo son los gloquidios de bivalvos de agua dulce los cuales presentan una alta afinidad al pez hospedador [Araújo et al., 2009; Llorente Rodríguez et al., 2015; Morales et al., 2017]) y de las que, en la mayoría de los casos, no encontramos restos en los yacimientos probablemente por razones tafonómicas, porque no eran consumidos por los grupos humanos o porque sus restos eran desechados en otros sitios no documentados. Por otro lado, la identificación de estas especies en una cierta región geográfica tiene interés no solo desde el punto de vista científico básico sino también para su conservación y recuperación; en consecuencia, su conocimiento es importante tanto desde el punto de vista evolutivo, ecológico o económico. Así pues, el objeto de esta revisión es poner de manifiesto el interés de este tipo de análisis.

DISTRIBUCIÓN DE LOS BIVALVOS DE AGUA DULCE EN EL SUR DE IBERIA

En la actualidad se citan seis especies de la superfamilia Unionoidea en el sur de la península Ibérica: *Potomida littoralis* (Cuvier, 1798), *Unio gibbus* Spengler, 1793, *Unio delphinus* Spengler, Archaeofauna 32(1) (2023): 75-96

1793, *Unio tumidiformis* Castro, 1885, *Anodonta cygnea* (Linnaeus, 1758) y *Anodonta anatina* (Linnaeus, 1758), así como cinco de la familia Sphaeriidae: *Pisidium casertanum* (Poli, 1791), *Pisidium nitidum* Jenyns, 1832, *Pisidium personatum* Malm, 1855, *Pisidium subtruncatum* Malm, 1855 y *Musculium lacustre* (Müller, 1774) (Soler et al., 2006; Araújo et al., 2009) (Tablas 1 y 2). Sin embargo, en yacimientos arqueológicos del sur de Iberia esa relación de especies es más restringida (Tabla 1, Figura 1). Así, solo se encontraban citadas las siguientes: *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793), *Potomida littoralis* (Cuvier, 1798), *Unio mancus* Lamarck, 1819, *Unio delphinus* Spengler, 1793, *Unio tumidiformis* Castro, 1885 y *Unio* sp. (Bullen, 1905; Moreno, 1995; Araújo & Moreno, 1999; Samaniego Bordiú, 2007; Coelho, 2008; Cantillo et al., 2012; Martínez Sánchez, 2013, 2017, 2020; Liseau et al., 2014; Tudela Cárdenas et al., 2014; Vijande-Vila et al., 2018; Conlin et al., 2020), en cronologías que van desde el Neolítico hasta la Edad Media (Tabla 1).

MATERIAL Y MÉTODOS

La malacofauna analizada procede de distintos yacimientos arqueológicos estudiados entre 2001 y 2016 (Figura 1): cinco de la provincia de Málaga, Bajondillo, La Pileta, Jardines de la Muralla, Paseo Sur, Loma del Quemado; dos de Jaén, Marroquíes Bajos, Balsa del Cadimo y uno de Córdoba, Avenida Medina Azahara. Todos ellos tienen en común la presencia de especies de bivalvos de agua dulce y, en ocasiones, gasterópodos, también de agua dulce. En concreto, se han identificado las especies: *Pisidium casertanum* (Poli, 1791), *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus, 1758), *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) y *Potomida littoralis* (Cuvier, 1798).

Así mismo, se ha revisado la fauna procedente de 33 yacimientos del sur de Iberia, tanto a partir de la bibliografía, como de revisiones de colecciones en museos. En estos casos se ha actualizado y/o corregido la sistemática e identificación e incluso se han realizado nuevas aportaciones de ejemplares no identificados como es el caso de la revisión exhaustiva realizada a la Colección Bonsor, depositada en el Museo de Mairena del Alcor (Sevilla).

La fauna analizada procede de excavaciones arqueológicas autorizadas por la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía a algunos de los

Especie	Localización	Río	Especie hospedadora	Referencia
<i>Pisidium casertanum</i>	Bajondillo (Torremolinos, Málaga)		<i>Isoetes y Sphagnum</i>	Cortés et al, 2019
<i>M. margaritifera</i>	Loma del Quemado (Antequera, Málaga)	Guadalhorce	<i>Salmo</i> sp.	Lozano-Francisco, 2005
<i>Margaritifera auricularia</i>	Marroquíes Bajos (Jaén)	Guadalbullón	<i>Acipenser sturio</i> <i>Salaria fluviatilis</i>	Lozano-Francisco, 2005
	Grañena Baja (Jaén)			Conlin Hayes <i>et al.</i> , 2020
	Jardines de la Muralla (Mijas, Málaga)	Fuengirola		En este trabajo
	Paseo Sur (Mijas, Málaga)			En este trabajo
	Los Llanos del Pretorio (Córdoba)	Guadalquivir		Martínez Sánchez, 2020
	Avda. Mediana Azahara (Córdoba)			Lozano-Francisco <i>et al.</i> , 2004
	Cerro del Castillo (Montilla, Córdoba)			En este trabajo
	Campo Real (Carmona, Sevilla)			Bullen, 1905; en este trabajo
	Acebuchal (Carmona, Sevilla)			Bullen, 1905; en este trabajo
	Bencarrón (Mairena del Alcor, Sevilla)			Bullen, 1905; en este trabajo
	Cerro Macareno (Sevilla)			Moreno, 1995
	La Viña (Puerto de Santa María, Cádiz)	Guadalete		Moreno, 1995
	Cerro de la Encina (Monachil, Granada)	Monachil? (Genil)		Moreno, 1995
<i>Potomida littoralis</i>	Cueva de la Pileta (Banahoján, Málaga)	Guadiaro	<i>Barbus</i> sp., <i>Chondrostoma</i> sp.	En este trabajo
	Jardines de la Muralla (Mijas, Málaga)	Fuengirola		En este trabajo
	Paseo Sur (Mijas, Málaga)			En este trabajo
	Plataforma de Peñarubia (Ardales, Málaga)	Guadalteba		Cantillo <i>et al.</i> , 2013
	Grañena Baja (Jaén)	Guadalbullón		Conlin Hayes <i>et al.</i> , 2020
	Balsa del Cadimo (Jaén)			En este trabajo
	Cástulo (Linares, Jaén)	Guadalimar		Tudela Cardenas, 2014
	Cerro Macareno (Sevilla)	Guadalquivir		Moreno, 1995
	Montelirio (Valencina de la Concepción, Sevilla)			Liesau <i>et al.</i> , 2014
	Acebuchal (Carmona, Sevilla)			Bullen, 1905; en este trabajo
	Necropolis Romana de Carmona (Sevilla)			Bullen, 1905; en este trabajo
	Los Llanos del Pretorio (Córdoba)			Matfnez Sánchez, 2020
	Casa del Tabaco (el Carpio, Córdoba)			Matfnez Sánchez, 2013
	Cueva de la Dehesilla (Algar, Cádiz)			Majaceite
	La Viña (Puerto de Santa María, Cádiz)	Guadalete		Moreno, 1995
	Poblado de los Castellejos de Montefrío (Granada)	Los Molinos		Moreno, 1995
Cuesta del Negro (Purullena, Granada)	Fardes	Moreno, 1995		
Cerro de la Encina (Monachil, Granada)	Monachil? (Genil)	Moreno, 1995		
<i>Unio delphinus</i>	Montelirio (Valencina de la Concepción, Sevilla)	Guadalquivir	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Liesau <i>et al.</i> , 2014
	Campo Real (Carmona, Sevilla)			Bullen, 1905; en este trabajo
	Grañena Baja (Jaén)	Guadalbullón		Conlin Hayes <i>et al.</i> , 2020
	Cabeço da Arruga (Muge, Ribatejo, Portugal)	Tajo		Moreno, 1995
	Perdigões (Portugal)	Álamo		Cohelo, 2008

<i>Unio mancus</i>	Cerro Macareno (Sevilla)	Guadalquivir	<i>Barbus graellsii</i>	Moreno, 1995
	Castellón Alto (Galera, Granada)	Galera		Moreno, 1995
	Castro do Zambujal (Torres Vedras, Portugal)	Sizandro		Moreno, 1995
<i>Unio tumidiformis</i>	Cerro de las Cabezas (Valenciana de la Concepción, Sevilla)	Guadalquivir	<i>Squalium</i> spp.	Moreno, 1995
<i>Unio</i> sp.	Verduga Alta (Córdoba)	Genil - Guadalquivir		Martínez Sánchez, 2013
	Iglesia Antigua de Alcolea (Córdoba)	Guadalquivir		Martínez Sánchez, 2013
	Abrigo de la Laja (Jimena de la Frontera, Cádiz)	Guadiaro		Samaniego Bordiu (2007)
	La Esparragosa (Chiclana de la Frontera, Cádiz)	Iro		Vijande-Vila et al (2018)
	La Viña (Puerto de Santa María, Cádiz)	Guadalete		Moreno, 1995
	Poblado de los Castillejos de Montefrío (Granada)	Los Molinos		Moreno, 1995
	Terrera Ventura (Tabernas, Granada)	Andarax		Moreno, 1995
	Moita do Sebastiao (Muge, Portugal)	Muge		Moreno, 1995
	Cabeço da Arruga (Muge, Ribatejo, Portugal)	Tajo		Moreno, 1995
	Perdigões (Portugal)	Álamo		Cohelo, 2008
Unionidae sp. (Unionido; Unionacea)	Montelirio (Valencina de la Concepción, Sevilla)	Guadalquivir		Liesau <i>et al</i> , 2014
	Saunda (Córdoba)			Martínez Sánchez, 2017
	Verduga Alta (Córdoba)			Martínez Sánchez, 2013
	Iglesia Antigua de Alcolea (Córdoba)			Martínez Sánchez, 2013
	Setefilla (Lora del Río, Sevilla)			Moreno, 1995
	Cerro Macareno (Sevilla)			Moreno, 1995
	Almonte (Huelva)			Moreno, 1995
	La Viña (Puerto de Santa María, Cádiz)	Guadalete (estuario)		Moreno, 1995
	Castillo de Doña Blanca (Puerto de Santa María, Cádiz)	Guadalete		Moreno., 1995
	Poblado de los Castillejos de Montefrío (Montefrío, Granada)	Los Molinos		Moreno, 1995
	Perdigões (Portugal)	Álamo		Cohelo, 2008

TABLA 1

Bivalvos de agua dulce en yacimientos arqueológicos del sur de Iberia. Se plantean posibles procedencias y especies hospedadoras.

TABLE 1

Freshwater bivalves from archaeological sites in southern Iberia. Possible provenances and host species are discussed.

autores (MCS y MDSV), de revisiones faunísticas de otros autores, de recuperación bibliográfica o de consulta en fondos de museos. Posteriormente se procedió a la clasificación de los ejemplares y a la identificación taxonómica. Las características morfológicas de la concha siguen los criterios taxonómicos utilizados para la identificación específica como: tamaño, forma general de la concha y de las partes en las que esta se divide, grosor y fragilidad de esta, si es equivalva o equilateral, posición del umbo, ornamentación si la tiene, tipo de charne-

la, fórmula dentaria, tipo y forma de los músculos aductores, etc. Para la identificación específica se utilizó documentación bibliográfica y colecciones de comparativa de los autores. Cuando se disponían de todos los restos se contabilizó el número total de restos (NR) (número de valvas completas y fragmentos) y el número mínimo de individuos (NMI), que se calculó contabilizando valvas completas o fragmentos que presentan el umbo tanto derechas como izquierdas, siendo el NMI el mayor número de valvas derechas o izquierdas.

Para la actualización de la sistemática se han seguido las revisiones de las distintas familias y géneros propuestas en: Araújo *et al.*, 2009; Reis *et al.*, 2013; Lopes-Lima *et al.*, 2017. Para la revisión de la sinonimia además de los trabajos citados anteriormente se siguió a Cox *et al.*, 1969.

Como ha sucedido a menudo con los restos faunísticos en España, antes de la década de 1980 los

moluscos arqueológicos rara vez se recuperaban de forma sistemática o la información sobre ellos era escasa. Esta circunstancia incluye con frecuencia escasez de ilustraciones, a menudo poco esclarecedoras, y casi ningún dato sobre la biometría de los ejemplares, a la que hay que añadir el uso de una nomenclatura confusa. Con frecuencia hemos encontrado solo sinónimos y nombres no válidos

Especie	Actualidad	Pleistoceno medio (sur de Iberia)
<i>Pisidium casertanum</i>	Regiones Paleártica y Neártica	Málaga
Especie	Actualidad	Holoceno (sur de Iberia)
<i>Margaritifera</i>	Ríos atlánticos del sur de la península ibérica Duero, Afluentes del Duero Bibey (Cuenca del Miño) (Zamora) Cávado y Neiva (Portugal) Alberche (Ávila)	Guadalhorce (Málaga)
<i>Margaritifera auricularia</i>	Ebro (Aragón y Tarragona) Canales Imperiales de Aragón y Tauste (Navarra) Tajo (Toledo) Ebro (Burgos, Álava, La Rioja, Navarra)	Guadalbullón (Jaén) Fuengirola (Málaga) Guadalquivir (Córdoba, Sevilla) Monachil? (Genil) (Granada)
<i>Potomida littoralis</i>	Vertientes atlánticas y mediterráneas	Guadalteba (Málaga) Guadiaro (Málaga) Guadalbullón (Jaén) Fuengirola (Málaga) Guadalimar (Jaén) Guadalquivir (Sevilla, Córdoba) Majaceite (Cádiz) Guadalete (Cádiz) Guadalbullón (Jaén) Los Molinos (Granada) Fardes (Granada) Monachil? (Genil) (Granada)
<i>Unio mancus</i>	Cuenca del Júcar Cuenca del Ebro Lago Bañolas (Gerona)	Guadalquivir (Sevilla) Galera (Granada) Sizandro (Torres Vedras, Portugal)
<i>Unio delphinus</i>	Ríos atlánticos del sur de la península ibérica Barbate (Cádiz)	Guadalbullón (Jaén) Guadalquivir (Sevilla) Álamo Tajo (Ribatejo, Portugal)
<i>Unio tumidiformis</i>	Guadiana, Mira y Sado (sureste de la península ibérica)	Guadalquivir (Sevilla)

TABLA 2

Distribución actual (datos de la primera década del s. XXI) vs. distribución durante el Pleistoceno Medio-Holoceno reciente.

TABLE 2

Current distribution (data from the first decade of the 2nd century) vs. distribution during Middle Pleistocene-recent Holocene.

sino también el uso de categorías muy genéricas (por ejemplo, “*moluscos*” o “*caracoles*”). A ello hay que añadir la dificultad en la identificación a nivel de especie de este grupo que, en muchos casos, presentan una gran variabilidad. En nuestro caso, esto incluía referencias a *Unio* sp. y Unionidae sp. o citas como “*bivalvos tipo coquinas de agua dulce*”.

Tras la identificación taxonómica, hemos recopilado datos de la distribución actual de las especies y, en la medida de la posible, de su distribución

en el pasado; así como de su autoecología, con objeto de ampliar el conocimiento de aquellas especies con las que se encuentran relacionadas (Tablas 1 a 3).

Para la asignación del posible lugar de procedencia se ha considerado el río más cercano, verificando que nunca es mayor de 4 km la distancia desde el yacimiento arqueológico y el curso fluvial más próximo.

Especie	Localización	Datación	NR	NMI
<i>Pisidium casertanum</i>	Bajondillo (Torremolinos, Málaga)	Paleolítico medio (~150 ka)	1	1
<i>Margaritifera margaritifera</i>	Loma del Quemado (Antequera, Málaga)	Neolítico	16	5
<i>Margaritifera auriculata</i>	Marroquíes Bajos (Jaén)	3000-2000 B.C.	9	9
	Grañena Baja (Jaén)	Neolítico medio	5	2
	Jardines de la Muralla (Mijas, Málaga)	Fenicio-Púnico	1	1
	Paseo Sur (Mijas, Málaga)	Fenicio-Púnico	2	2
	Los Llanos del Pretorio (Córdoba)	s. I B.C.	1	1
	Avda. Mediana Azahara (Córdoba)	939-1031 B.C.	1	1
	Cerro del Castillo (Montilla, Córdoba)	Calcolítico-Época íbera	1	1
	Campo Real (Carmona, Sevilla)	Calcolítico	3	3
	Acebuchal (Carmona, Sevilla)	Calcolítico	*	*
	Bencarrón (Mairena del Alcor, Sevilla)	Neolítico	2	2
	Cerro Macareno (Sevilla)	Época íbero-romana	*	*
	La Viña (Puerto de Santa María, Cádiz)	Calcolítico	*	*
Cerro de la Encina (Monachil, Granada)	Argar-Bronce final	*	*	
<i>Potomida littoralis</i>	Cueva de la Pileta (Banahoján, Málaga)	Calcolítico-Edad del Bronce	3	2
	Jardines de la Muralla (Mijas, Málaga)	Fenicio-Púnico	1	1
	Paseo Sur (Mijas, Málaga)	Fenicio-Púnico	2	2
	Plataforma de Peñarrubia (Ardales, Málaga)	Neolítico	*	*
	Grañena Baja (Jaén)	Neolítico medio	3	1
	Balsa del Cadimo (Jaén)	Calcolítico ca. 4640-4600 B.P.	*	*
	Cástulo (Linares, Jaén)	Bajo imperial romana (s. IV-V B.C.)	*	*
	Cerro Macareno (Sevilla)	Época íbero-romana	*	*
	Montelirio (Valencina de la Concepción, Sevilla)	Calcolítico	7	*
	Acebuchal (Carmona, Sevilla)	Neolítico	*	*
	Necropolis Romana de Carmona (Sevilla)	Época romana	1	1
	Campo Real (Mairena del Alcor, Sevilla)	Calcolítico	1	1
	Los Llanos del Pretorio (Córdoba)	s. I B.C.	1	1
	Casa del Tabaco (el Carpio, Córdoba)	Neolítico-Calcolítico	6	4
	Cueva de la Dehesilla (Algar, Cádiz)	ca. 5600-4800 cal B.C.	1	1
	La Viña (Puerto de Santa María, Cádiz)	Calcolítico	*	*
	Poblado de los Castellejos de Montefrío (Granada)	Neolítico-Bronce final	*	*
	Cuesta del Negro (Purullena, Granada)	Edad del Bronce	*	*
	Perdigões (Portugal)	Calcolítico	1	1
	<i>Unio delphinus</i>	Cerro de la Encina (Monachil, Granada)	Bronce final	*
Montelirio (Valencina de la Concepción, Sevilla)		Calcolítico	5	*
Campo Real (Carmona, Sevilla)		Calcolítico	*	*
Grañena Baja (Jaén)		Neolítico medio	1	1
<i>Unio mancus</i>	Cabeço da Arruga (Muge, Portugal)	Calcolítico	*	*
	Perdigões (Portugal)	Calcolítico	2	2
	Cerro Macareno (Sevilla)	Época íbero-romana	*	*

<i>Unio tumidiformis</i>	Montelirio (Valencina de la Concepción, Sevilla)	Calcolítico	1	1
	Castellón Alto (Galera, Granada)	Calcolítico (1800-1500 B.C.)	*	*
<i>Unio</i> sp.	Castro do Zambujal (Torres Vedras, Portugal)	Calcolítico	*	*
	Cerro de las Cabezas (Valenciana de la Concepción, Sevilla)	Edad del Bronce (2100 B.C.)	*	*
	Verduga Alta (Córdoba)	Neolítico-Calcolítico (3500-2200 B.C.)	*	*
	Iglesia Antigua de Alcolea (Córdoba)	Neolítico-Calcolítico (3500-2200 B.C.)	55	7
	Abrigo de la Laja (Jimena de la Frontera, Cádiz)	Neolítico-Calcolítico	*	*
	La Esparragosa (Chiclana de la Frontera, Cádiz)	Neolítico	*	*
	La Viña (Puerto de Santa María, Cádiz)	Calcolítico	*	*
	Poblado de los Castellejos de Montefrío (Granada)	Neolítico-Bronce final	*	*
	Terrera Ventura (Tabernas, Granada)	Neolítico	*	*
	Moita do Sebastiao (Muge, Portugal)	Calcolítico (6100-4500 cal. B.C.)	*	*
	Cabeço da Arruga (Muge, Ribatejo, Portugal)	Calcolítico	*	*
	Perdigões (Portugal)	Calcolítico	2	1
Unionidae sp. (Unionido; Unionacea)	Montelirio (Valencina de la Concepción, Sevilla)	Calcolítico	2	*
	Grañena Baja (Jaén)	Neolítico medio	1	1
	Saqunda (Córdoba)	Época medieval (s. VIII-IX B.C.)	1	1
	Verduga Alta (Córdoba)	Neolítico-Calcolítico (3500-2200 B.C.)	7	*
	Iglesia Antigua de Alcolea (Córdoba)	Neolítico-Calcolítico (3500-2200 B.C.)	55	*
	Setefilla (Lora del Río, Sevilla)	Edad del Bronce	*	*
	Cerro Macareno (Sevilla)	Época íbero-romana	*	*
	Almonte (Huelva)	Calcolítico	*	*
	La Viña (Puerto de Santa María, Cádiz)	Calcolítico	*	*
	Castillo de Doña Blanca (Puerto de Santa María, Cádiz)	Fenicio (s. VIII a III B.C.)	*	*
	Poblado de los Castillejos de Montefrío (Montefrío, Granada)	Neolítico-Bronce final	*	*
	Jardines de la Muralla (Mijas, Málaga)	Fenicio-Púnico	1	1
	Paseo Sur (Mijas, Málaga)	Fenicio-Púnico	6	2
	Perdigões (Portugal)	Calcolítico	11	1

TABLA 3

Especie, localidad del yacimiento, datación, número de restos (NR) y número mínimo de individuos (NMI). * Procedente de revisión bibliográfica, no se dispone del dato.

TABLE 3

Species, site locality, dating, number of remains (NR) and minimum number of individuals (NMI). * From literature review, data not available.

RESULTADOS

CUEVA BAJONDILLO (Torremolinos, Málaga)

Esta cavidad se encuentra situada en el extremo occidental de la bahía de Málaga, un estuario protegido en esta área por las estribaciones orientales de la Sierra de Mijas, justo en la zona de desembocadura de ríos estacionales de dicha elevación. La cavidad se encuentra a unos 250 m de la línea de costa actual y a una elevación de 15 m s.n.m. La cueva presenta una secuencia con 20 niveles arqueológicos que van desde un Pleistoceno me-

dio hasta el Holoceno reciente. En este yacimiento se contabilizó un único ejemplar de la especie *Pisidium casertanum* (Poli, 1791) en el nivel Bj/19 (MIS6) correspondiente al Paleolítico Medio (~150 ka) (Cortés-Sánchez *et al.*, 2011, 2019, 2020). La principal característica hidrogeológica del sector occidental de la bahía de Málaga es el acuífero asociado con los depósitos de mármol de Sierra de Mijas (Martín-Arias *et al.*, 2018). La descarga de este sistema ocurre en la zona de contacto entre la serie de carbonatos y las rocas metapelíticas impermeables de la formación Maláguide. La configuración del acuífero evita inferencias importantes

de las fluctuaciones del nivel del mar que tienen lugar durante al menos los últimos 200 ka, porque no afectan la ubicación entre estas dos litologías (Figura 3). Esto garantiza un relleno constante del acuífero desde el Pleistoceno medio avanzado hasta la actualidad. Todo ello justifica la presencia de especies de moluscos de agua dulce, encontrándose en toda la secuencia cronoestratigráfica numerosos ejemplares de *Melanopsis laevigata* Lamarck, 1816 y *Melanopsis praemorsa* (Linnaeus, 1758) y de la especie *Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758).

Las especies de *Melanopsis* necesitan aguas permanentes, bien oxigenadas y calizas. En la península ibérica estas especies se encuentran en toda la cuenca mediterránea, entre los deltas del Guadalquivir y el Ebro (Gasull, 1966; Fechter & Falkner, 1993). *B. tentaculata* habita aguas lentas o estancadas y, al igual que *Melanopsis*, requiere de aguas ricas en carbonato cálcico, vive sobre macrófitas acuáticas (Menéndez Valderrey, 2017).

La presencia de *P. casertanum*, de dos especies de *Melanopsis* y de *Bithynia tentaculata* se debe a que se encuentran en su hábitat original y, por lo tanto, facilita la reconstrucción de éste.

CUEVA DE LA PILETA (Benaoján, Málaga)

Esta cavidad de origen kárstico está situada a unos 720 m s. n. m. y a 350 m por encima del río Guadiaro. Los materiales que hemos estudiado proceden de depósitos Calcolítico-Edad del Bronce y consisten en dos fragmentos de valva izquierda y uno de una valva derecha del bivalvo de agua dulce *Potomida littoralis* (Cuvier, 1798) (Figura 2: 7-8), junto a una valva derecha de *Cerastoderma edule* (Linnaeus, 1758) que presenta el umbo perforado, por lo que su presencia en la Cueva podría tener un significado simbólico.

LOMA DEL QUEMADO (Antequera, Málaga)

El yacimiento se atribuye al Neolítico, presenta una superficie de 2.050 m² y se localiza en una pequeña vaguada de pendiente relativamente suave orientada hacia el norte en una cota absoluta de 397 m s. n. m. y se eleva sobre la planicie fluvial que la circunda entre 20 y 25 m; dista del cauce actual del río Guadalhorce 1 km aproximadamente (Fernández Rodríguez, 2005).

En este emplazamiento se identificó la especie de agua dulce *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus, 1758) (Lozano-Francisco, 2005). Aunque los 16 restos (NMI=5) pertenecen al registro de algunas de las estructuras localizadas (silos), no podemos asegurar un depósito antrópico intencionado pues el sitio se encuentra en la zona de inundación del río Guadalhorce. Por lo tanto, puede encontrarse en su hábitat natural”.

JARDINES DE LA MURALLA Y PASEO SUR (Mijas, Málaga)

Los emplazamientos abarcan un amplio periodo cronocultural comprendido entre la Prehistoria Reciente y la Edad Moderna (Simón-Vallejo, 2015; Rubia de Gracia, 2016). Se han identificado dos especies de bivalvos de agua dulce: *Potomida littoralis* y *Margaritifera auricularia* junto a numerosos fragmentos de Unionidae sp. Aunque todos están representados en los distintos segmentos cronoculturales, cabe destacar la presencia de *M. auricularia*, fundamentalmente en época fenicio-púnica. Los ejemplares identificados, aunque no presentan marcas de manipulación antrópica se encuentran muy fragmentados. Aparecen asociados al gasterópodo dulceacuícola *Melanopsis praemorsa*, del que sí se han encontrado dos ejemplares con perforación intencionada. Es presumible que los ejemplares provengan del cercano río Fuengirola.

BALSA DEL CADIMO (Jaén)

Este yacimiento se encuadra dentro del Calcolítico inicial, ca. 4640-4600 B.P. (Rodríguez-Ariza, 2010). La fauna dulceacuícola se encontró en el catálogo como “Sector L” que se localiza junto al talud externo del dique principal, al SE de la Balsa del Cadimo, sobre una pequeña loma de unos 423 m s. n. m. Los ejemplares aparecen en los complejos estructurales 26 y 33. La primera corresponde a una estructura subterránea de almacenamiento tipo silo, mientras que la segunda, completamente excavada en el terreno, podría corresponderse con un área de hábitat (Rodríguez-Ariza, 2010).

La proximidad de un curso de agua de relativa importancia nos justifica la presencia del gasterópodo dulceacuícola *Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758), así como del bivalvo de agua dulce

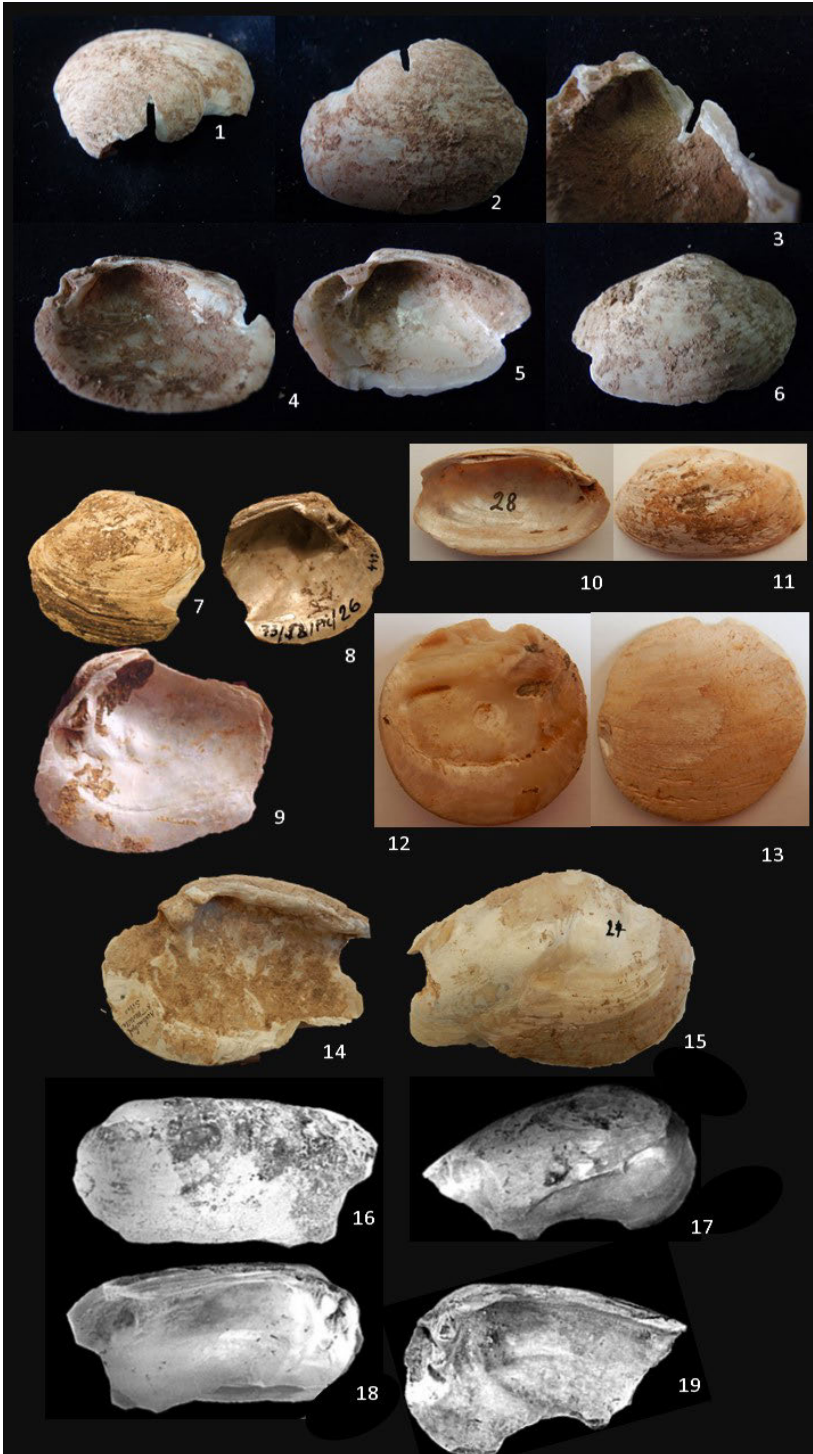


FIGURA 2

1-6: *Potomida littoralis* (Balsa del Cadimo, Jaén); 7-8: *P. littoralis* (Pileta Cave, Málaga); 9: *Margaritifera auricularia* (Avda. Mediana Azahara, Córdoba); 10-11: *Unio delphinus* (Campo Real, Sevilla); 12-13: Discos de *M. auricularia* (El Acebuchal, Sevilla); 14-15: *M. auricularia* (El Acebuchal, Sevilla); 16-19: *M. auricularia* (Marroquies Bajos, Jaén).

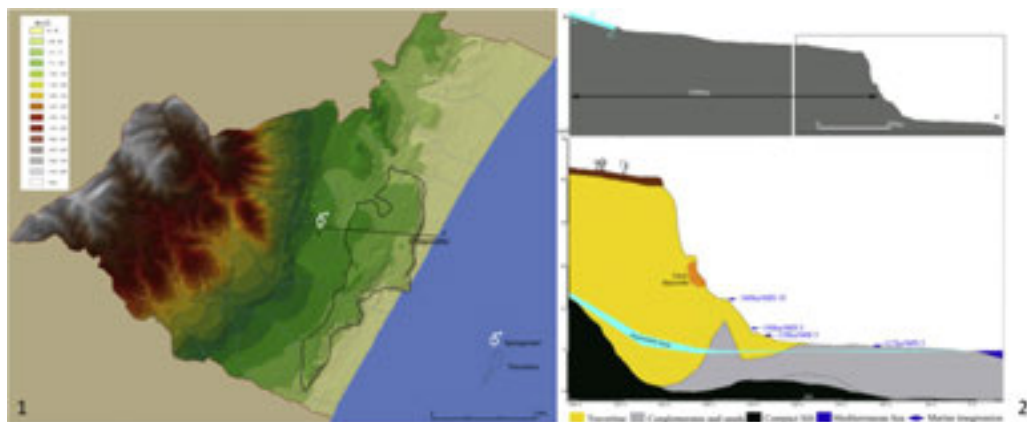


FIGURA 3

1) Panorámica del perímetro de travertino dentro de la Sierra de Mijas, manantial de Torremolinos y cueva del Bajondillo; 2) Sección geológica (A'-A) de la zona donde se ubica la cueva del Bajondillo con proyección de cambios glacio-eustáticos del Pleistoceno medio al Holoceno (modificado a partir de Cortés-Sánchez *et al.*, 2019).

FIGURE 3

1) Panoramic view of the travertine perimeter within the Sierra de Mijas, Torremolinos spring and Bajondillo cave; 2) Geological section (A'-A) of the area where the Bajondillo cave is located with projection of glacio-eustatic changes from the Middle Pleistocene to the Holocene (modified from Cortés-Sánchez *et al.*, 2019).

Potomida littoralis (Cuvier, 1798). Aunque el primero puede habitar tanto aguas corrientes como estancadas, no es el caso del segundo que necesita cursos de agua de corriente fuerte.

Este hecho nos indica la recolección antrópica directa de un río de aguas relativamente abundantes y se corrobora con la observación de perforaciones intencionales en la mayor parte de los ejemplares analizados.

La presencia tanto del gasterópodo de agua dulce, como del bivalvo nos indica una corriente cercana abundante y estable. Debemos tener en cuenta que el cauce del río Guadalbullón discurre a unas decenas de metros del yacimiento arqueológico. Las valvas de *P. littoralis* de este yacimiento presentan fracturas y marcas antrópicas intencionales por lo que puede asignársele un uso utilitario (consumo o utensilios).

MARROQUÍES BAJOS (Jaén)

Este asentamiento Calcolítico está fechado entre la primera mitad del III milenio y la primera mitad del II milenio BC (Lozano-Francisco & Rodríguez-Ariza, 2014). Se han identificado numerosos fragmentos del bivalvo de agua dulce *Margaritifera auricularia* procedentes de un nivel de habitación, situado por encima del Foso 0, encontrándolos en su mayor parte pulidos y cortados. No puede

descartarse un consumo previo (Lozano-Francisco & Rodríguez-Ariza, 2014).

AVENIDA MEDINA AZAHARA (Córdoba)

Se ha identificado una valva izquierda fragmentada de un ejemplar juvenil de la especie *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) (Figura 2: 9) en este yacimiento arqueológico. Dicho ejemplar aparece en la UE-11 que se enmarca en la fase cronocultural de la época califal (939-1031). Su ubicación corresponde a un espacio exterior de una vivienda; esto es, en el patio, junto a un pozo construido con sillarejos (Lozano-Francisco *et al.*, 2004).

OTROS YACIMIENTOS DEL SUR DE IBERIA

CUEVA DE LA DEHESILLA (Algar, Cádiz)

En este yacimiento se menciona una valva de *P. littoralis* procedente de los depósitos funerarios atribuidos al Neolítico (ca. 5600-4800 cal BC), en las inmediaciones de una vasija de cerámica y mezclada con otros restos faunísticos (García Rivero *et al.*, 2021). El río más cercano es el Majaceite, un río tributario del Guadalcaçín, afluente principal del Guadalete.

ABRIGO DE LA LAJA

(Jimena de la Frontera, Cádiz)

Datado entre el Neolítico y el Calcolítico, el emplazamiento se sitúa junto al río Guadiaro. Samaniego Bordiú (2007) cita gasterópodos y fragmentos de bivalvos. Los primeros se corresponden con *Melanopsis cariosa*, los bivalvos no han podido identificarse a nivel de especie.

LA VIÑA (Puerto de Santa María, Cádiz)

Atribuido al Calcolítico, el yacimiento se ubica en las proximidades del río Guadalete. En él se han identificado las especies *M. auricularia*, *Potomida littoralis* y otras sin asignación específica como *Unio* sp. y Unionidae sp. (Moreno, 1995).

IGLESIA ANTIGUA DE ALCOLEA (Alcolea del Río) y **VERDUGA ALTA** (Palma del Río) (Córdoba)

Los yacimientos arqueológicos aportan una secuencia que abarca desde el Neolítico al Calcolítico (3500 – 2200 B.C.). Ambos se encuentran situados a lo largo del cauce del río Guadalquivir. En ellos se han encontrado numerosos fragmentos de valvas de náyades de agua dulce. En concreto en Verduga Alta, que se encuentra situada en la confluencia del río Genil con el Guadalquivir, se han encontrado siete fragmentos de valvas de Uniónidas. En Iglesia Antigua de Alcolea, situada en la orilla septentrional del río Guadalquivir, se identifican 55 fragmentos de valvas *Unio* sp., los cuales se corresponden con un número mínimo de siete individuos. A estos ejemplares, se encuentran asociadas tres vértebras de peces de agua dulce no identificables a nivel específico (Martínez Sánchez, 2013). No obstante, es probable que también estén representados los géneros *Margaritifera*, *Anodonta* y *Potomida*.

CASA DEL TABACO (El Carpio, Córdoba)

En este yacimiento se han identificado seis valvas de *Potomida littoralis* en niveles del Neolítico tardío final (III milenio B.P.) (Martínez Sánchez, 2013; en prensa).

CERRO DEL CASTILLO (Montilla, Córdoba)

De este emplazamiento procede una valva de *M. auricularia* bien conservada, que procede de un registro arqueológico que abarca desde el Calcolítico a época íbera. Se encuentra depositada en el Museo Histórico Local de Montilla con el número de inventario 2368. La localidad se encuentra situada cerca de los ríos Anzur y Genil.

NECRÓPOLIS DE LOS LLANOS DEL PRETORIO (Córdoba)

Este sitio se ubica en el entorno fluvial de Córdoba. De depósitos atribuidos al s. I B. C. Se ha identificado un ejemplar de *M. auricularia* y otro de *P. littoralis* no asociados a depósitos funerarios (Martínez Sánchez, 2020).

SAQUNDA (Córdoba)

En este emplazamiento de época medieval (s. VIII-principios del s. IX B.C.), Martínez Sánchez (2013) cita ocho valvas de náyades de agua dulce (NMI = 5) en los denominados vertederos 1-2 y 3. El estado fragmentario impide la atribución a una especie concreta. Atribuida su procedencia al río Guadalquivir.

CERRO DE LA ENCINA (Monachil, Granada)

En este yacimiento de la Edad del Bronce (Argar-Bronce final), Moreno (1995) cita *M. auricularia* y *Potomida littoralis*. Su posible procedencia sería el río Monachil o el Genil, ambos pertenecientes a la cuenca hidrográfica del Guadalquivir.

POBLADO DE LOS CASTILLEJOS (Montefrío, Granada)

En este yacimiento ubicado muy cerca del río Los Molinos, cuenca del Guadalquivir y que dispone de una secuencia comprendida entre el Neolítico

y el Bronce final se han citado las especies *Potomida littoralis*, *Unio* sp. y Unionidae sp. (Moreno, 1995).

CERRO DE LA ENCINA (Monachil, Granada)

El yacimiento dispone de una secuencia de la Edad del Bronce y se localiza cerca del río Monachil, cuenca del Guadalquivir; se ha citado la presencia de *M. auricularia* y *Potomida littoralis* (Moreno, 1995).

CUESTA DEL NEGRO (Purullena, Granada)

Potomida littoralis también es citado en este emplazamiento de la Edad del Bronce cercano al río Fardes, afluente del Guadiana Menor, cuenca del Guadalquivir (Moreno, 1995).

CASTELLÓN ALTO (Galera, Granada)

Este yacimiento correspondiente a la Edad de Bronce (1800-1500 B.C.) se sitúa en las proximidades del río Galera, cuenca del Guadalquivir. En él se cita la especie *Unio mancus* (Moreno, 1995).

CÁSTULO (Linares, Jaén)

Tudela Cárdenas (2014) cita un ejemplar de *Potomida littoralis* en niveles de época Bajo Imperial Romana (siglos IV y V B.C.).

La procedencia del ejemplar podría ser el río Guadalimar, afluente del Guadalquivir, que discurre en las proximidades del yacimiento.

GRANENA BAJA (Jaén)

El yacimiento arqueológico se encuentra situado en la margen izquierda del río Guadalbullón, afluente del Guadalquivir. En un contexto del Neolítico medio se han identificado las especies de bivalvos de aguas dulce: *M. auricularia* (cinco restos, *Archaeofauna* 32(1) (2023): 75-96

NMI=2), *P. littoralis* (tres restos, NMI=1), *U. delphinus* (un resto, NMI=1) y cuatro restos de Unionidae no identificables (Conlin Hayes *et al.*, 2020).

PLATAFORMA DE PEÑARRUBIA

(Comarca del Guadalteba, Málaga)

Un individuo de *Potomida littoralis* vinculado a estructuras de habitación atribuidas al Neolítico probablemente procedente del río Guadalteba, afluente del río Guadalhorce (Cantillo *et al.*, 2012).

COMARCA DE LOS ALCORES

(Carmona, Sevilla)

Tras la revisión por los autores de los elementos malacológicos pertenecientes a la colección Bonsor depositada en el Castillo de Mairena del Alcor (Sevilla), se han podido identificar las especies *M. auricularia* y *U. delphinus*.

Las colecciones malacológicas proceden de los trabajos arqueológicos realizados por Jorge Bonsor en la Comarca de Los Alcores y fueron estudiadas y catalogadas por R.A. Bullen.

En concreto Bullen (1905) identifica en el Calcolítico en Campo Real (Carmona) una valva izquierda de *Unio littoralis* (número de identificación 28), pero, en realidad corresponde a un *Unio delphinus* (Figura 2: 10-11); dos fragmentos, uno correspondiente a una valva derecha casi completa y otro probablemente de una valva izquierda (números de identificación 26 y 30) que identifica como *Margaritana sinuata* (Lamarck, 1819), un sinónimo en desuso de *M. auricularia* y, por último, un ejemplar de *Unio pictorum* (= *U. delphinus*) que no ha podido ser localizado (número de identificación 27).

Para el Neolítico de Acebuchal (Carmona), en la colección Bonsor existen dos ejemplares identificados como *Margaritana sinuata* (números de identificación 24 y 25) que se corresponden con dos valvas derechas de *M. auricularia* (Figura 2: 14-15). Todos los ejemplares posiblemente fueron recogidos en el río Guadalquivir o en alguno de sus afluentes (Bullen, 1905).

Tras la revisión, por parte de los autores, de la Colección Bonsor, se han identificado en el yacimiento de Campo Real (Carmona) tres ejemplares

(NMI) de *M. auricularia* y un ejemplar de *U. delphinus*. En el Neolítico del Acebuchal cinco ejemplares (NMI) de *M. auricularia* y un individuo de *P. littoralis*. También en el Neolítico, en el yacimiento de Bencarrón (Mairena del Alcor-Alcalá de Guadaira), dos individuos (NMI) de *M. auricularia* acompañados de la presencia del gasterópodo dulceacuícola *Melanopsis praemorsa*. En el yacimiento de Cruz del Negro (Carmona) correspondiente a Edad del Hierro-época púnica encontramos el gasterópodo dulceacuícola *Melanopsis praemorsa* y, en las Tumbas de la necrópolis romana de Carmona, un ejemplar de *P. littoralis*.

Así mismo, en la colección Bonsor hemos identificado cuatro (NMI) *U. delphinus* y una (NMI) *M. auricularia* junto a 24 (NMI) *Melanopsis cariosa* (Linnaeus, 1767) sin anotación de su procedencia.

En total se han identificado para un periodo cronocultural que abarca desde el Neolítico hasta la época romana nueve individuos de *M. auricularia*; dos *P. littoralis*; cinco *U. delphinus*; tres *Melanopsis praemorsa* y 24 individuos de *M. cariosa*.

Respecto a su utilidad, aunque no es posible descartar el uso bromatológico, en el caso de *M. auricularia* sí tuvo un uso simbólico como adorno. Así, se ha encontrado un fragmento recortado y pulido en forma rectangular con una perforación y otro en forma de disco, ambos procedentes del Neolítico del Acebuchal. Se utilizaron ejemplares de gran talla y grosor de la concha, encontrándose fragmentos de hasta 96.25 mm de diámetro umbo-paleal y 101.10 mm de diámetro antero - posterior. El grosor máximo medido de la valva es de 12 mm en el margen paleal (Figura 2: 12-13).

MONTELIRIO

(Valencina de la Concepción, Sevilla)

En cronología calcolítica, Liesau *et al.* (2014) citan en estructuras funerarias cinco restos de *Unio delphinus*, siete de *Potomida littoralis* y dos fragmentos de Unionidae sp. (número de restos), asignándoles un uso utilitario (consumo o utensilios).

CERRO MACARENO (Sevilla)

Correspondiente a la época ibero-romana se citan las especies *M. auricularia*, *Potomida littoralis*,

Unio mancus y Unionidae sp. con posible procedencia del Guadalquivir (Moreno, 1995).

CERRO DE LAS CABEZAS

(Valencina de la Concepción, Sevilla)

En este yacimiento de la Edad del Bronce (2100 B.C.) se cita *Unio tumidiformis* con procedencia del Guadalquivir (Moreno, 1995).

LA ENCINA (Sevilla)

Moreno (1995) cita la presencia de *M. auricularia* en contextos del Bronce final.

PERDIGÕES

(Reguengos de Monsaraz, Alentejo, Portugal)

En este yacimiento Calcolítico situado en la extremidad más occidental del valle del río Álamo, afluente del río Guadiana, Coelho (2008) cita *Potomida littoralis* (un resto, un individuo), *Unio pictorum* (dos restos, NMI=2), *Unio* sp. (dos restos, NMI=1) y Unionidae sp (11 restos, NMI=1). Los bivalvos se recogieron en zonas de enterramientos humanos y presentan posibles fracturas antrópicas intencionadas, con vestigios de corte y abrasión y marcas de consumo en el borde de la valva antes de ser transformadas para su uso (Coelho, 2008).

En depósitos exteriores a las estructuras negativas se contabilizan dos restos de Unionidae sin identificar y en el interior de fosos 3, 4, 5 y 7: *Unio* sp. (dos restos, NMI=1), *Unio pictorum* (10 restos, NMI=3), sinónimo de *Unio delphinus* Spengler, 1793, y *Potomida littoralis* (un resto, NMI=1) sin signos de manipulación (Coelho, 2008).

CABEÇO DA ARRUDA (Muge, Ribatejo, Portugal)

En un contexto Calcolítico se menciona la presencia de *Unio delphinus* y *Unio* sp., procedentes probablemente del río Tajo (Moreno, 1995).

CASTRO DO ZAMBUJAL (Torres Vedras, Portugal)

En este sitio, situado junto al río Sizandro y datado en el Calcolítico, se ha identificado la especie *Unio mancus* (Moreno, 1995).

Por último, encontramos referencias a la presencia de bivalvos de agua dulce denominados como Unionidae sp., Unionido o Unionacea en yacimientos que abarcan desde el Neolítico hasta el s. IX B.C. (Moreno, 1995; Cohelo, 2008; Liesau *et al.*, 2014; Martínez Sánchez, 2013, 2017).

Así, diversos bivalvos de agua dulce son citados en yacimientos de la provincia de Cádiz, como en La Esparragosa, yacimiento cercano al río Iro y datado en el Neolítico; Castillo de Doña Blanca situado en el estuario del río Guadalete (Cádiz) y correspondiente a época fenicia (siglos VIII-IV y primera mitad del III B.C.) y en Chiclana de la Frontera un bivalvo de agua dulce para el Neolítico (Vijande-Vila *et al.*, 2018).

En la provincia de Almería, también se mencionan en el yacimiento neolítico de Terrera Ventura, cuyo río más próximo es el Andarax. En la provincia de Huelva, se mencionan en Almonte, en las proximidades de la desembocadura del río Guadalquivir, en un contexto datado en el Calcolítico (III milenio B.C.). En la provincia de Sevilla se citan también en el yacimiento de la Edad del Bronce de Setefilla (Lora del Río, Sevilla), en un área próxima al Guadalquivir. Finalmente, en Portugal se menciona en Moita do Sebastião, cerca del río Muge en el Calcolítico, 6100 - 4500 cal B.C. (Moreno, 1995). Martínez Sánchez (2013) indica que la presencia de náyades es constante en los enclaves ocupados entre el IV y III milenio B.C. próximos al Guadalquivir, tanto Sevilla, como los de Carmona (Cruz-Auñón & Jiménez Barriento, 1985; Conlin, 2004), la Morita (Cantillana) (Acosta *et al.*, 1987); Córdoba, Ermita de San Pedro (El Carpio) (Martínez Sánchez, en prensa) o Jaén, en Llanete de los Moros (Montoro) (Liesau *et al.*, 2014).

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos tras el análisis y la revisión de las distintas especies de bivalvos de agua dulce en los yacimientos arqueológicos en estudio nos facilitan información sobre las características bióticas y abióticas de los distintos sistemas lóticos Archaeofauna 32(1) (2023): 75-96

del sur de la península ibérica entre ~150 ka y la Edad Media.

Así, de las diferentes especies identificadas obtenemos la siguiente información:

Pisidium casertanum

En el Paleolítico Medio encontramos representada la especie *Pisidium casertanum*, que, aunque no tiene, aparentemente, implicaciones desde un punto de vista utilitario, bromatológico o simbólico, sí aporta información sobre el medioambiente del que procede, en este caso de zonas de encharcamiento originadas por una corriente constante de agua. Estas áreas estaban dominadas por especies vegetales de los géneros *Isoetes* y *Sphagnum* que formaban céspedes más o menos laxos, normalmente sumergidos o semisumergidos.

P. casertatum es una especie de amplia distribución, siendo realmente cosmopolita, aunque fundamentalmente la encontramos en las regiones Paleártica y Neártica. Ocupa gran variedad de hábitats, desde grandes lagos a pequeños arroyos o estanques, e incluso charcas temporales. Aunque presenta adaptaciones a los distintos medios, requiere en todos los casos aguas limpias y bien oxigenadas y prefieren aguas corrientes y frías (sistemas lóticos), generalmente con una altitud ≥ 400 m s. n. m. (Soler *et al.*, 2006; Pérez-Quintero, 2007, 2011; Bernal *et al.*, 2015). De hecho, es una especie sensible a las alteraciones del microhábitat en el que se desenvuelven sus ciclos vitales, por lo que se utiliza como indicadora de la estabilidad de los ecosistemas en los que habitan, ya que su capacidad de dispersión es baja, debido a que son hermafroditas y vivíparas (presentan un saco embrionario).

Es una especie ligada a ambientes microaerófilos del rizomenon, fundamentalmente raíces de *Isoetes* y rizomas de esfangos, de las que son muy dependientes. No toleran terrenos silíceos y sí dependen de la concentración de iones Mg^{2+} para su reproducción. Pueden tolerar muy bajas temperaturas, aunque necesitan superar los 5°C para su reproducción. Según Kilguor & Mackie (1991) la reproducción ocurre en los periodos fríos, aunque la mayor productividad ocurre entre los 13.5°C y 19.7°C; soporta variaciones de pH desde 5.64 a 8.29 y prefiere aguas alcalinas.

En la península Ibérica se citan siete especies y dos subespecies del género *Isoetes*. De ellas solo cuatro (*I. setaceum*, *I. hystrix*, *I. durieui* y *I. velatum*

se encuentran en el sur de Iberia y ninguna de ellas en la provincia de Málaga. Las especies del género *Isoetes* forman pastizales en suelos temporalmente encharcados (invierno-primavera) o muy húmedos, pueden vivir a distinta altitud, generalmente entre 0 y 800 m s. n. m. y prefieren aguas frías y oligotróficas (Prada, 1983; Brugués *et al.*, 2004). Los esfagnos son briofitas o briófitas (Bryophyta Schimp., 1876); es decir, plantas no vasculares. Lo más habitual es encontrar esfagnos en pequeños humedales o aguazales sin depósito de turba, depresiones encharcadas, brezales y pastizales muy húmedos e higroturbosos, taludes ácidos rezumantes, roquedos silíceos orientados al norte, cubetas lacustres colmatadas o encharcamientos en los bordes de lagunas y arroyos de montaña (Brugués *et al.*, 2004). Existen 29 especies citadas en la Península, aunque solo una aparece en su zona meridional: *Sphagnum denticulatum* Brid., en concreto para Cádiz, Huelva (Doñana, España) y el Baixo Alentejo (Portugal). Forma céspedes más o menos laxos, normalmente sumergidos o semisumergidos, aunque no es raro encontrarlos por encima del nivel del agua. Crece en todo tipo de lugares higroturbosos, fotófilos y minerotróficos (Brugués *et al.*, 2004).

Potomida littoralis

El bivalvo *Potomida littoralis* presenta una amplia distribución por toda la península ibérica, especialmente en los ríos Guadiaro, Fuengirola, Guadalbullón, Guadalteba, Guadalimar, Guadalquivir, Majaceite, Guadalete, Los Molinos, Fardes, Monachil o Genil. Los peces hospedadores de sus gloquidios parecen ser los barbos (género *Barbus*), por los que estos presentan una alta afinidad, aunque también podrían actuar como tales las bogas (género *Chondrostoma*). Al igual que ocurre con sus distribuciones, existe una clara coincidencia entre los hábitats fluviales de esta especie y los de los peces bentónicos del género *Barbus*.

Potomida littoralis es una especie que presenta su distribución en la región Paleártica circummediterránea. En la península ibérica tiene un área de distribución muy amplia, ocupando la mayoría de las vertientes atlánticas y mediterráneas. Vive en lugares típicos de grandes bivalvos de agua dulce, en fondos de arena, grava y en ocasiones, cieno, así como entre las raíces de los árboles de ribera (Aráujo *et al.*, 2009).

El género *Barbus* está representado en la península ibérica por ocho especies, de las que sólo tres se encuentran citadas en la zona meridional: *Barbus comizo* Steindachner, 1864; *Barbus microcephalus* Almaça, 1967 y *Barbus sclateri* Günther, 1868, todas ellas con hábitos limnófilos (Doadrio, 2002).

B. sclateri es la especie que, en la actualidad, presenta una mayor distribución y la única citada en la provincia de Málaga. Su distribución actual comprende las cuencas de los ríos Guadalquivir, Guadiaro, Guadalete, Guadalhorce, Segura, afluentes del tramo bajo del Guadiana y en numerosas pequeñas cuencas del sur de España hasta la cuenca del río Vélez, en Málaga. También está presente en el sur de Portugal (Doadrio, 2002). Tanto esta como las otras especies de barbos prefieren aguas de ríos profundos con poca velocidad de corriente, desapareciendo en aguas frías y rápidas, coincidiendo con las preferencias del bivalvo de cuyos gloquidios es hospedador.

De las ocho especies del género *Chondrostoma* presentes en la península ibérica, solo dos se encuentran citadas en la actualidad en la zona meridional: *Chondrostoma lemmingii* (Steindachner, 1866) y *Chondrostoma wiilkommii* Steindachner, 1866. La primera, más limitada a las cuencas atlánticas (ríos Guadiana, Guadalquivir y Odiel) y la segunda con una más amplia distribución (ríos Guadiana, Guadalquivir y Odiel y ríos del sur de España hasta la cuenca del río Vélez en Málaga). Ambas especies prefieren tramos medios y bajos de los ríos donde la corriente no es muy rápida. *C. wiilkommii* puede vivir tanto en estanques como en zonas de marcada corriente, siempre que la vegetación acuática sea abundante (Doadrio, 2002).

Tanto los barbos como las especies del género *Chondrostoma* no sobrepasan los 700- 800 m s. n. m. y no soportan temperaturas medias inferiores a los 2°C (Doadrio, 2002).

Margaritifera margaritifera

Esta especie se cita por primera vez para el río Guadalhorce, así como su pez hospedador *Salmo trutta* (trucha). En este caso no parece proceder de la recolección antrópica, ya que el yacimiento se encuentra en la zona de inundación del río y puede indicarnos que se encuentra en su medio natural. Nos indican un río de aguas corrientes pero tranquilas y de alta concentración de oxígeno.

De hecho, *M. margaritifera* es una especie que vive en ríos regulares de tamaño más o menos grande y en lagos de aguas limpias (aguas corrientes y de alta concentración de oxígeno) y tranquilas, prefiriendo fondos arenosos. Esto nos aproxima a un curso del río similar al actual Guadalhorce con un trazado serpenteante de baja energía, aunque caudaloso, con fondos limpios y arenosos (Fernández Rodríguez, 2005; Lozano-Francisco, 2005).

Los hospedadores óptimos para los gloquidios de esta especie son el salmón del Atlántico (*Salmo salar* Linnaeus, 1758) y el reo (*Salmo trutta* Linnaeus, 1758), mientras que otros salmónidos como la trucha arco-iris *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792), o ciprínidos reófilos como foxinos, bogas y barbos son resistentes a las larvas (Aráujo *et al.*, 2009).

El hospedador más probable en el Guadalhorce es *Salmo trutta*, que en la actualidad se distribuye por las cabeceras de casi todos los ríos de la península ibérica pero está ausente en algunas áreas del Levante, sur de España y en la cuenca del Guadiana.

M. margaritifera de Loma del Quemado sería, pues, la primera cita de la especie para el río Guadalhorce y la única para el sur de la península ibérica.

Debemos tener en cuenta que *Oncorhynchus mykiss* es una especie exótica introducida recientemente y que *S. salar* no parece distribuirse por los ríos mediterráneos ibéricos. Las cabeceras de estos están pobladas básicamente por la trucha común. Esta especie puede alcanzar altitudes mínimas de unos 500 m s. n. m. y necesita que la temperatura media más cálida del agua no sobrepase los 22°C (Doadrio, 2002).

Margaritifera auricularia

La presencia de *M. auricularia* en los distintos yacimientos arqueológicos puede deberse a un uso utilitario, tanto como utensilio como para la alimentación. En el yacimiento medieval de Avenida Medina Azahara (Córdoba) la pieza se ha relacionado con la extracción de nácar durante época islámica para su trabajo en la artesanía, ya sea en el marco de la taracea, la orfebrería o la joyería; aunque tampoco podemos descartar, debido a que disponemos de un solo ejemplar, que la pieza no tiene indicios de trabajo y al contexto básicamente doméstico donde fue hallado, su utilización para

el embellecimiento e higiene (limpieza dental) o culinario (*vid.* Lozano-Francisco *et al.*, 2004). Martínez Sánchez (2013, 2020) y Tudela Cárdenas *et al.* (2014) también documentan la presencia de esta especie en el yacimiento medieval de Saqunta (Córdoba) y en el romano de Cástulo (Jaén), vinculándola al uso culinario; aunque, en Los Llanos del Petrorio (s. I d.C.), Martínez Sánchez (2020) también especula con la posibilidad de su uso en orfebrería. En El Acebuchal (Carmona, Sevilla) aparecen ejemplares cortados de forma rectangular y perforados y trabajados en forma de disco (figura 2: 12-13).

Margaritifera auricularia es citada para el río Guadalbullón (un afluente del Guadalquivir) y para el río Fuengirola, siendo para este último la primera cita no solo de la especie de bivalvo sino también la de sus posibles hospedadores. En época fenicio-púnica, este río disponía de un importante estuario y dispondría de un curso de agua más estable (antes de la sobreexplotación contemporánea de los acuíferos de la Sierra de Mijas-Alhaurín). La presencia de la especie implica la presencia de *Acipenser sturio*. Este bivalvo ha sido citado anteriormente para el río Guadalquivir (Aráujo & Moreno, 1999; Fechter & Falkner, 1993), así como la especie hospedadora de los gloquidios de *M. auricularia*: *Acipenser sturio* Linné, 1758, especie que fue muy abundante en los grandes ríos españoles, sobre todo en el Guadalquivir (Lozano Rey, 1947), donde sobrevivió hasta la segunda mitad del siglo XX. También se confirma la presencia *M. auricularia* en los ríos Guadalete, Monachil o Genil (Moreno, 1995) y se citan por primera vez para la provincia de Jaén (Lozano-Francisco & Rodríguez Ariza, 2014).

La distribución de *M. auricularia* se corresponde con el Paleártico oeste. En la actualidad se encuentra extinguida en gran parte de su área de distribución, citándose en el cauce principal del río Ebro en Tarragona, Canales Imperial de Aragón y de Tauste (Aragón y Navarra) y en los ríos Loira y Charente (Francia). Existe una cita de 1903 del río Tajo a su paso por Toledo y se han encontrado valvas de ejemplares muertos en las últimas décadas en la cuenca del río Ebro en Burgos, Álava, La Rioja y Navarra (Aráujo *et al.*, 2009).

M. auricularia es una especie propia de ríos grandes y caudalosos de aguas duras. Vive en los brazos laterales, separados por islas, donde el agua se remansa y los peces paran para alimentarse o frezar. Cuando aparece en el cauce principal, suele ser en zonas donde la corriente es menor por la

presencia de meandros. También habita en zonas de rápidos y aguas someras, en fondos pedregosos, con sustratos de gravas asentadas y estables, no pudiendo sobrevivir durante mucho tiempo en barras de gravas movibles o fondos de cieno. Como en todas las náyades, su hábitat es el de los correspondientes peces hospedadores (Aráujo *et al.*, 2009).

Es importante citar que los gloquidios presentan unos pequeños dientes en su borde ventral con los que se fijan a los filamentos branquiales de los peces hospedadores. Solo se conocen dos peces nativos hospedadores de los gloquidios de *M. auricularia*: el esturión, *Acipenser sturio* Linnaeus, 1758 y el pez fraile o blenio de río, *Salaria fluviatilis* (Asso, 1801) (Aráujo *et al.*, 2009).

El hábitat de la náyade coincide con el requerido por el esturión, una especie diadroma que utiliza el tramo inferior de los ríos como lugar de puesta, refugio o tránsito. Para el desarrollo de los huevos se necesita una temperatura media constante de unos 17°C (Doadrio, 2002).

S. fluviatilis, otra especie que puede actuar como hospedadores de los gloquidios de *M. auricularia*, suele vivir en aguas quietas y turbias o de corriente moderada. En el sur de Iberia sólo se encuentra citada en el río Guadiana (Doadrio, 2002). Hay que destacar, que la fijación de los gloquidios de *M. auricularia* a las branquias de *S. fluviatilis* solo se ha observado de forma experimental en acuarios (Aráujo *et al.*, 2009).

No es de extrañar la presencia de *Acipenser sturio* en ríos mediterráneos y en concreto de la provincia de Málaga pues existe una cita anterior de esta especie en el Paleolítico Superior de la Cueva de Nerja, donde se han encontrado varios restos de este pez en los niveles VI y VII de Vestíbulo y en el NT82-13 de la Sala de la Torca, así como en la antigua ciudad romana de Acinipo (Ronda, Málaga) (Roselló *et al.*, 1995; Robles *et al.*, 2010).

Robles *et al.* (2010), basándose en el análisis morfológico y de marcadores moleculares (mitocondriales y nucleares), apuntan que, aunque los ejemplares de Nerja genéticamente no han podido ser asignados a una especie en concreto, morfológicamente se corresponden con *Acipenser sturio*. Por su parte, el ejemplar de Acinipo, se corresponde genéticamente con la especie *Acipenser naccarii* (Bonaparte, 1836) o esturión del Adriático. Robles *et al.* (2010) amplían así la distribución de *A. naccarii* en el pasado, aunque atribuyen su procedencia al Guadalquivir y no al cercano río Guadia-

ro. Un área de distribución amplia para *A. naccarii* es coherente con la observación general, de que la mayoría de las especies de esturión habitaba vastas áreas de continentes y cuencas fluviales e incluso con la existencia de hibridación con *A. sturio* (Ludwig *et al.*, 2002). Sin embargo, la presencia de *A. naccarii* en las cuencas ibéricas no es aceptada de forma generalizada (Rincón, 2000; Doadrio, 2002; Bronzi *et al.*, 2011).

Unio delphinus:

Esta especie es citada para los ríos Guadalquivir, Álamo y Guadalbullón (Coelho, 2008; Liesau *et al.*, 2014; Conlin *et al.*, 2020). Esto implica la presencia en ellos de la especie *Gasterosteus aculeatus* o especies del género *Squalius*. *Unio delphinus* se distribuye, en la actualidad, por los ríos atlánticos de la península ibérica y Marruecos. Habitan todo tipo de ríos y arroyos con agua permanente. Prefiere riberas y taludes de arena, pero también se encuentra en fondos de grava y cieno. Se desconocen los peces hospedadores de sus gloquidios, aunque presumiblemente son especies comunes en los ríos atlánticos de la península; por ejemplo: *Barbus* spp., *Chondrostoma* spp., *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1857 o *Squalius* spp. (Aráujo *et al.*, 2009). Una especie posible hospedadora es *Gasterosteus gymnurus* Cuvier, 1829 que vive en lagos y curso bajo de los ríos, necesita entre 14-16° C para su reproducción. En el sur de Iberia sólo está citado en el río Guadiana.

De las cinco especies del género *Squalius*, sólo tres están citadas en la actualidad en el sur de la península ibérica: *Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866), *Squalius palaciosi* (Doadrio, 1980) y *Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868) (Doadrio, 2002).

Squalius alburnoides se distribuye por las cuencas de los ríos Duero, Tajo, Sado, Guadiana, Odiel y Guadalquivir y también está presente en Portugal. Es un taxón endémico de la península ibérica. Al igual que *S. palaciosi*, *S. alburnoides* vive en los tramos medios de ríos con abundante vegetación acuática y corriente de moderada a rápida. *S. palaciosi* es una especie endémica de la España que se distribuye por los ríos Guadalquivir, Jándula, Robledo y Rumberal en la actualidad (Doadrio, 2002).

Squalius pyrenaicus se puede encontrar en las cuencas del Guadiana, Guadalquivir, Odiel, Gua-

dalfeo y Segura y en cuencas del sur de España (Barbate, Guadalacacín, Odiel, Benahavís, Vélez, Guadalhorce, Guadiaro y Jara) y en Portugal (Doadrio, 2002). Es una especie ubiquista que vive en medios sumamente variados.

Unio mancus

Esta especie vive en la actualidad en los ríos de las cuencas mediterráneas de la península ibérica con un límite meridional situado en la cuenca del Júcar. Ocupa todo tipo de tramos de ríos y también lagos. Vive semienterrada en zonas de grava bien asentadas y aguas calmadas, aguas calizas y limpias. El pez hospedador de sus gloquidios es el *Barbus graellsii* (Araújo *et al.*, 2009). Por lo tanto, amplía su distribución a los ríos Guadalquivir, Galera y Sizandro, lo que implica la presencia de la especie *Barbus graellsii* en estos ríos.

Unio tumidiformis

Por otro lado, se confirma la presencia de *Unio tumidiformis* en el Guadalquivir. Esta especie vive en ríos medianos que pueden desecarse temporalmente; también se encuentra en riberas y taludes de arena y cieno con vegetación bajo la sombra de los árboles. Sus hospedadores son las especies del género *Squalium* (Araújo *et al.*, 2009).

CONCLUSIONES

Las distintas especies de bivalvos de agua dulce necesitan un hospedador específico para la distribución de los gloquidios; por lo tanto, la presencia de una especie de bivalvo de agua dulce equivale a identificar de forma indirecta al pez hospedador.

Del análisis realizado en siete yacimientos del sur de Iberia y de la revisión de los trabajos de otros autores, hemos podido identificar la presencia de especies de la Superfamilia Unionoidea en niveles arqueológicos comprendidos entre el Paleolítico Medio y la Edad Media: *Margaritifera auricularia*, *Margaritifera margaritifera*, *Potomida littoralis*, *Unio delphinus*, *Unio mancus* y *Unio tumidiformis*, así como, indirectamente, el de su correspondiente

pez hospedador: *Acipenser sturio*, *Salaria fluviatilis*, *Barbus graellsii*, *Barbus* spp., *Chondrostoma* spp., *Gasterosteus aculeatus* o *Squalius* spp. Así mismo, de la Superfamilia Sphaerioidea contamos con *Pisidium casertanum*, asociada a especies vegetales de los géneros *Isoetes* y *Sphagnum* (Figura 1, Tablas 1-3). Todas estas correlaciones son extensibles al resto de yacimientos ibéricos con presencia de bivalvos de agua dulce tratados en este trabajo y nos indica una distribución de especies tanto de moluscos como de peces mucho mayor que la actual y que define una entidad ecológica de indudable interés desde el punto de vista de la dinámica evolutiva como de cara a estrategias de conservación. De hecho, tan amplia cronología nos indica que la actual distribución de las náyades de la península ibérica se debe no a la explotación de los recursos sino al deterioro de su hábitat.

A través de la biología y la autoecología de las especies, podemos conocer también el medio donde habitaban, obteniendo un mejor conocimiento de los ecosistemas a los que estas especies pertenecían. Este hecho tiene interés para la conservación y recuperación de estas, desde el punto de vista evolutivo, ecológico o económico.

Desde el punto de vista funcional, la recolección de náyades se ha vinculado al consumo, como elemento empleado para el embellecimiento e higiene (limpieza dental) o como elemento de carácter simbólico.

AGRADECIMIENTOS

Esta contribución es fruto de los proyectos HAR2016-77789-P, US-1264079/I+D+i FEDER Andalucía 2014-2020, HUM1-1089 e ICAYREB. La actividad arqueológica en La Pileta se ha desarrollado con la autorización de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. También a Control Arqueológico de Movimientos de Tierra en Paseo Sur de Mijas Pueblo (Málaga) financiado por el Ayuntamiento de Mijas y autorizado por la Delegación de Cultura, Junta de Andalucía. A la Intervención Arqueológica Preventiva Sitio G de la Balsa del Cadimo. Jaén, bajo la autorización de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. A Ana Gómez Díaz, conservadora del Museo de Mairena del Alcor (Sevilla), y a Francisco Jiménez Espejo, director del Museo Histórico Local de Montilla (Córdoba).

REFERENCIAS

- ACOSTA, P.; CABRERO, R.; CRUZ-AUÑÓN, R. & HURTADO, V. 1987: Informe Preliminar sobre las excavaciones de La Morita (Cantillana, Sevilla), 1985. Anuario Arqueológico de Andalucía 1985 (II): 150-152.
- ARÁUJO, R. & MORENO, R. 1999: Former Iberian distribution of *Margaritifera auricularia* (Spengler) (Bivalvia: Margaritiferidae). *Iberus* 17(1): 127-136.
- ARÁUJO, R.; REIS J.; MACHORDOM, A.; TOLEDO, C.; MADEIRA, M.J.; GÓMEZ, I.; VELASCO, J.C.; MORALES, J.; BARRERA, J.M.; ONDINA, P. & AYALA, I. 2009: Las náyades de la península Ibérica. *Iberus* 27(2): 7-72.
- BAR-YOSEF MAYER, D.E. 2013: Mollusc exploitation at Çatalhöyük. In: Hodder, I. (ed.): *Humans and Landscapes of Çatalhöyük: Reports from the 2000–2008 Seasons. Çatalhöyük Research Project*: 329-338. Cotsen Institute of Archaeology Press, Los Angeles.
- BESPALAYA, Y.; BOLOTOV, I.; AKSENOVA, O.; KONDAKOV, A.; PALTSER, I. & GOFAROV, M. 2015: Reproduction of *Pisidium casertanum* (Poli, 1791) in Arctic Lake. *Real Society Open Science* 2: 140212. doi: 10.1098/rsos.140212
- BRONZI, P.; CONGIU, L.; ROSSI, R.; ZERUNIAN, S. & ARLATI, G. 2011: *Acipenser naccarii* (errata version published in 2020). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2011. doi: 10.2305/iucn.uk.2011-1.rlts.t224a175973332
- BRUGUÉS, M.; MUÑOZ, J.; RUIZ, E. & HERAS, E. 2004: *Flora Briofítica Ibérica. Sphagnaceae: Sphagnum*. Sociedad Española de Briología (SEB). 79 pp. (<http://www.floraiberica.es/> [01-06-2021])
- BULLEN, R.A. 1905: Notes on land and fresh-water shells from the Alhambra ditch, Granada, Andalucía, Spain; on recent land shells from various localities near Carmona, province of Sevilla; and on land, fresh-water and marine shells from Holocene deposits, Carmona. *Journal of Molluscan Studies* 6(6): 309-313. doi: 10.1093/oxfordjournals.mollus.a066104
- CANTILLO, J.J.; MEDIANERO, J.; RAMOS, J.; CANTALEJO, P.; ESPEJO, M.M. & WENIGER, G.C. 2012: Distribución y consumo de moluscos marinos en yacimientos vinculados a sociedades tribales y clasistas iniciales de la comarca del Guadalteba (Málaga). En: Cantillo, J.J.; Bernal, D. & Ramos, J. (eds.): *Moluscos y púrpura en contextos arqueológicos atlántico-mediterráneos. Nuevos datos y reflexiones en clave de proceso histórico*: 75-84. III Reunión Científica Arqueomalacología de la Península Ibérica. Editorial UCA, Cádiz.
- COELHO, M. 2008: A fauna malacológica proveniente do sector do recinto calcolítico dos Perdighões. *Apontamentos de Arqueologia e Património* 3: 35-40.
- CONLIN, E. 2004: El poblado calcolítico de Carmona (Sevilla). Actas del II y III Simposio de Prehistoria Cueva de Nerja: 370-378. Fundación Cueva de Nerja, Málaga.
- CONLIN HAYES, E.; MARTÍNEZ SÁNCHEZ, R.; & MORGADO, A. 2020: Hacia una nueva definición del Neolítico Medio en el sur de la Península Ibérica: Grañena Baja, Jaén. *Trabajos de Prehistoria* 77(1): 30-47.
- CORTÉS-SÁNCHEZ, M.; MORALES-MUÑOZ, A.; SIMÓN-VALLEJO, M.D.; LOZANO-FRANCISCO, M.C.; VERA-PELÁEZ, J.L.; FINLAYSON, C.; RODRÍGUEZ-VIDAL, J.; DELGADO-HUERTA, A.; JIMÉNEZ-ESPEJO, F.J.; MARTÍNEZ-RUIZ, F.; MARTÍNEZ-AGUIRRE, M.A.; PASCUAL-GRANGED, A.J.; BERGADÀ-ZAPATA, M.M.; GIBAJA-BAO, J.F.; RIQUELME-CANTAL, J.A.; LÓPEZ-SÁEZ, A.; RODRIGO-GÁMIZ, M.; SAKAI, S.; SUGISAKI, S.; FINLAYSON, G.; FA, D.A. & BICHO, N.F. 2011: Earliest Known Use of Marine Resources by Neanderthals. *PLoS ONE* 6(9): 1–15. doi: 10.1371/journal.pone.0024026
- CORTÉS-SÁNCHEZ, M.; SIMÓN-VALLEJO, M.D.; JIMÉNEZ-ESPEJO, F.J.; LOZANO-FRANCISCO, M.C.; VERA-PELÁEZ, J.L.; MAESTRO GONZÁLEZ, A. & MORALES-MUÑOZ, A. 2019: Shellfish collection on the westernmost Mediterranean, Bajondillo Cave (~160-35 cal kyr BP): a case of behavioral convergence? *Quaternary Science Reviews* 217: 284-296. doi: 10.1016/j.quascirev.2019.02.007
- CORTÉS-SÁNCHEZ, M.; SIMÓN-VALLEJO, M.D.; CORRAL, J.C.; LOZANO-FRANCISCO, M.C.; VERA-PELÁEZ, J.L.; JIMÉNEZ-ESPEJO, F.; GARCÍA-ALIX, A.; DE LAS HERAS, C.; MARTÍNEZ SÁNCHEZ, R.; BRETONES GARCÍA, M.D.; BARANDIARÁN-MAESTU, I. & MORALES-MUÑOZ, A. 2020: Fossils in Iberian prehistory: A review of the palaeozoological Evidence. *Quaternary Science Reviews* 250: 106676.
- COX, L.R.; NEWELL, D.W.; BOYD, D.W.; BRANSON, C.C.; CASEY, R.; CHAVAN, A.; COOGAN, A.H.; DECHASSEAUX, C.; FLEMING, C.A.; HAAS, F.; HERTLEIN, L.G.; KAUFFMAN, E.G.; MYRA KEEN, A.; LAROCQUE, A.; MCALESTER, A.L.; MOORE, R.C.; NUTTALL, C.P.; PERKINS, B.F.; PURI, H.S.; SMITH, L.A.; SOOT-RYEN, T.; STENZEL, H.B.; TRUEMAN, E.R.; TURNER, R.D. & WEIR, J. 1969: *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Part. N. Vol. 1-3. Mollusca 6, Bivalvia. Ed. R.C. Moore. The Geological Society of America, Inc. & The University of Kansas.
- CRUZ-AUÑÓN, E. & JIMÉNEZ BARRIENTO, J.C. 1985: Historia crítica del antiguo yacimiento de Campo Real (Carmona). *Habis* 16: 417-452.
- DEMARCHI, B.; O'CONNOR, S.; DE LIMA PONZONI, A.; DE ALMEIDA ROCHA PONZONI, R.; SHERIDAN, A.; PENKMAN, K.; HANCOCK, Y. & WILSON, J. 2014: An Integrated Approach to the Taxonomic Identification of Prehistoric Shell Ornaments. *PLoS ONE* 9(6): e99839. doi: 10.1371/journal.pone.0099839.

- DOADRO, I. (ed.) 2002: *Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España*. Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), Madrid.
- FECHTER, R. & FALKNER, G. 1993: *Moluscos*. Ed. Blume Naturaleza, Barcelona.
- FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, L.E. 2005: El Ave Córdoba-Málaga y el impacto generado sobre Cortijo Quemado, un nuevo yacimiento prehistórico en la Vega de Antequera. *Mainake* XXVII: 254-276.
- GARCÍA RIVERO, D.; TAYLOR, R.; UMBELINO, C.; CUBAS, M.; BARRERA CRUZ, B. & DÍAZ RODRÍGUEZ, M.J. 2021: EARLY NEOLITHIC RITUAL FUNERARY BEHAVIOURS in the Westernmost regions of the Mediterranean: new insights from Dehesilla Cave (southern Iberian Peninsula). *Documenta Praehistorica* XLVIII: 2-31. doi: 10.4312/dp.48.8
- GASULL, L. 1966: Fauna malacológica de las aguas continentales dulces y salobres del sudeste ibérico. *Boletín de la Sociedad de Historia Natural de las Islas Baleares* 23- 103.
- KILGOUR, B.W. & MACKIE, G.L. 1991: Relationships between demographic features of a pill clam (*Pisidium casertanum*) and environmental variables. *Journal of the North American Benthological Society* 10(1): 68-80.
- LIESAU VON LETTOW-VORBECK, C.; APARICIO ALONSO, M.T.; ARÁUJO ARMERO, R.; LLORENTE RODRÍGUEZ, L. & MORALES MUÑOZ, A. 2014: La fauna del sector PP4-Montelirio del yacimiento prehistórico de Valencia de la Concepción (Sevilla). Economía y simbolismo de los animales en una comunidad del III milenio. *Menga* 5: 69-97.
- LLORENTE RODRÍGUEZ, L.; ROSELLÓ IZQUIERDO, E.; MORALES MUÑOZ, A.; LIESAU VON LETTOW-VORBECK, C.; DAZA PEREA, A. & ARÁUJO ARMERO, R. 2015: Las Náyades (Mollusca, Unionoidea) del Calcolítico de Camino de las Yeseras (San Fernando de Henares, Madrid). *IV Reunión de Arqueomalacología de la Península Ibérica*: 125-134. Nadir Ediciones, Santander.
- LOPES-LIMA, M.; FROUFE, E.; TUDO, V.; GAMIZI, M.; MOCK, K.E.; KEBAPÇI, Ü.; KLISHKO, O.; KOVITVADHI, S.; KOVITVADHI, U.; PAULO, O.S.; PFEIFFER III, J.M.; RALEY, M.; RICCARDI, N.; ŞEREFLİŞAN, H.; SOUSA, R.; TEIXEIRA, A.; VARANDAS, S.; WU, X.; ZANATTA, D.T.; ZIERITZ, A. & BOGAN, A.E. 2017: Phylogeny of the most species-rich freshwater bivalve family (Bivalvia: Unionida: Unionidae): Defining modern subfamilies and tribes. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 106: 174-191. doi: 10.1016/j.ympev.2016.08.021
- LOZANO-FRANCISCO, M.C. 2005: Malacofauna del yacimiento arqueológico denominado “Loma del Quemado” (Antequera, Málaga). En: El Ave Córdoba-Málaga y el impacto generado sobre Cortijo Quemado, un nuevo yacimiento prehistórico en la Vega de Antequera. *Mainake* XXVII: 253-276.
- LOZANO-FRANCISCO, M.C. & RODRÍGUEZ-ARIZA, M.O. 2014: La malacofauna en el yacimiento de Marroquíes Bajos (Jaén): inferencias paleoambientales y de uso. En: Cantillo, J.J.; Bernal, D. & Ramos, J. (eds.): *Moluscos y púrpura en contextos arqueológicos atlántico-mediterráneos. Nuevos datos y reflexiones en clave de proceso histórico*: 85-95. III Reunión científica Arqueomalacología de la Península Ibérica. Editorial UCA, Cádiz.
- LOZANO-FRANCISCO, M.C.; GARCÍA-SOLANO, J.A. & CORTÉS-SÁNCHEZ, M. 2004: Presencia del bivalvo de agua dulce *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) en un yacimiento arqueológico de época Califal de Córdoba (España). *Pliocénica* 4: 11-15.
- LOZANO REY, L. 1947: Peces Ganoideos y Fisóstomos. *Memorias de la Real Academia de Ciencias Naturales, Físicas y Naturales. Serie de Ciencias Naturales* XI: 1-839. Madrid.
- LUDWIG, A.; DEBUS, L.; LIECKFELDT, D.; WIRGIN, I.; BENNECKE, N.; JENNECKENS, I.; WILLIOT, P.; WALDMAN, J.R. & PITRA, C. 2002: When the American sea sturgeon Swam east. *Nature* 419(6906): 447-448.
- MARTÍN-ARIAS, J.; MARTÍNEZ-SANTOS, P. & ANDREO, B. 2018: Hydrogeological model of Mijas mountain aquifers under different climate conditions (Málaga, Spain). In: Calvache, M.; Duque, C. & Pulido-Velázquez, D. (eds.): *Groundwater and Global Change in the Western Mediterranean Area. Environmental Earth Sciences*: 199-206. Springer Cham. doi: 10.1007/978-3-319-69356-9_23.
- MARTÍNEZ SÁNCHEZ, R.M. 2013: Cerdos, caprinos y náyades. Aproximación a la explotación ganadera y fluvial en el Guadalquivir. Entre el neolítico y la edad del cobre (3500-2200 A.N.E.). *SPAL* 22: 29-46.
- 2017: *Animales en Córdoba durante el primer siglo andalusí: Revisando los basureros del arrabal de Saqund*. En: Villar Mañas, S. & García, M. (eds.): 17-55. Alhulia, S.L., Granada.
- 2020: *Los restos animales de la necrópolis de Llanos del Pretorio. Depósitos votivos, contextos sacrificiales y áreas de vertido extramuros*. En: Vaquerizo, D.; Ruíz, A. & Rubio, M. (eds.): *El Sepulcrotum de Llanos del Pretorio (Córdoba-España)*: 149-159. Ed. Edipuglia, Santo Spirito.
- en prensa: Intervención arqueológica en la Casa del Tabaco (El Carpio, Córdoba). *Anuario Arqueológico de Andalucía* 2009.
- MENÉNDEZ VALDERREY, J.L. 2017: “*Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758)”. *Asturnatura.com* [en línea]. Num. 661, [consultado el: 26/12/2021]. Disponible en

- <<https://www.asturnatura.com/especie/bithynia-tentaculata.html>>.
- MORALES, J.; NEGRO, A.I. & LIZANA, M. 2017: Reseñas sobre diversidad de invertebrados no artrópodos dulceacuícolas en ecosistemas oligotróficos y poco mineralizados de la red Natura 2000 (NO de España). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)* 24: 21-44.
- MORENO NUÑO, R. 1995: Arqueomalacofaunas en la Península Ibérica: un ensayo de síntesis. *Complutum* 6: 353-382.
- PRADA, C. 1983: El género *Isoetes* L. en la Península Ibérica. *Acta Botánica Malacitana* 8: 73-100.
- PÉREZ-QUINTERO, J.C. 2007: Diversity, habitat use and conservation of freshwater molluscs in the lower Guadiana River basin (SW Iberian Peninsula). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 17: 485-501. doi: 10.1002/aqc.796.
- 2011: Freshwater mollusc biodiversity and conservation in two stressed Mediterranean basins. *Limnologia* 41: 201-212.
- REIS, J.; MACHORDOM, A. & ARÁUJO, R. 2013: Morphological and molecular diversity of Unionidae (Mollusca, Bivalvia) from Portugal. *Graellsia* 69(1): 17-36. doi:10.3989/graellsia.2013.v69.460
- RINCÓN, P.A. 2000: Putative morphometric evidence of the presence of *Acipenser naccarii* Bonaparte, 1836 in Iberian rivers, or why ontogenetic allometry needs adequate treatment. *Boletín Instituto Español de Oceanografía* 16(1-4): 217-222.
- ROBLES, F.; CANO-ROLDÁN, B.; RUIZ REJÓN, C.; MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, L.J.; ÁLVAREZ-CUBERO, M.J.; LORENTE, J.A.; RIQUELME CANTAL, J.A.; AGUAYO DE HOYOS, P.; CARRASCO RUS, J.; CORTÉS-SÁNCHEZ, M.; SIMÓN-VALLEJO, M.D.; RUIZ REJÓN, M. & DE LA HERRÁN, R. 2010: Determining the specific status of the Iberian sturgeons by means genetic analyses of old specimens. *Advances in Bioscience and Biotechnology* 1: 171-179. doi: 10.4236/abb.2010.13024
- RODRÍGUEZ-ARIZA, M.O. 2010: Intervención Arqueológica Preventiva de la Balsa del Cadimo, Jaén. Inédito.
- ROSELLÓ, E.; MORALES, A. & CAÑAS, J.M. 1995: Estudio ictioarqueológico de la Cueva de Nerja (Prov. Málaga). Resultados de las campañas de 1980 y 1982. Fauna de la Cueva de Nerja I. Salas de la Mina y de la Torca, campañas 1980-1982. *Trabajos sobre la Cueva de Nerja* 5: 163-217. Edita Patronato de la Cueva de Nerja, Nerja.
- RUBIA DE GRACIA, J.J. de la 2016: Control Arqueológico de Movimientos de Tierra en Paseo Sur de Mijas Pueblo (Málaga). Memoria preliminar. 51 pp. Informe Técnico. Inédito.
- SAMANIEGO BORDIU, B. 2007: Representaciones rupestres de barcos mediterráneos en relación con el paleopaisaje costero gaditano (Cádiz, sur de España). *Complutum* 18: 79-92.
- SIMÓN-VALLEJO, M.D. 2015: Actividad Arqueológica Puntual: Sondeos excavación en los Jardines de la Muralla, Mijas (Málaga). *Memoria preliminar actividad. Expte. AA. nº 7/13. Jardines de la Muralla Mijas (Málaga)*. Inédito.
- SOLER, J.; MORENO, D.; ARÁUJO, R. & RAMOS, M.A. 2006: Diversidad y distribución de los moluscos de agua dulce en la Comunidad de Madrid (España). *Graellsia* 62 (número extraordinario): 201-252.
- TUDELA CÁRDENAS, A.R.; RUIZ TORRES, M.J. & LIÉTOR GALLEGU, J. 2014: Aproximación a la fauna malacológica del yacimiento arqueológico de Cástulo (Linares, Jaén, España). *Revista del Centro de Estudios Linaresense* 6: 21-27.
- VIANDE-VILA, E.; RAMOS-MUÑOZ, J.; PÉREZ-RODRÍGUEZ, M.; MORENO-MÁRQUEZ, A.; CANTILLO, J.J.; DOMÍNGUEZ-BELLAS, S.; ALMISAS, S.; RIQUELME, J.A.; SORIGUER, M.C.; CLEMENTE-CONTE, I.; GARCÍA, V.; BARRENA, A.; RUIZ, B.; GIL, M.J. & FERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, D. 2018: Estudio interdisciplinar de la tumba AV del asentamiento neolítico de La Esparragosa (Chiclana de la Frontera, Cádiz, España). *Arqueología Iberoamericana* 37: 40-47.

Perros enanos en el noreste de la península Ibérica: nuevos datos para su estudio en época romana

SILVIA ALBIZURI¹, LAURA BOTIGUÉ², MARINA FERNÁNDEZ³ & JORDI NADAL⁴

¹SERP. Departament d'Història i Arqueologia. Universitat de Barcelona. C/Montalegre 6-8. 08001. Barcelona. Spain. silvia.albizuri@ub.edu

²Centre for Research in Agricultural Genomics. CSIC-IRTA-UAB-UB. Edifici CRAG. Campus UAB. 08193. Cerdanyola del Vallès. Spain. laura.botigue@cragenomica.es

³SERP. Departament d'Història i Arqueologia. Universitat de Barcelona. C/Montalegre 6-8. 08001. Barcelona. Spain. marina_ferli@hotmail.com

⁴SERP. Departament d'Història i Arqueologia. Universitat de Barcelona. C/Montalegre 6-8. 08001. Barcelona. Spain. jordinal@ub.edu

(Received 10 February 2022; Revised 20 September 2022; Accepted 19 October 2022)

RESUMEN: Presentamos el análisis morfométrico y osteopatológico de tres perros de talla pequeña (32-38 cm) y robustos, con deformaciones en las diáfisis y epífisis (condrodistrofia) y en el *foramen magnum*. Proviene de diferentes yacimientos del noreste peninsular. El más antiguo se localizó en un silo del yacimiento ibero-romano, Serrat dels Espinyers (Isona, Lleida), datado a finales del s. III y la primera mitad del s. II a.C. Dos más modernos se documentaron en yacimientos romanos: uno en la necrópolis CR Empúries (L'Escala, Girona), fechada en la segunda mitad del s. II d.C. y otro en el yacimiento de Can Verboom (Premià de Dalt, Barcelona), datado a finales del s. IV d.C. Estos casos incrementan de forma importante los individuos diagnosticados hasta ahora para este período en esta área geográfica. Sus características morfológicas permiten clasificarlos entre los perros enanos más robustos y pesados que se documentan dentro de la variabilidad canina europea a partir de la colonización romana. Su excepcionalidad se debe a la escasa información actual sobre este tipo de perro en el territorio peninsular. A su vez, este trabajo evalúa sus posibles usos, y se presentan unas aproximaciones preliminares a su caracterización genética. La posible consanguinidad de estas poblaciones puede explicar la permanencia de alguna patología genética vinculada al enanismo: la condrodiasplasia.

PALABRAS CLAVE: NORESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA, PERÍODO ROMANO, PERROS ENANOS, PALEOPATOLOGÍA

ABSTRACT: We present the morphometric and osteopathological analysis of three small-sized (32-38 cm) robust dogs with deformations in the diaphyses and epiphyses (chondrodystrophy) and in the foramen magnum. They come from different sites in the north-east of the Iberian Peninsula. The oldest was found in a silo at the Ibero-Roman site, Serrat dels Espinyers (Isona, Lleida), dated to the end of the 3rd century and the first half of the 2nd century BC. Two more modern ones were documented at Roman sites: one at the CR Empúries necropolis (L'Escala, Girona), dated to the second half of the 2nd century AD and another at the Can Verboom site (Premià de Dalt, Barcelona), dated to the end of the 4th century AD. These cases significantly increase the number of individuals diagnosed so far for this period in this geographical area. Their morphological characteristics allow us to classify them among the most robust and heavy dwarf dogs documented in European canine variability from the Roman colonization onwards. Their exceptional nature is due to the scarce current information on this type of dog in the peninsular territory. At the same time, this work evaluates their possible uses, as well as making



some preliminary approaches to their genetic characterization. The possible inbreeding of these populations may explain the permanence of a genetic pathology linked to dwarfism: chondrodysplasia.

KEYWORDS: NORTHEAST OF IBERIAN PENINSULA, ROMAN PERIOD, DWARF DOGS, PALEOPATHOLOGY

INTRODUCCIÓN

El perro (*Canis familiaris* Linnaeus, 1758¹) es sin duda el animal doméstico sobre el que la selección artificial ha producido mayor número de variantes. Estas afectan desde aspectos conductuales hasta las morfologías generales o de zonas anatómicas específicas (transformaciones craneales, postcraneales) y de coloraciones de capa, densidad de la pilosidad o estructura del pelo. Los motivos de estas modificaciones a lo largo de su convivencia con los humanos pueden ser múltiples, desde los efectos inherentes a la domesticación (Germonpré *et al.*, 2012), hasta los producidos por la gran diversidad de usos que han tenido como animales de compañía, como marcador social y de prestigio, en la lucha, defensa, pastoreo, caza, alimento y transporte (Horard-Herbin *et al.*, 2014). Los cambios anatómicos más relevantes son sin duda la modificación del tamaño corporal respecto al agriotipo salvaje, el lobo (*Canis lupus* Linnaeus 1758). Estas transformaciones han supuesto la aparición de razas de perro gigantes y otras que se han considerado como enanas (entendiendo fundamentalmente como enanismo la desproporción de las extremidades -más cortas- respecto al cráneo y el esqueleto axial). A esta variabilidad de tamaños se yuxtapone la complejidad general, generando a su vez animales robustos y animales gráciles. Así se acaban obteniendo cuatro morfotipos básicos resultado de estos dos vectores: razas de perros grandes y robustos, grandes y gráciles, pequeños y robustos y pequeños y gráciles (Bennett *et al.*, 2016: fig. 21). Es precisamente la disminución

del tamaño y de robustez entre las formas ancestrales y las domésticas, la que se ha utilizado para determinar la presencia de perro en yacimientos arqueológicos, especialmente en las primeras etapas de su domesticación. A esto se han sumado los resultados genéticos de estudios más recientes (Horard-Herbin *et al.*, 2014). En el noreste de la Península Ibérica se diagnosticaban ejemplares de perros con cierta diversidad de tamaños ya desde el Neolítico, con individuos que reducían su altura en la cruz hasta, como mínimo, los 38 cm (Albizuri *et al.*, 2019). No obstante, para fases posteriores de la prehistoria catalana no se detectan animales de tamaño más pequeño, que puedan clasificarse como enanos siguiendo parámetros de razas actuales. Las proporciones de las alturas en la cruz en casos de la Edad del Bronce de Can Roqueta (Barcelona), no son inferiores a los 40,9 cm. (Grandal *et al.*, 2019), a pesar de la clara disminución detectada en su alimentación de proteína de origen animal y de un aumento importante de los hidratos de carbono, hecho que a nuestro parecer podría haber favorecido la selección de animales de masa corporal pequeña. En todo caso, el importante número de perros de la Primera Edad del Hierro en el mismo yacimiento, indica que hubo una estandarización del tamaño medio (45-55 cm de altura en la cruz), con una variabilidad que incluye algunos individuos de complexión grácil situados entorno a los 40 cm y, otros grandes, en torno a los 60 cm (Albizuri *et al.*, 2021). Esta tendencia parece continuar hasta el final de la protohistoria peninsular, ya que en el mundo ibérico se han descrito mayoritariamente perros de medidas superiores a los 40 cm y nunca superiores a poco más de 60 cm (Pons *et al.*, 2016). Con la llegada de los primeros contingentes romanos empezó a generalizarse la presencia de perros verdaderamente enanos, normalmente con deformaciones en las diáfisis y epífisis (condrodistrofia), aunque ya en contextos plenamente romanizados (Altuna & Mariezkurrena, 1992; Fernández, 2003; Davis & Gonçalves,

¹ Se ha mantenido la forma original en la que se distingue como especie el perro del lobo, asumiendo, no obstante, que la nomenclatura zoológica actual obliga a considerar a ambas la misma especie genética y, por lo tanto, a usar la forma más correcta *Canis lupus familiaris* para distinguir la variedad doméstica de esta especie.

2017; Pires *et al.*, 2017; Martínez Sánchez *et al.*, 2020; Bustamante *et al.*, 2021). Curiosamente, en una de las regiones que se romanizó más tempranamente, el nordeste (Cataluña), los datos publicados no son abundantes. El registro queda casi reducido a los animales exhumados en las excavaciones de la necrópolis de la Plaza de la Vila de Madrid (Barcelona ciudad), datados entre los siglos II y III d.C. (Colominas, 2016) y a los tres casos presentados en este trabajo. Proceden de tres yacimientos, Serrat dels Espinyers (Isona, provincia de Lérida), Empúries (L'Escala, provincia de Gerona) y Can Verboom (Premià de Dalt, provincia de Barcelona) y se datan entre finales del siglo III a.C. y el siglo IV d.C., aportando nuevos datos sobre la temprana aparición de este morfotipo y posterior generalización en la zona nororiental de la península Ibérica.

Por otro lado, el puntual registro de perros enanos en contextos prerromanos europeos (Baxter, 2006; Bennett & Timm, 2016), sugiere una temprana aparición de morfotipos derivados de enfermedades genéticas ocultas que causan rasgos tanto de gigantismo como de la condrodistrofia asociada al enanismo, en parte alimentadas por un exceso de consanguinidad, que pudo favorecer un gran abanico de variación morfológica.

LOS YACIMIENTOS (FIGURA 1A)

El Serrat dels Espinyers (Isona)

Se trata de una excavación de salvamento resultante de la remodelación de la carretera de acceso a la localidad de Isona, la *Aeso* romana, que se constituyó como el segundo centro urbano romano más septentrional en el ámbito de los pirineos catalanes, después de *Iulia Libica* (Llívia, Cerdanya).

La intervención se realizó entre junio del 2009 y febrero del 2010, aunque posteriormente se ha trabajado en otros sectores del mismo yacimiento. El área afectada tenía una extensión de 4500 m². Se documentaron y excavaron 53 silos, 15 cubetas-silo, 14 cubetas ibéricas e ibero-romanas y diferentes estructuras de habitación romanas de época altoimperial. El sector Norte, de donde proceden los restos analizados en el presente trabajo, está caracterizado por un gran campo de silos datados mayoritariamente entre finales del siglo III y la primera mitad del siglo I a.C. Las primeras

influencias romanas se observan en el yacimiento por las importaciones cerámicas y se vislumbran en el sector Sur a partir de la segunda mitad del siglo II a.C. por los fosos en V (*fossa fastigata*), que son vinculables a instalaciones militares romanas previas a la fundación de *Aeso* (Padrós *et al.*, 2016). En un porcentaje importante de los silos se documentaron grandes cantidades de restos faunísticos, principalmente de équidos y perros en conexión anatómica, interpretados como depósitos intencionales (Belmonte *et al.*, 2013). Es precisamente uno de estos silos, el 1278, donde se ha documentado el único ejemplar de perro enano encuadrado cronológicamente entre finales del siglo III y la primera mitad del siglo II a.C. (200-175/150 a.C.).

La necrópolis romana de Empúries (L'Escala)

Este emblemático yacimiento tiene su origen en el siglo VI a.C. con la ocupación y fundación de la ciudad griega. Posteriormente, coincidiendo con la segunda guerra púnica y el desembarco de tropas romanas en la ciudad en el año 218 a.C., se estableció un campamento militar al norte de la ciudad griega que acabó consolidándose como ciudad romana. La ciudad se mantuvo como un centro urbano de entidad hasta su progresivo abandono a lo largo de la Antigüedad tardía (Montaner *et al.*, 2014). Los restos analizados en este trabajo proceden de la necrópolis altoimperial, datada en el siglo II d.C., donde se documentaron un total de tres perros, dos de ellos de tamaño medio y uno enano localizado en la estructura 78. Se situaba anexa a la tumba humana 75, lo que parece indicar una posible relación entre el humano enterrado y este animal (Castanyer *et al.*, 2012-13).

Can Verboom (Premià de Dalt)

En una zona de uso doméstico y dentro de una estructura tipo pozo que se amortizó como basurero se registraron los restos del perro analizado (Coll *et al.*, 2004). Los materiales cerámicos han permitido datar su relleno entre la segunda mitad del siglo IV e inicios del siglo V d.C., por la presencia de cerámica *Terra sigillata* africana C.

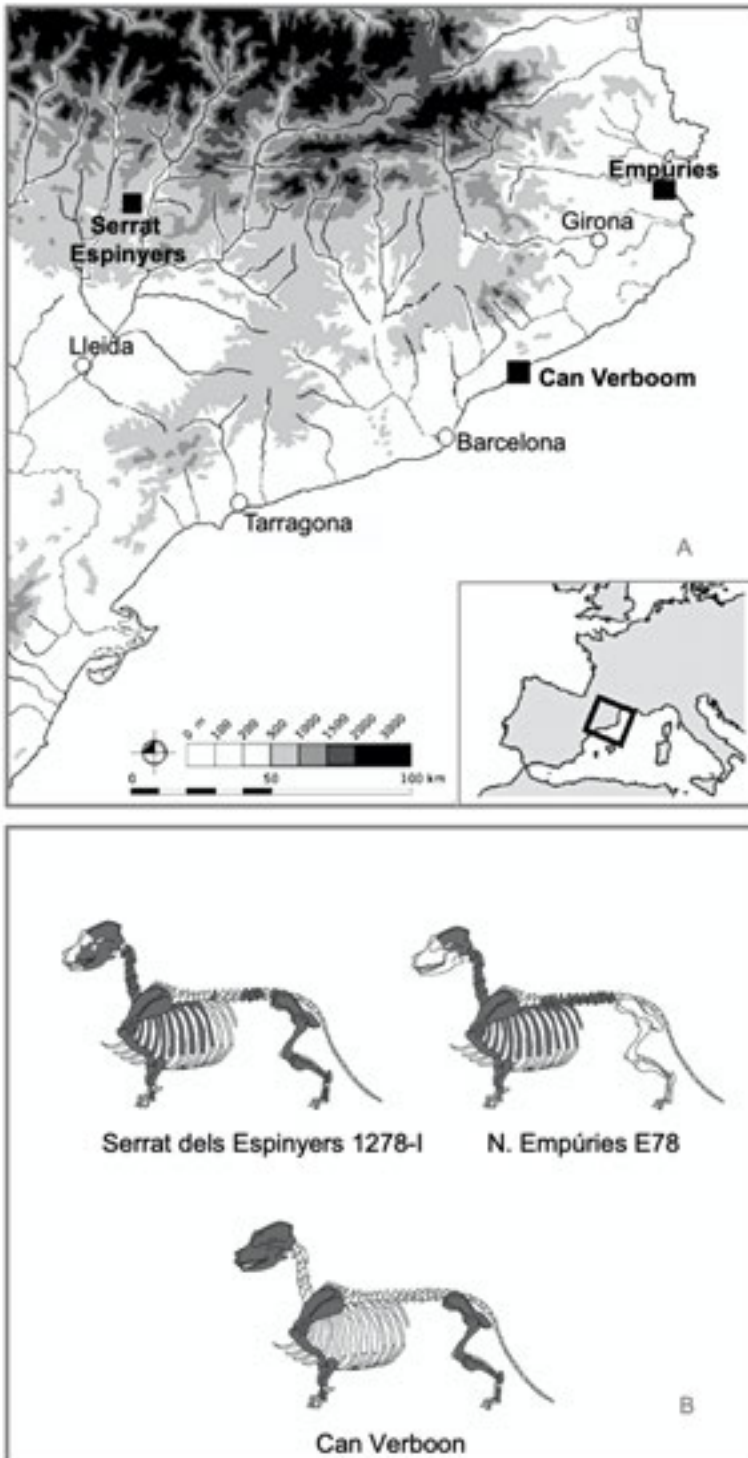


FIGURA 1

A: localización de los yacimientos. B: representación esquelética de cada ejemplar.

METODOLOGÍA

Los restos de perro se han analizado siguiendo los patrones de identificación clásicos, a nivel macroscópico y mediante la contrastación de criterios diagnósticos con colecciones de referencia. Para la caracterización métrica, y la posterior gestión de los datos para obtener alturas en la cruz e índices de robustez y craneales, los diferentes elementos anatómicos se han medido siguiendo las propuestas de Driesch (1976). El cálculo de la altura en la cruz se ha realizado a partir de los factores de Harcourt (1974) y Clark (1995). El índice de robustez se calculó comparando el diámetro transversal más pequeño de la diáfisis (SD), con la mayor longitud (GL) - $SD * 100 / GL$ -. El peso se estimó en base a la ecuación alométrica para la circunferencia del húmero y del fémur (Onar, 2005). Las medidas se han obtenido a través de calibradores y los resultados se han expresado en milímetros.

La determinación del sexo se ha basado en la aparición del báculo para los machos, y la edad de los individuos se ha establecido por la presencia y/o ausencia de piezas dentales deciduas y permanentes, el desgaste de los dientes permanentes y el estado de fusión de epífisis- diáfisis y suturas craneales (Piérard, 1967; Barone, 1976; Horard-Herbin, 2000).

El análisis macroscópico se ha concluido con la descripción de algunos caracteres patológicos que pueden asociarse al carácter enano y robusto de los ejemplares, ya sea por selección de individuos con rasgos específicos codificados genéticamente, o como resultado de problemas biomecánicos desarrollados en vida de los individuos debido a las restricciones impuestas por su morfología.

Los resultados se han gestionado mediante hojas de cálculo (programa Excel) y los sistemas de cuantificación han sido los habituales en arqueozoología (Número de restos determinados, número mínimo de elementos y número mínimo de individuos) (Grayson, 1984; Lyman, 1994).

Aunque en este trabajo solamente se aportarán algunos datos preliminares, los restos han sido estudiados también a nivel paleogenético. Para ello se extrajeron muestras del petroso de cada uno de los individuos. La metodología seguida fue la descrita en otros trabajos realizados por una de las autoras del presente trabajo (Botigué *et al.*, 2017). Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de Paleogenética de la Universidad de Mainz, en colaboración con el grupo del Prof. Joachim Burger. Los datos de secuenciación se están analizando en el CRAG.

RESULTADOS

Los resultados en el estudio anatómico de los tres ejemplares se resumen en la Tabla 1.

Serrat dels Espinyers: silo 1278

En este silo se depositaron los restos de dos perros, uno enano, de 31,9 cm (SE-1271-I), y un segundo de talla mediana, de 49,5 cm (SE-1278-II).

La edad del primer individuo (SE-1271-I) se ha calculado en más de 20 meses según el estado completo de fusión de las epífisis y por el desgaste de la dentición permanente. Pero el grado parcial de obliteración de las suturas craneales nos obliga a recalcular su edad entre los 3 y 4 años, ya que la sutura interfrontal estaba abierta (cierra entre los 3-4 años), como también lo estaban la interparietal y la del petroso-escamoides (cierran a partir de los 3 años). Por otro lado, el leve desgaste del M1 indica una edad inferior en torno a los 15-24 meses, aunque probablemente este hecho ha de ponerse en relación con la alimentación recibida y no puede tomarse como indicativo exclusivo de la edad, sobre todo teniendo en cuenta las características expuestas sobre el grado de fusión de las epífisis y

Yacimiento	Fase/cronología	Estructura (individuo)	Contexto	Edad	Altura cruz promedio/peso
Serrat dels Espinyers	Ibérico Tardío, final S. III-I mitad II a.C.	SE 1278-I	silos en área doméstica	3-4 años	31,9 cm (15 kg)
necrópolis Empúries	Romano Imperial, S.II d.C.	NE 78	fosa en área funeraria	4 años	31,9 cm (9 kg)
Can Verboom	Bajo Imperial, S.III-IV d.C.	CV	pozo en área doméstica	2-3 años	37,9 cm (23 kg)

TABLA 1

Resumen de los ejemplares estudiados (el peso calculado en el húmero).

	GL	Bp	SD	Bd	IR	Altura cruz (cm)	Peso (kg)
SE 1278-I Húmero			12,0	28,0			14,9
NE 78 Húmero	103,8		9,7	23,0	9,4	33,0	8,9
CV Húmero	118,8	31,8	14,3	34,0	12,0	38,2	23,0
SE 1278-I Radio	94,0	14,0	12,0	20,0	12,8	31,8	
NE 78 Radio		14,0	10,8				
CV Radio	112,1	18,9	17,5	26,4	15,6	37,6	
NE 78 Ulna	108,6					30,8	
SE 1278-I MC II	36,3	7,1	6,0	8,4		32,6	
CV MC II	46,3	12,8	7,8	9,8		42,0	
NE 78 MC III	40,7					31,8	
NE 78 MC IV	40,0					31,0	
SE 1278-I Fémur	114,0	29,0	12,0	24,0	10,5	34,5	13,8
CV Fémur	135,8	37,1	15,5	31,0	11,4	41,3	28,8
SE 1278-I Tibia	104,0	28,0	12,0	19,0	11,5	29,4	
CV Tibia	121,7	35,3	15,7	25,1	12,9	34,6	
CV MT II	49,9	5,4	6,6	8,7		40,9	

TABLA 2

Datos osteométricos en las extremidades.

suturas craneales. La presencia de báculo permite atribuir el sexo macho.

El individuo SE-1278-I (Figura 1B) conserva la superficie del neurocráneo y de los maxilares y una porción mandibular derecha. Del esqueleto están presentes las extremidades anteriores (escápulas, húmeros, radios y ulnas), aunque faltan la mayoría de los huesos de las manos. De la parte posterior del esqueleto (extremidades y zona pélvica), se conservan el sacro, las dos pelvis y los huesos de las patas posteriores a excepción de las fíbulas y de algunos metatarsos y falanges. En la columna sólo está entero el tramo cervical y del torácico se preservan un cuerpo vertebral y tres de las lumbares, mientras que no hay ninguna estructura caudal. Hay un buen número de fragmentos de costillas, pero sólo 19 conservan la zona articular.

Las extremidades son cortas y robustas. La altura en la cruz se ha podido calcular en 31,9 cm de promedio a partir de las longitudes máximas conservadas en el fémur, la tibia y el radio. Esta altura es coincidente con la hallada a partir del metacarpo II (Tabla 2). Los índices de robustez en el radio (12,8) y el fémur (10,5) nos indican estar ante un ejemplar robusto que según el diámetro en el húmero y el fémur pesaba unos 15 kg.

La configuración craneal y mandibular conservada (Tabla 3) indica una morfología mesocéfalica similar al ejemplar de Can Verboom y una marcada cresta sagital y occipital (Figura 2A, B). Las dimensiones de sus vértebras indican un cuello robusto.

Patologías

El esqueleto postcraneal presenta deformación por engrosamiento en las diáfisis y epífisis en los húmeros (con la tuberosidad deltoidea desarrollada y la diáfisis en proyección anterior), en los radios/ulnas (el radio con diáfisis sinuosa) y en las tibias (con diáfisis sinuosa y arqueada en proyección anterior) y los fémures (Figura 2C).

En la porción occipital del cráneo se observa una deformación o muesca en el *foramen magnum* (Figura 2A). Además, en el frontal (Figura 2B) se aprecian diversos orificios, uno de ellos sobre la órbita izquierda, de tendencia circular y de gran tamaño (4,3 mm), que indican una zona muy vascularizada probablemente producida por una infección. Destacar que, en el maxilar derecho, en la zona de inserción de los molares, también se aprecian múltiples orificios compatibles con una infección periodontal. En el extremo distal de las tibias, el fémur y el húmero, hay zonas muy porosas, posiblemente relacionadas con el mismo u otro proceso infeccioso.

En la única vertebra torácica registrada se observan importantes excrescencias óseas alrededor del cuerpo vertebral y en la superficie craneal, hecho que pone en evidencia una posible patología relacionada con la alteración de los discos intervertebrales (Figura 2D).

	SE 1278-I	NE 78	CV
1 (Total length)			202,1
2 (Condylobasal length)			173,5
3 (Basal length)			200,2
7 (Upper neurocranium length)			91,5
30 (Zygomatic breadth)			100,8
29 (Greatest neurocranium breadth)	53,4	49,8	49,9
13 (Median palatal length)			92,1
34 (Greatest palatal breadth)			69,4
9 (Facial length)			104,1
32 (Frontal breadth)	42,5		
8 (Viscerocranium length)			97,5
12 ("Snout" length)			80,2
36 (Breadth at the canine alveoli)			39,5
25 (Greatest breadth of the occipital condyles)	31,6	30,3	36,9
28 (Height of the foramen magnum)	16,6		12,2
40 (Height of the occipital triangle)	36,7	38,1	44,3
27 (Greatest breadth of the foramen magnum)	15,2	15,9	14,3
Longitud M1 mandibular	19,3		22,3
<i>Cephalic Index</i> : 30x100/2			49,9
<i>Snout Index</i> : 8x100/2			48,2

TABLA 3

Datos osteométricos en el cráneo (Driesch, 1976).

Necrópolis CR de Empúries: estructura 78

En esta fosa se depositaron los restos en conexión anatómica de un perro adulto de más de 4 años según la obliteración de las suturas craneales y la fusión completa de las epífisis del esqueleto axial. La ausencia de dentición mandibular y maxilar no ha permitido establecer una edad de muerte más concreta.

Como se puede ver en la Figura 1B, en el individuo NE-78 faltaba gran parte de los huesos de la cabeza y solamente conserva la superficie del neurocráneo y una porción del frontal, así como el arco cigomático y porción timpánica izquierda (Figura 3A, B). Del esqueleto sólo están presentes las extremidades anteriores (escápulas, húmeros, radios y ulnas), aunque faltan la mayoría de los huesos de las manos. Sólo se constatan tres metacarpos, uno de ellos roto por la zona proximal. La parte posterior del esqueleto (extremidades y zona pélvica) no se ha conservado. En la columna sólo está entero el tramo cervical, del torácico se preservan 8 cuerpos y del lumbar 5, mientras que no hay ninguna estructura caudal. Hay un buen número de fragmentos de costillas, pero sólo 16 conservan la zona articular.

Las extremidades son cortas y robustas. La altura en la cruz se ha podido calcular en 31,9 cm
Archaeofauna 32(1) (2023): 97-111

de promedio a partir de las longitudes máximas conservadas en el húmero y la ulna. Esta altura es coincidente con la hallada a partir de los metacarpos III y IV (Tabla 2). El índice de robustez en el húmero (9,4) nos indica un ejemplar robusto de unos 9 kg.

La configuración craneal conservada (Tabla 3) muestra una marcada cresta sagital y occipital (Figura 3A, B) y las dimensiones de sus vértebras denotan un cuello robusto, de una longitud aproximada de 14,5 cm, de morfometría muy similar a los otros dos ejemplares de talla mediana documentados en la necrópolis (Figura 3D).

Patologías

El esqueleto postcraneal presenta deformación por engrosamiento en las diáfisis y epífisis en los húmeros (con la tuberosidad y cresta deltoidea muy desarrollada y la diáfisis ligeramente proyectada anterior) y en los radios/ulnas (Figura 3C).

En el cráneo se observa una importante deformación o muesca occipital en el *foramen magnum* (Figura 3B). En el maxilar derecho, en la zona de inserción de los molares, se aprecian múltiples orificios compatibles con una infección periodontal.

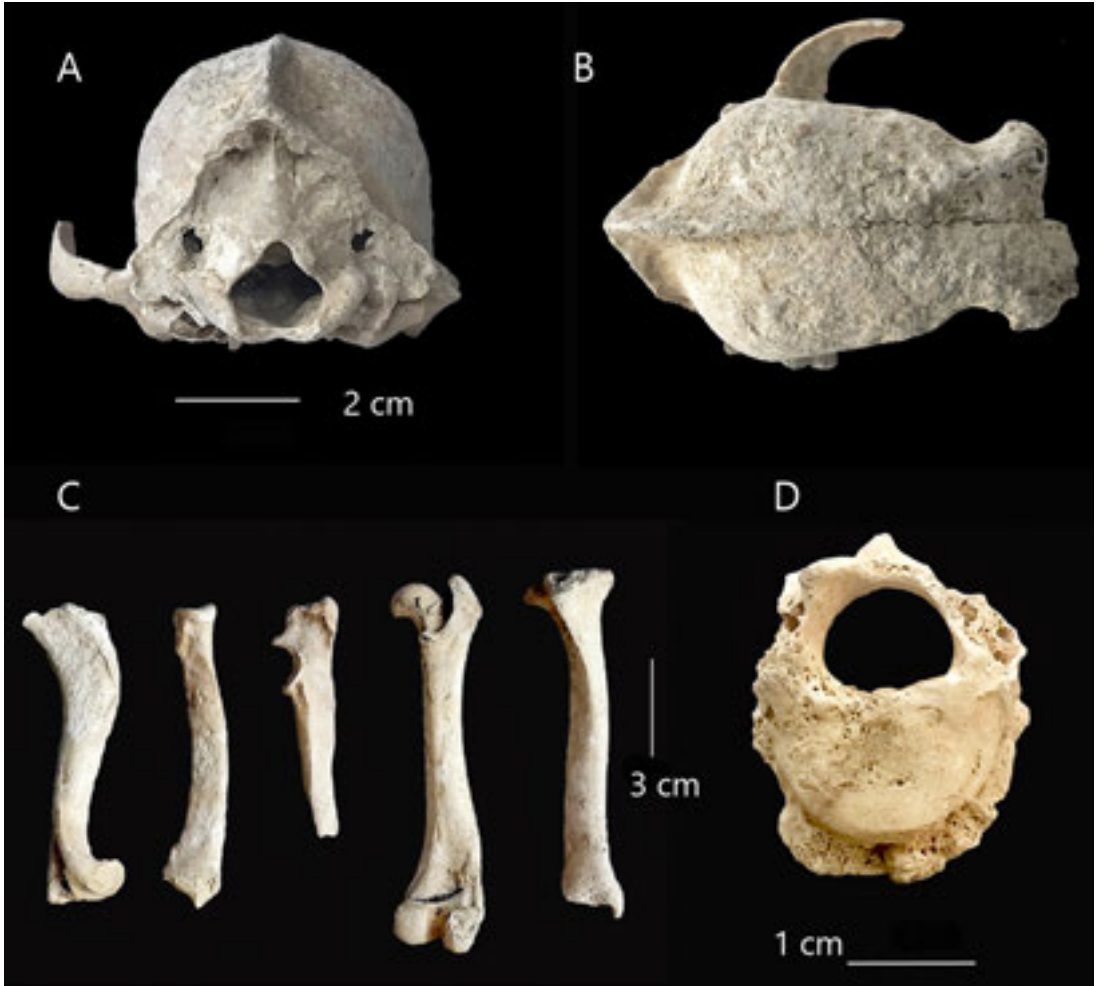


FIGURA 2

A y B: restos craneales del ejemplar SE-1278-I. C: húmero (vista lateral), radio (vista posterior), ulna, fémur (vista posterior) y tibia. D: vertebra torácica.

Can Verboom

La edad se ha calculado entre los 2 y 3 años. Las suturas craneales están cerradas pero la interfrontal está algo abierta cerca de los nasales (la sutura interfrontal cierra a los 3-4 años). La cresta ilíaca coxal se encuentra en proceso de fusión y esto nos sitúa de nuevo en una edad comprendida entre los 24-36 meses. El desgaste de la dentición es muy leve en general y en concreto el del M1 mandibular que indica una edad entre los 15-24 meses, aunque probablemente este hecho ha de ponerse en relación con la alimentación recibida

sin que pueda tomarse como indicativo exclusivo de la edad.

En este individuo no se registraron los huesos del tronco (costillas y vertebras), aunque debido al contexto del hallazgo no podemos asegurar que se deba a una especial selección (Figura 1B). La cabeza estaba completa y bien conservada. Del esqueleto están presentes los huesos de ambas extremidades anteriores (escápulas, húmeros, radios y ulnas) pero faltan la mayoría de los huesos de las manos. Se constatan nueve metacarpos, y ninguna falange o huesos del carpo. De la parte posterior del esqueleto se conservan los huesos de ambas

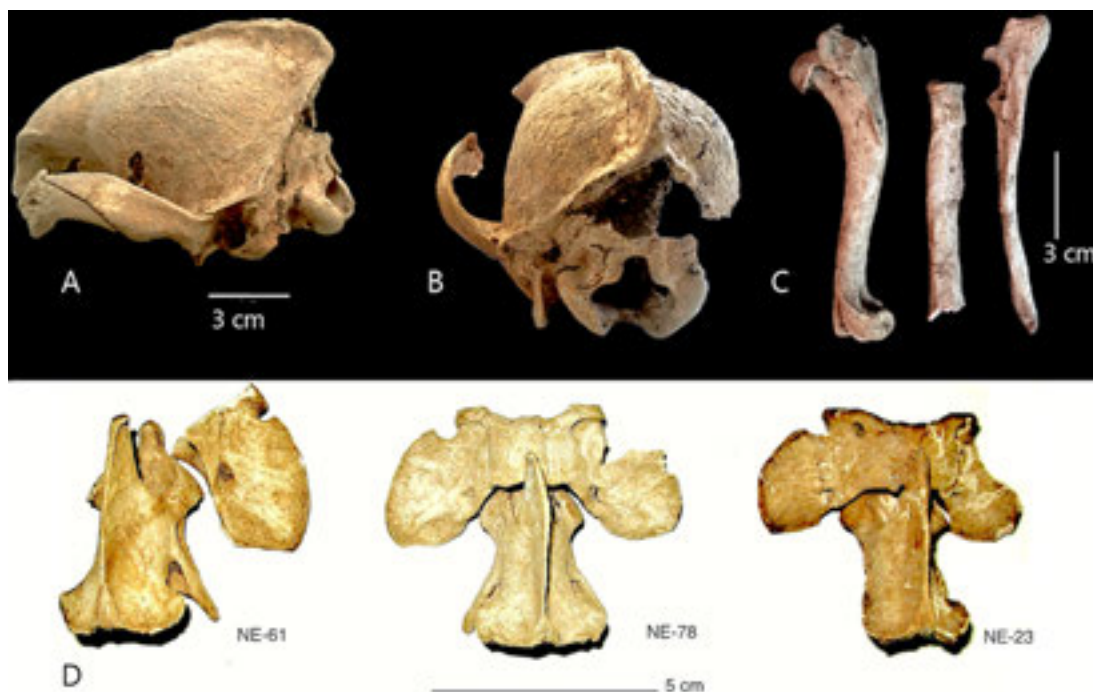


FIGURA 3

A y B: restos craneales del ejemplar NE 78. C: húmero (vista lateral), radio (vista posterior) y ulna (vista lateral). D: atlas y axis de los tres perros de la necrópolis de Empúries.

extremidades y de la zona pélvica, pero están muy mal representados los huesos del pie (se conservan cuatro huesos del tarso y dos metatarsos).

Las extremidades son cortas y es el más robusto analizado. La altura en la cruz se ha podido calcular en 37,9 cm de promedio a partir de las longitudes máximas conservadas en el húmero, radio, fémur y tibia (Tabla 2). Los datos osteométricos en metacarpo II y metatarso II indican una desproporción respecto a los principales tramos de las extremidades. Los índices de robustez en el radio (15,6), en el húmero (12) y en el fémur (11,4) nos indican un ejemplar muy robusto de unos 23-29 kg según la circunferencia del húmero y del fémur respectivamente.

Su configuración craneal (Tabla 3) se encuentra dentro del tipo mesocéfalico según el Índice cefálico. La cresta sagital y occipital están bien diferenciadas, pero son poco prominentes y el stop es poco acentuado (Figura 4A, B). Las crestas parietofrontales están muy marcadas y divergen hacia la apófisis supraorbital. La superficie del neurocráneo (temporal-occipital) está inclinada hacia el occipital marcando un ángulo prebasial pronunciado (Figura 4B).

Archaeofauna 32(1) (2023): 97-111

Patologías

El esqueleto postcraneal presenta deformación por engrosamiento en las diáfisis y epífisis de los húmeros (con la tuberosidad y cresta deltoidea muy desarrollada y la diáfisis arqueada en proyección anterior), también de radios/ulnas (el radio con diáfisis sinuosa), de las tibias (con diáfisis arqueada en proyección anterior) y de los fémures (Figura 4C).

En el cráneo se observa una ligera muesca o deformación del foramen magnum en la porción occipital (Figura 4B). Las mandíbulas son robustas y no presentan diastemas y el PM4 inferior está un poco superpuesto a la carnícer. El M3 está situado en posición semi vertical en el *ramus* de la mandíbula.

RESULTADOS GENÉTICOS

Los estudios paleogenéticos de los individuos descritos en este trabajo están aún en fase de trabajo y por el momento solamente podemos aportar

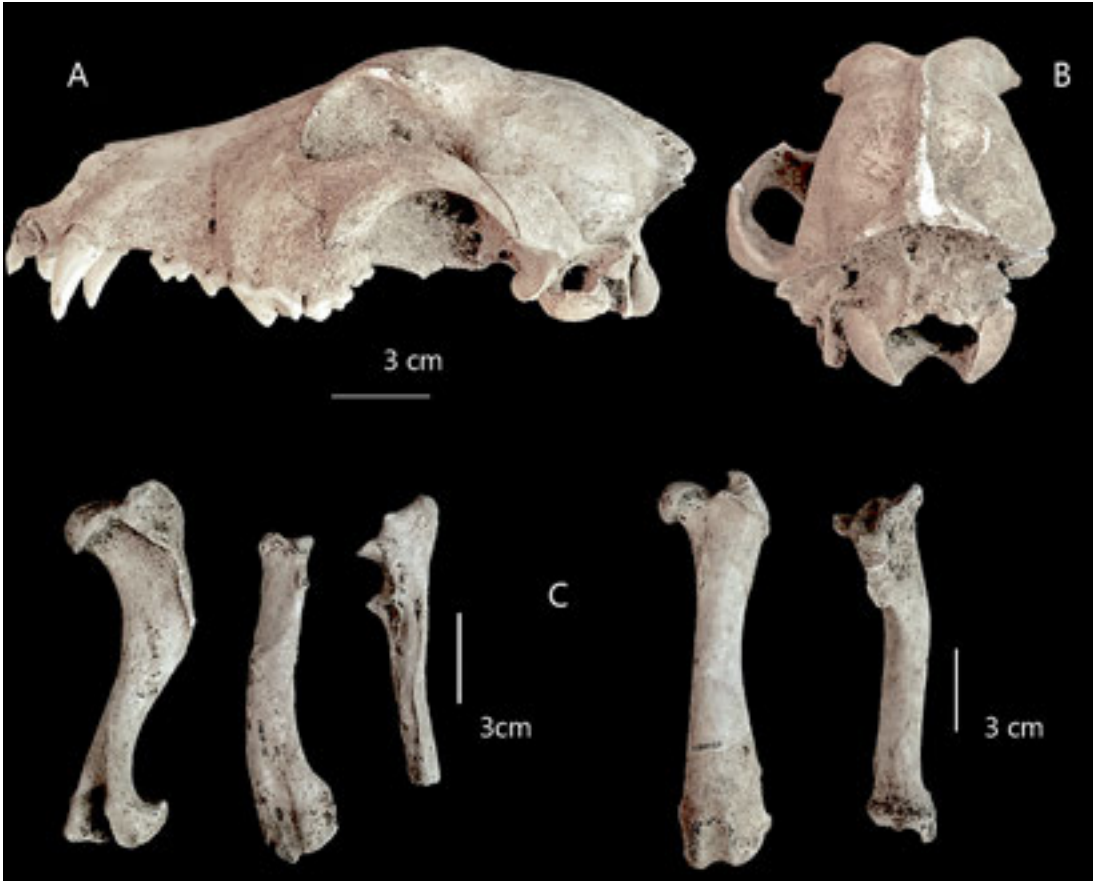


FIGURA 4

A y B: restos craneales del ejemplar CV. C: desde la izquierda, húmero (vista lateral), radio (vista posterior), ulna (vista lateral), fémur y tibia (vista dorsal).

unos datos preliminares, no conclusivos. El análisis del ADN mitocondrial en una muestra de varios yacimientos de la Edad del Hierro del noreste peninsular parece estar demostrando que no hay parentescos por vía materna entre los animales ibero-romanos y romanos estudiados. Sin embargo, sí que se observa un mayor grado de afinidad genómica entre algunos de los ejemplares que presentan características asociables a la robustez y el enanismo, como ocurre entre el perro de Can Verboom y el más pequeño secuenciado de Empúries, el NE-78, curiosamente distantes cronológicamente alrededor de dos siglos. En un futuro próximo los datos arqueogenómicos permitirán indagar si existen polimorfismos genéticos asociados al morfotipo enano o gigante en aquellas poblaciones donde se ha podido analizar varios individuos, como en Serrat dels Espinyers y Empúries.

DISCUSIÓN

La variabilidad osteométrica en Europa durante la Edad del Hierro sugiere una ampliación de morfotipos que se incrementa a partir del dominio del mundo Romano, sobre todo en referencia a los perros más pequeños (Harcourt, 1974; Lepetz, 1996; De Grossi & Tagliacozzo, 2000; Baxter, 2006, 2010; Gardeisen *et al.*, 2012; Argant, 2020). En yacimientos plenamente romanizados de la mitad norte de la Península Ibérica los resultados publicados hasta ahora reflejan tamaños que van desde 25 a 69 cm en la cruz (Altuna y Mariezkurrena, 1992; Colominas, 2016), reforzando la idea de una selección de tipos destinados a funciones específicas que, entre los más pequeños (variabilidad en torno a los 20 y 30 cm), se acostumbra a interpretar como la aparición de animales de compañía. Perfilando

en este morfotipo se distinguen dos grandes grupos: los perros enanos gráciles y normalmente armónicos con extremidades rectas, que recordarían los modernos Chihuahua. Por otro lado, los enanos robustos, que expresan un acortamiento desproporcionado de sus extremidades (braquimelia) y el resto del cuerpo permanece con proporciones similares a la de perros de talla mediana (Altuna y Mariezkurrena, 1992; Baxter, 2006). Dentro de este segundo tipo es donde se encuadran los tres casos estudiados, diferentes entre sí (Figura 5), con una altura que oscila entre los 32 y 38 cm, todos ellos caracterizados por unas patas cortas y robustas, un cráneo de proporciones similares a los perros de talla mediana mesocéfalos, con marcadas crestas sagitales y occipitales y un cuello y tronco robusto. Estos casos son más robustos y de mayor altura que los tipos más pequeños y gráciles nor-

malmente registrados en la península ibérica hasta ahora (Figura 6), algunos con cráneos pequeños, abovedados y sin cresta sagital como el procedente de Llanos del Pretorio en Córdoba (Martínez Sánchez *et al.*, 2020).

Los animales analizados son similares a razas actuales destinadas al pastoreo, a la vigilancia y a la caza. El actual Corgi galés (Welsh Pembroke Corgi) nos parece asimilable al caso del Serrat dels Espinyers, que –recordemos– es sincrónico a la instalación de un campamento romano en el lugar, destacando que constituye el ejemplo peninsular más antiguo documentado hasta el momento, ya que debe situarse en la primera mitad del siglo II a.C. Igual que en el fuerte de Vindolanda, al norte de Inglaterra, los 56 perros documentados en El Serrat dels Espinyers son mayoritariamente de talla media y, solo el caso de estudio, es de talla



FIGURA 5

De izquierda a derecha, húmeros de SE 1278-I, NE78 y CV (vista dorsal).

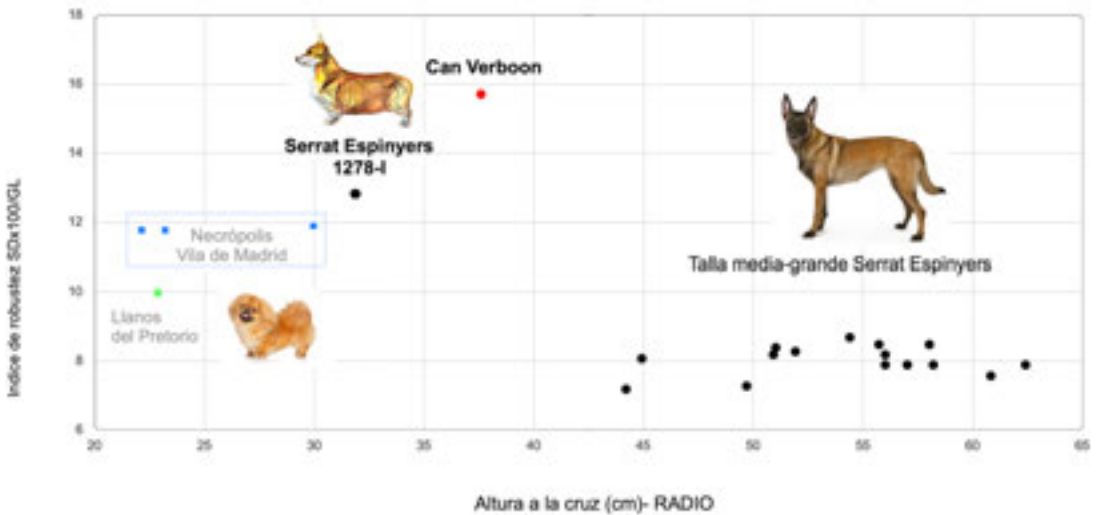


FIGURA 6

Comparación de la población canina estudiada según la osteometría del radio. Los datos extraídos de la Necrópolis de la Villa de Madrid se han aproximado a partir de las gráficas publicadas por Colominas (2016). Los datos del Serrat dels Espinyers se extraen de Belmonte *et al.* (2013). Los del procedente de Llanos del Pretorio en Córdoba está en la pág. 15.

pequeña y muy robusto (Figura 6). En Vindolanda los de talla media y grande se atribuyen a la caza de ciervos, jabalíes, aves, zorros y liebres. Los de talla pequeña se identifican como animales de compañía, para la caza de pequeñas presas en madrigueras y la exterminación de ratas, también documentados en fuentes literarias latinas (Bennett & Timm, 2016). El individuo de la Necrópolis de Empúries es similar al del Serrat dels Espinyers, aunque más grácil, parecido al actual Jack Russell Terrier. Por último, el de Can Verboom (Figura 6) es el ejemplar más robusto y grande y podemos compararlo con el actual Basset Hound. En resumen, los tres perros analizados pudieron estar estrechamente vinculados a la caza de pequeñas piezas en madrigueras o a la eliminación de alimañas, incluso al rastreo de piezas mayores (tipo Basset Hound). Con ello no descartamos su uso como pastores como en el actual Corgi y tampoco su uso como mascotas.

Las características patológicas de los tres casos analizados los encuadran de pleno en las razas actuales con condrodistrofia, enfermedad normalmente asociada a estos perros enanos y relacionada con el gen *Fgf4* en el cromosoma 18 del perro (Parker *et al.*, 2009). Este gen está involucrado en muchos procesos biológicos, incluyendo el desarrollo óseo. La condrodistrofia, es decir patas anormalmente cortas (enanismo) y curvadas, es debida a la

osificación temprana de las epífisis en los huesos largos, produciendo alteraciones en las diáfisis que se deforman tanto lateralmente como con arqueamiento anterior y rotación externa, sobre todo en el radio/ulna (Fernández González *et al.*, 1990). Aunque también afecta a la tibia y normalmente agranda las epífisis distales del fémur. Las razas actuales afectadas incluyen las más robustas como el Basset Hound, Dachshunds-Tekel, Corgi galés, Beagle, West Highland White Terrier, Jack Russell Terrier, Terrier escocés, Perro de Agua portugués, Bulldog francés y, entre las más gráciles, el Chihuahua, Bichón Frisé, Pequinés, Cavalier King Charles Spaniel, Poodle o Caniche (tamaños Toy y miniatura). Además, algunas razas enanas como el Basset Hound y el Corgi galés presentan problemas en la columna relacionados con la degeneración y protrusión del disco intervertebral debido a la longitud de su cuerpo en proporción a las extremidades, hecho que recientemente se ha relacionado con los genes responsables de la condrodistrofia (Brown *et al.*, 2017).

La condrodistrofia se hereda como un rasgo semidominante de la altura, lo que significa que los perros con dos copias de la mutación son más pequeños que los perros con solo una. Muchas patologías genéticas son consecuencia de alelos recesivos, es decir, es necesario que el animal herede un gen defectuoso de cada uno de los progenitores

para desarrollar la enfermedad y el cruce de animales emparentados incrementa su incidencia y complica la cría especializada. El hecho de heredar dos copias de ambos progenitores puede provocar la muerte de un porcentaje alto de los cachorros (Baxter, 2010).

En los casos de estudio ha sido identificada, además, una deformación en el *foramen magnum* (muesca occipital) que actualmente se asocia a razas pequeñas como en el Beagle o el Cavalier King Charles Spaniel o el Yorkshire Terrier. Algunos autores la relacionan con la hipoplasia occipital que causa la disminución del volumen de la fosa craneal caudal y la obstrucción del líquido cefalorraquídeo, pudiendo dar lugar al desarrollo de siringomielia. Otros son partidarios de que esta deformación esté causada por la osificación diferencial del hueso supraoccipital, produciéndose la displasia occipital en la porción ventromedial del hueso en desarrollo no osificado. Es posible que la presencia de esta muesca no esté relacionada en general con la domesticación, sino con el estrechamiento del acervo genético durante el proceso de cría (Janeczek & Chrószcz, 2011). Hasta ahora no hay pruebas de displasia occipital en perros desde el Neolítico hasta la primera Edad del Hierro, donde empieza a registrarse (Janeczek *et al.*, 2008; Onar *et al.*, 2013). Este hecho refuerza la idea de que el exceso de consanguinidad en asentamientos permanentes donde se produjo una cría controlada pudo favorecer la variabilidad morfológica, en parte debida a la multiplicación de enfermedades genéticas ocultas como las que causan rasgos de gigantismo y enanismo. Por otro lado, el registro puntual de perros enanos en ambientes prerromanos europeos (Baxter, 2006; Bennett & Timm, 2016), así como la aparición de dos ejemplares enanos condrodistróficos prehistóricos en México, denominados *tlalchichi* (Valadez *et al.*, 2000), desvinculan la aparición de este morfotipo respecto al mundo romano. En todo caso, la gran variabilidad de formas y tamaños y las proximidades y distancias genéticas en las poblaciones caninas de Europa en época romana, deben claramente relacionarse con la gran conectividad que la política y el comercio romanos ejercieron en amplios territorios y con la cría especializada de estos perros. Como hemos comentado, los casos no sincrónicos de Empúries y Can Verboom, situados en yacimientos del litoral y alejados entre sí unos 100 km, mantienen similitudes genéticas. Por el contrario, existe distancia genética entre estos dos ejempla-

res y el del Serrat dels Espinyers en el Prepirineo. Aunque estos resultados genéticos son preliminares, creemos que pueden considerarse significativos en lo concerniente a la gran conectividad de estos territorios y a la cría especializada mantenida a lo largo del tiempo.

CONCLUSIONES

Los casos estudiados se caracterizan por su pequeña talla, entre los 32 y 38 cm, y por su robustez y curvatura en las diáfisis, así como por un tipo de cráneo mesocéfalo con pronunciadas crestas, identificándose claramente en dos de ellos una deformación en el *foramen magnum*. Expresan un enanismo desproporcionado ya que las extremidades se acortan mucho y el resto del cuerpo permanece con medidas similares a la de perros de talla mediana. A nivel cronológico, el caso del Serrat dels Espinyers, datado entre finales del siglo III y la primera mitad del siglo II a.C. se constituye como el más antiguo en la península ibérica. Sin descartar la influencia romana en este caso, consideramos que agranda la lista de este tipo de perros en ambientes no plenamente romanizados de Europa. El exceso de consanguinidad pudo favorecer la multiplicación de enfermedades genéticas como la condrod displasia y, sin duda, estas características fueron aprovechadas en el mundo romano para crear perros de diferente funcionalidad, y su proliferación fue de la mano de la expansión del imperio.

AGRADECIMIENTOS

El presente artículo ha recibido ayudas académicas y financieras de diferentes proyectos de investigación. Diversos de los autores (S.A., M.F. y J.N.) forman parte del grupo de investigación consolidado SGR 2017-0011. Los autores se han beneficiado de la ayuda parcial de los proyectos de investigación HAR2017-87695-P (S.A.) PID2020-117186 GB-I00 (J.N. y M.F.), PID2020-118194 RJ-I00 (J.N.) y PGC2018-096343-A-I00 (L.B.). A su vez, L.B. realiza su trabajo a través de un contrato Ramón y Cajal Fellowship RYC 2018-024770-I.

Agradecemos las valiosas aportaciones de los revisores anónimos, que han permitido mejorar el manuscrito original.

REFERENCIAS

- ALBIZURI, S.; NADAL, J.; MARTÍN, P.; GIBAJA, J.F.; MARTÍN, A.; ESTEVE, X.; OMS, X.; MARTÍ, M.; POU, R.; LÓPEZ-ONAINDIA, D. & SUBIRÁ, M.E. 2019: Dogs in funerary contexts during the Middle Neolithic in the northeastern Iberian Peninsula (5th- early 4th millennium BCE). *Journal of Archaeological Science-Reports* 24: 198-207.
- ALBIZURI, S.; GRANDAL, A.; MAROTO, J.; OLIVA, M.; RODRÍGUEZ, A.; TERRATS, N.; PALOMO, A. & LÓPEZ, F.J. 2021: Dogs that Ate Plants: Changes in the Canine Diet During the Late Bronze Age and the First Iron Age in the Northeast Iberian Peninsula. *Journal of World Prehistory* 34: 75-119.
- ALTUNA, J. & MARIEZKURRENA, K. 1992: Perros enanos en yacimientos romanos de la Península Ibérica. *Archaeofauna* 1: 83-86.
- ARGANT, Th. 2020: Entre formes et affects. Étude diachronique de la place des chiens dans la région Rhône-Alpes. In: Boudadi-Maligne, M. & Mallye, J.B. (dir.): *Relations hommes - canidés de la Préhistoire aux périodes modernes 2016*: 31-61. Université de Bordeaux Montaigne, Bordeaux.
- BARONE, R. 1976: *Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 1: ostéologie*. Vigot, Paris.
- BAXTER, I.L. 2006: A dwarf hound skeleton from a Romano-British grave at York Road, Leicester, England, U.K., with a discussion of other Roman small dog types and speculation regarding their respective aetiologies. In: Snyder, L.M. & Moore, E.A. (eds.): *Dogs and People in Social, Working, Economic or Symbolic Interaction*: 12-23. Oxbow Books 85, Oxford.
- 2010: Small Roman dogs. *Alexandria Archive* 901: 1-9. <http://alexandriaarchive.org/bonecommons/items/show/901>
- BELMONTE, C.; ALBIZURI, S.; NADAL, J. & GARCÉS, I. 2013: Èquids i gossos en l'economia i en els rituals. Resultats de l'estudi dels materials dipositats en el sitjar iberoromà del Serrat dels Espinyers (Isona, Pallars Jussà). *Revista d'Arqueologia de Ponent* 23: 201-222.
- BENNETT, D. & TIMM, R.M. 2016: The dogs of Roman Vindolanda, Part II: Time-stratigraphic occurrence, ethnographic comparisons, and biotype reconstruction. *Archaeofauna* 25: 107-126.
- BENNETT, D.; CAMPBELL, G. & TIMM, R.M. 2016: The dogs of roman Vindolanda, Part I: morphometric techniques useful in differentiating domestic and wild canids. *Archaeofauna* 25: 79-106.
- BOTIGUÉ, L.; SONG, S.; SCHEU, A.; GOPALAN, S.; PENDLETON, A.L.; OETJENS, M.; TRAVELLA, A.M.; SEREGÉLY, T.; ZEEB-LANZ, A.; ARBOGAST, R.-M.; BOBO, D.; DALY, K.; UNTERLÄNDER, M.; BURGER, J.; KIDD, J.M. & VEERAMAH, K.R. 2017: Ancient European dog genomes reveal continuity since the Early Neolithic. *Nature Communications* 8: 16082. <https://doi.org/10.1038>
- BROWN, E.A.; DICKINSON, P.J.; MANSOUR, T.; STURGES, B.K.; AGUILAR, M.; YOUNG, A.E.; KORFF, C.; LIND, J.; ETTINGER, C.L.; VARON, S.; POLLARD, R.; BROWN, C.T.; RAUDSEPP, T. & BANNASCH, D.L. 2017: FGF4 retrogene on CFA12 is responsible for chondrodystrophy and intervertebral disc disease in dogs. *PNAS* 114(43): 11476-11481.
- BUSTAMANTE, M.; HERAS, F.J. & DETRY, C. 2021: Ritualidad y magia en el suburbio funerario de Augusta Emerita (Mérida, Badajoz). En: Ruiz, A. (coord.): *Morir en Hispania. Novedades en topografía, arquitectura, rituales y prácticas funerarias*: 175-197. SPAL Monografías Arqueología XXXVII. Editorial Universidad de Sevilla, Sevilla.
- CASTANYER, P.; SANTOS, M. & TREMOLEDA, J. 2012-13: Empúries: els nous espais de necròpolis. *Tribuna d'Arqueologia* 20: 121-140.
- CLARK, K.M. 1995: The later prehistoric and protohistoric dog: the emergence of canine diversity. *Archaeozoologica* 7(2): 9-32.
- COLL, R.; NADAL, J.; MONTLLÓ, J. & CAZORLA, F. 2004: Can Verboom (J. Montlló de Dalt, Maresme). In: Genera, M. (coord.) *Actes de les Jornades d'Arqueologia i Paleontologia 2001 Vol. II*: 611-617. Generalitat de Catalunya. Departament de Cultura, Barcelona.
- COLOMINAS, L. 2016: Morphometric Variability of Roman Dogs in Hispania Tarraconensis: the Case Study of the Vila de Madrid Necropolis. *International Journal of Osteoarchaeology* 26: 897-905.
- DAVIS, S. & GONÇALVES, A. 2017: Animal remains from the 4th-5th century AD well at São Miguel de Odrinhas, Sintra, Portugal: tiny sheep and dwarf dog. *Revista Portuguesa de Arqueologia* 20: 139-156.
- DE GROSSI, J. & TAGLIACOZZO, A. 2000: Morphological and osteological changes in the dog from the Neolithic to the Roman period in Italy. In: Crockford, J. (ed.): *Dogs Through Time: An Archaeological Perspective*: 141-161. B.A.R. (International Series) 889. Oxford.
- DRIESCH, A. von den 1976: *A Guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites*. Peabody Museum Bulletin 1. Harvard University, CA.
- FERNÁNDEZ, C. 2003: Ganadería, caza y animales de compañía en la Galicia romana: estudio arqueozoológico. *Brigantium* 15: 5-238.
- FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, T.; GÓMEZ ARCOS, L. & RÍOS BOETA, A. 1990: Deformaciones en los miembros anteriores del perro, como consecuencia de alteraciones

- en el crecimiento del cúbito. *Clínica veterinaria de pequeños animales* 10(3): 19-66.
- GARDEISEN, A.; VALENZUELA-LAMAS, S. & BELHAOUES, F. 2012: Variabilité des morphotypes canins archéologiques et implications sur le statut des chiens dans l'Antiquité. *Prédateurs dans tous leurs états: Évolution, Biodiversité, Interaction, Mythes, Symboles 2010*: 225-239. Antibes.
- GERMONPRÉ, M.; LÁZNIČKOVÁ-GALETOVÁ, M.; SABLIN, M.V. 2012: Palaeolithic dog skulls at the Předmostí site, The Czech Republic. *Journal of Archaeological Science* 39(1): 184-202.
- GRANDAL, A.; ALBIZURI, S.; NIETO, A.; MAJÓ, T.; AGUSTÍ, B.; ALONSO, N.; ANTOLÍN, F.; LÓPEZ, J.B.; MOYA, A.; RODRÍGUEZ, A. & PALOMO, A. 2019: Dogs and Foxes in Early-Middle Bronze Age funerary structures in northeast of the Iberian Peninsula: human control old canid diet at the sites of Can Roqueta (Barcelona) and Minferri (Lleida). *Archaeological and Anthropological Sciences* 11: 3949-3978.
- GRAYSON, D.K. 1984: *Quantitative Zooarchaeology*. Academic Press, Cambridge MA.
- HARCOURT, R.A. 1974: The Dog in Prehistoric and Early Historic Britain. *Journal of Archaeological Science* 1: 151-175.
- HORARD-HERBIN, M.P. 2000: Dog management and use in the late Iron Age: the evidence from Gallic site of Levroux (France). In: Crockford, S.J. (ed.): *Dogs Through Time: An Archaeological Perspective*: 115-121. B.A.R. (International Series) 889. Oxford.
- HORARD-HERBIN, M.P.; TRESSET, A. & VIGNE, J.D. 2014: Domestication and uses of the dog in western Europe from the Paleolithic to the Iron Age. *Animal Frontiers, American Society of Animal Science* 4(3): 23-31.
- JANECZEK, M. & CHRÓSZCZ, A. 2011: The occipital area in medieval dogs and the role of occipital dysplasia in dog breeding. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 35(6): 453-458.
- JANECZEK, M.; CHRÓSZCZ, A.; ONAR, V.; PAZVANT, G. & POSPIESZNY, N. 2008: Morphological analysis of the foramen magnum of dogs from the Iron Age. *Anatomia Histologia Embryologia* 837: 359-361.
- LEPETZ, S. 1996: L'animal dans la Société gallo-romaine de la France du nord. *Revue Archéologique de Picardie*, numéro spécial 12. Amiens.
- LYMAN, R.L. 1994. *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- MARTÍNEZ SÁNCHEZ, R.M.; RUBIO VALVERDE, M.; MORENO-GARCÍA, M.; MALDONADO RUIZ, A.; GRANADOS TORRES, A. & DELGADO HUERTAS, A. 2020: Who let the dogs in? Lap dogs, canid sacrifices and funerary practices in the Roman cemetery of Llanos del Pretorio (Cordoba, Spain). *Archaeological and Anthropological Science* 12: 87.
<https://doi.org/10.1007/s12520-020-01033-1>
- MONTANER, J.; JULIÀ, R.; CASTANYER, P.; TREMOLEDA, J.; SANTOS, M.; RIERA, S.; USERA, J. & SOLÀ, J. 2014: El paleopaisatge fluvio-estuari d'Empúries. *Estudis del Baix Empordà* 33: 11-53.
- ONAR, V. 2005: Estimating the body weight of dogs unearthed from the Van-Yonca tepe necropolis in eastern Anatolia. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 29: 495-498.
- ONAR, V.; PAZVANT, G.; GEZER İNE, N.; ALPAK, H.; JANECZEK, H. & KIZILTAN, Z. 2013: Morphometric analysis of the foramen magnum of Bizantyne dogs excavated in Istanbul Yenikapi at the site of Theodosius Harbour. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry* 13(1): 135-142.
- PADRÓS, C.; BELMONTE, C. & GARCÉS, I. 2016: Indicis d'un campament romà tardorepublicà en el Serrat dels Espinyers (Isona i Conca Dellà, Pallars Jussà), nova evidència anterior a la fundació d'Aeso. *Pyrenae* 47(2): 39-52.
- PARKER, H.G.; VONHOLDT, B.M.; QUIGNON, P. & OSTRANDER, E.A. 2009: An expressed fgf4 retrogene is associated with breed-defining chondrodysplasia in domestic dogs. *Science Xpress* 325(5943): 995-998.
- PIÉRARD, J. 1967: Note d'anatomie appliquée, appréciation de l'âge du chien. *The Canadian Veterinary Journal* 8(9): 197-200.
- PIRES, A.E.; DETRY, C.; FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, C.; VALENZUELA, S.; ARRUDA, F.; DE GROSSI, J.; OLLIVIER, M.; HÄNNI, C.; SIMÕES, F. & GINJA, C. 2017: Roman dogs from the Iberian Peninsula and the Maghreb –a glimpse into their morphology and genetics. *Quaternary International* 471: 132-146.
- PONS, E.; COLOMINAS, L. & SAÑA, M. 2016: Dog sacrifice at the protohistoric site of Mas Castellar (Pontós, Spain). In: Murray, C.A. (ed.): *Diversity of sacrifice. Form and function of sacrificial practices in the ancient world and beyond*: 197-209. State University of New York Press, Albany.
- VALADEZ, R.; BLANCO, A.; VINIEGRA, F.; OLMOS, K. & RODRÍGUEZ, B. 2000: El tlalchichi, perros de patas cortas del occidente mesoamericano. *AMMVEPE* 11(2): 49-57.

Into the circle. Animal and human deposits in a new Upper Guadalquivir site from the beginning of the 3rd millennium Cal BC (Grañena Baja, Jaén)

RAFAEL M. MARTÍNEZ SÁNCHEZ¹, ELISABET CONLIN HAYES²,
ANTONIO DELGADO HUERTAS³, MANUEL GUIJO MAURI⁴,
ARSENIO GRANADOS TORRES⁵ & JUAN ANTONIO CÁMARA SERRANO⁶

¹University of Cordoba, Spain.
rmmartinez@uco.es

²Independent Researcher.
elisabetconlin@hotmail.com

³Andalusian Earth Sciences Institute (CSIC-UGR), Spain.
antonio.delgado@csic.es

⁴Independent Researcher.
jmgantropol@gmail.com

⁵Andalusian Earth Sciences Institute (CSIC-UGR), Spain. arseniog@iact.ugr-csic.es

⁶University of Granada, Spain.
jacamara@ugr.es

(Received 13 February 2022; Revised 15 July 2022; Accepted 20 October 2022)

ABSTRACT: In 2014 due to the projected layout of the Madrid – Jaén high-speed railway line, a preventive archaeological intervention was carried out on a hill near the Guadalbullón riverbed within the farmland of Grañena Baja (Jaén). During the work, a multi-sequential Late Prehistory occupation, starting from the mid-5th millennium and reaching the end of the 3rd millennium, was documented. The phase corresponding to the last quarter of the 4th and the beginning of the 3rd millennium Cal BC stands out for the presence of circular features containing complete or partial human and domestic animal skeletal remains, in some cases, clearly related. The isotopic values of human collagen are relatively homogeneous ($\delta^{15}\text{N} = 9.0 \pm 0.6$; $\delta^{13}\text{C} = -18.9 \pm 0.4$) and consistent with a diet based on proteins of animal origin.

KEYWORDS: ANIMAL SACRIFICES, LATE NEOLITHIC, STRUCTURED DEPOSITS, CIRCULAR PIT GRAVES, STABLE ISOTOPES, SOUTHERN IBERIA

RESUMEN: En 2014, con motivo de los trabajos para el trazado de la línea ferroviaria de Alta Velocidad Madrid - Jaén, tuvo lugar una intervención arqueológica preventiva en una elevación próxima al cauce del río Guadalbullón, en tierras del cortijo de Grañena Baja (Jaén). A lo largo de dichos trabajos se pudo documentar una ocupación multiseccional que se iniciaría desde mediados del V milenio hasta finales del III milenio cal AC. La tercera fase, correspondiente al último cuarto del IV y principios del III milenio cal AC, destaca por la presencia de estructuras circulares, algunas conteniendo restos esqueléticos humanos y de animales domésticos, completos o parciales, y en algunos casos, en clara asociación. Los valores isotópicos del colágeno de los humanos son relativamente homogéneos ($\delta^{15}\text{N} = 9.0 \pm 0.6$; $\delta^{13}\text{C} = -18.9 \pm 0.4$) y consistentes con una dieta con predominio de proteína animal.

PALABRAS CLAVE: SACRIFICIOS ANIMALES, NEOLÍTICO FINAL, DEPÓSITOS ESTRUCTURADOS, ESTRUCTURAS SILIFORMES, ISÓTOPOS ESTABLES, SUR DE IBERIA



INTRODUCTION

The discovery of pits containing structured deposits of complete or partial animal skeleton remains has increased considerably in recent years. In Europe, most of these contexts are concentrated in late Neolithic phases (Pasaric & Vukičević, 2016). The interpretation of these contexts usually converges towards ideo-symbolic lectures in opposition to strictly functionalist approaches (Brück, 1999). The frequent presence of animals with anthropological assemblages entails the eventual association between mortuary contexts, composed of human remains, and animal deposits as accompanying sacrifices, in some cases interpreted as food offerings (Ménier, 2008; Morris, 2011).

In mainland Europe, faunal assemblages are frequent in the Chasséen and Michelsberg cultures, as well as among the Baalberge and Münchshofen cultures, dated between the mid-5th and 4th-millennium cal BC. The case of Gougenheim (Alsace) stands out for also having several cases of non-normalized anthropological deposits, among which there are proofs of interpersonal violence. Some of these cases have been interpreted as probable evidence of human sacrifice, or even, the accompaniment of other individuals interpreted as the main mortuary deposit (Hoffman & Husty, 2019; Lefranc *et al.*, 2019).

Regarding the Iberian Peninsula, animal-human deposits can be found in the northeast, dating to ancient periods (Martín *et al.*, 2019). Southwards, many deposits are dated to the second half of the 4th and reaching the end of the 3rd-millennium cal BC. There are some examples in the east (La Vital, Valencia, or Costamar, Castellón) (Flors, 2010; Pérez *et al.*, 2011), Central Plateau, highlighted especially by the site of Camino de las Yéseras, Madrid (Liesau, 2012; Liesau *et al.*, 2013; Daza, 2019), central and southern Portugal (Baptista, 2015; Senra *et al.*, 2019; Almeida *et al.*, 2021) and of course, Andalusia. There, ditches enclosures stand out especially, with the mega sites of Perdigoões (Reguengos de Monsaraz), Valencina de la Concepción-Castilleja de Guzmán (Seville), Marroquies Bajos (Jaén) or Polideportivo-La Alberquilla (Martos) (Cámara *et al.*, 2010; Valera & Costa, 2013; Cámara & Riquelme, 2015).

THE ARCHAEOLOGICAL SITE OF GRAÑENA BAJA. PHASE III

This archaeological site was excavated between 2011 and 2014. It is located in the western *campiña*

of Jaén, about nine kilometers north of the capital (Conlin *et al.*, 2020) (Figure 1, left). The excavation documented 213 negative features, mostly round, as well as two large ditch structures. Both artifacts and dating obtained indicate four major occupation phases during Late Prehistory, spanning between the mid-5th millennium to the end of the 3rd-millennium cal BC (Conlin *et al.*, 2020). Phase III, approached in this study, is defined by a group of 108 features (Figure 1, right), distributed between a northern cluster and another further south. Those structures (NE) are 1-18, 20-31, 34, 39-41, 43-58, 60, 62-63, 66-68, 70-78, 80-82, 84, 86-95, 104-107, 113, 117, 126, 128-132, 136a, 138-148, 151, 156, 169, 185-188, 206, 208 and North Trench.

Artifacts found include prismatic flint blades, many with glossed edges, pointing to the relevance of dry farming agriculture. Among the pottery types, there are large pans or carinated bowls known as *cazuelas carenadas*, characteristic of the last third of the 4th- early 3rd-millennium cal BC in southwestern Iberia (Martínez, 2013a).

METHODS

Zooarchaeology

The taxonomic identification was carried out using our comparative collection, together with assemblages found in the Archaeobiology Laboratory (ArqBio)-CSIC and the Instituto de Arqueociencias of Lisbon, coinciding with different stays made during the study of the material. Likewise, the criteria defined to separate goats and sheep, complemented mainly by recent studies (Halstead & Collins, 2002; Zeder & Lapham, 2010; Zeder & Pilaar, 2010), was used together with direct osteological comparison. Accordingly, the inclusion of loose teeth in the general accounting and the calculation of the MNI was considered. Age assessment has been determined following the dental eruption tables provided by Habermehl (1961), Barone (1976), and Silver (1969) for pigs, goats, and cattle, as well as the degree of epiphyseal fusion in the appendicular skeleton.

Arqueoanthropology

Morphological and metric parameters have been taken following Buikstra & Ubleaker (1994). Specifici-

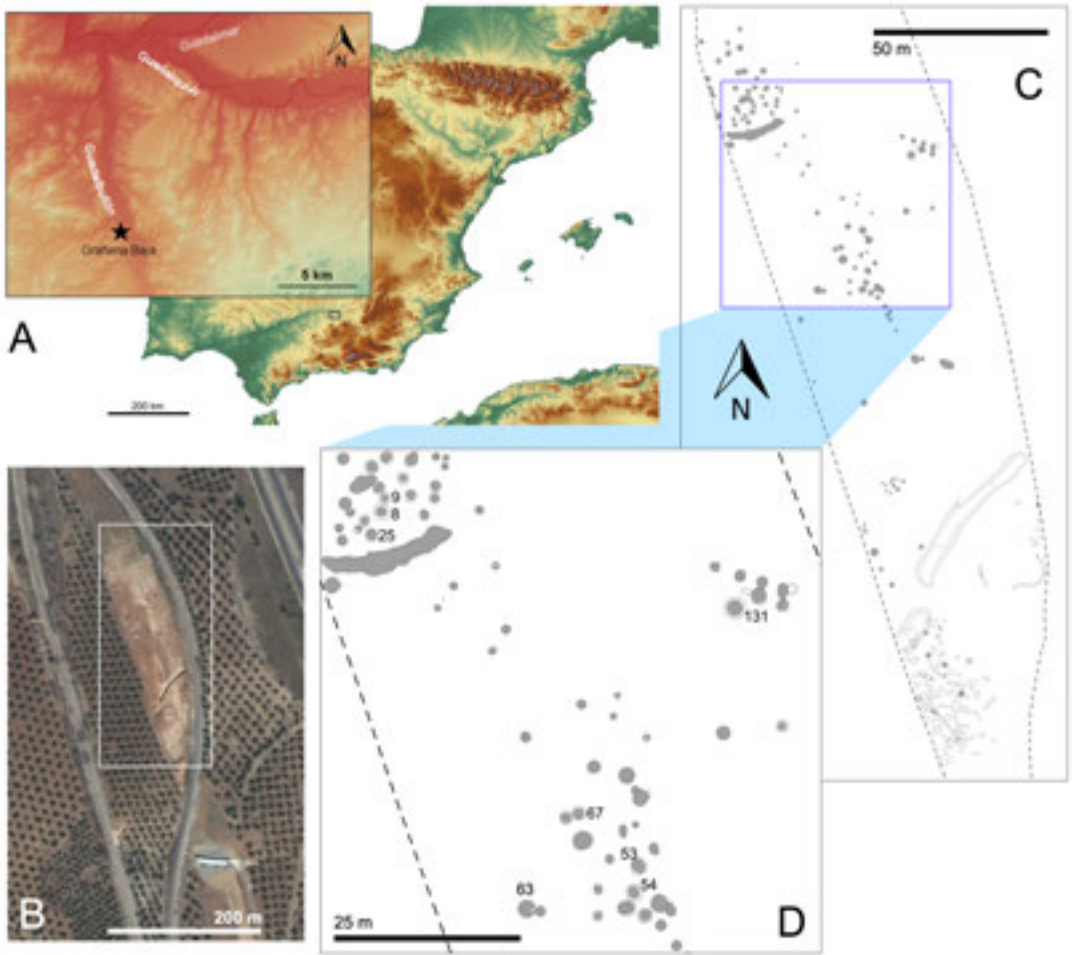


FIGURE 1

Left (A): Location maps of the site of Grañena Baja, in the Upper Guadalquivir and next to the Guadalbullón floodplain. B, aerial view. Right: C, Plan of the archaeological excavation with detailed indication of the structures highlighted in the text (D).

cally, for the body size evaluation, studies by Manouvrier (1893) and Trotter & Glessner (1952), and Olivier & Pineau (1958) were used. Sex was determined following Acsadi & Nemeskery (1970) in Reverte (1999), including the circumference of the humerus, whereas other studies were used for clavicle and radius (Jit & Singh, 1966; Singh *et al.*, 1974; Alemán *et al.*, 1997), for the tibia (Işcan & Miller-Shaivitz, 1984) and the fibula (Robledo *et al.*, 2008).

Stable isotopes

The isotopic analysis ($\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$) of the bone samples has been based on the protocol des-Archaeofauna 32(1) (2023): 113-128

cribed by Bocherens *et al.* (1991, 1997) for the collagen extraction and following the usual procedures of the Stable Isotope Biogeochemistry Laboratory of the Andalusian Earth Sciences Institute (CSIC, Granada, Spain).

HUMAN AND FAUNAL ARCHAEOLOGICAL CONTEXTS

Regarding to faunal remains, these come from (NE) 4, 6, 7, 8, 12, 13, 16, 24, 26, 27, 50, 52, 53, 55, 57, 58, 68, 71, 72, 81, 88, 94, 129, 132 and 132c, and 148. Human remains were also detected with animal remains in NE 8, NE 16, and NE 53, and without

faunal remains in NE 63 and NE 54. The faunal collection analyzed is composed of 1905 records, including terrestrial gastropods and fluvial malacofauna. A large part of the assemblage is highly corroded and leached. This significantly affected the anatomical and taxonomic identification, the measurements, the identification of anthropic marks, the manipulations, or other taphonomic processes. However, a large number of anatomical parts, although, as said, very affected by post-depositional conditions, have been identified through field photography and helped by the fact that, in various cases, articulated animals were found next to human remains, most likely interred as grave goods or sacrificial offerings.

The random zooarchaeological assemblages

When assessing the breakdown of the collection's different species, the articulated, and often complete, deposits numerically constitute a large

percentage of the recorded remains. This affects the real representativeness of several species in the general context, such as dogs and pigs. Therefore, after a first breakdown (Table 1), the features containing this type of deposit were excluded from the overall counting. Thus, once NE 8, 9, 25, 53, 67, and 131 were excluded from the general calculation (NE 54 contained strictly human deposits), only 221 remains were computed, 53 of which are faunal remains identified. Caprines are the largest group, more than 62% of the mammals identified. This species is followed by domestic cattle (13.2%), pigs (11.3%, including wild boar), deer (7.5%, one of the remains is a complete talus in NE 54), and finally, dog, horse (found in NE 54 and consisting of a fragment of a female pelvis), and rabbit, with a single remain in each case. Although the sample is very small in number, it is comparable to other Copper Age assemblages from the Upper Guadalquivir (Riquelme *et al.*, 2012; Martínez, 2013b).

GRAÑENA III TAXA	PHASE 3 TOTAL				NO RITUAL			
	NISP	%	WISP (g)	MNI	NISP	% (% mammals id.)	WISP (g)	MNI
<i>Bos taurus</i>	35	1,84	721,9	2	7	3,17 (13,21)	163,3	1
<i>Sus scrofa</i>	542	28,45	2435,7	11	6	2,71 (11,32)	36,3	1
<i>Ovis/ Capra</i>	94	4,93	407,5	2	26	11,76 (49,06)	167,1	2
<i>Ovis aries</i>	14	0,73	816,2	2	5	2,26 (9,43)	284,2	1
<i>Capra hircus</i>	35	1,84	98,1	3	2	0,9 (3,77)	5	1
<i>Cervus elaphus</i>	22	1,15	820,5	2	4	1,81 (7,55)	112,5	1
<i>Canis familiaris</i>	273	14,33	758,7	6	1	0,45 (1,89)	6	1
<i>Equus caballus</i>	1	0,05	126,3	1	1	0,45 (1,89)	126,3	1
<i>Oryctolagus c.</i>	5	0,26	2,2	1	1	0,45 (1,89)	1	1
LSMammals	55	2,89	256,7	-	26	11,76	112,2	-
LMSMammals	49	2,57	160	-	4	1,81	43,5	-
MSMammals	647	33,96	688,6	-	84	38,01	115,1	-
No det.	79	4,15	84,3	-	32	14,48	21,3	-
Mammals	1851	97,15	7376,7		199	90,02	1193,8	-
Microvertebrates	2	0,1	1,2	1	-	-	-	-
Birds	1	0,05	2	-	-	-	-	-
<i>Ferussacia f.</i>	6	0,31	1,2	6	-	-	-	-
Helicidae	16	0,84	6,7	16	-	-	-	-
<i>Margaritifera auricularia</i>	6	0,31	85,3	-	5	2,26	82	3
<i>Potomida littoralis</i>	9	0,47	76,5	-	7	3,17	56	4
<i>Unio delphinus</i>	1	0,05	2,8	-	1	0,45	2,8	1
<i>Mityllus gal/edulis</i>	1	0,05	4,6	-	1	0,45	4,6	1
Unionoida	12	0,63	23,6	1	8	3,62	19,5	-
Mollusca	51	2,66	200,7	-	22	9,95	164,9	-
TOTAL PHASE	1905	-	7580,6 g	-	221	-	1358,7 g	-

TABLE 1

Grañena Baja, phase III. Taxonomical distribution by the number of identified remains (NISP and percentage) and weight (WISP). Overall values (left) and segregated values of structured deposits (NE 8, 9, 25, 53, 67, and 131), right.

A significant part (from NE 7, 12, 13, 58, 71, 72, 81, 88, 94, 132c, and 148) are malacological remains, mostly valves and fragments of freshwater mussels. In some cases, the external surface or the edge has been polished, which could indicate their use as tools, smoothers or possibly spoons in the case of some large specimens (NE 13 and NE 71). In other cases, the production of mother-of-pearl powder cannot be excluded (Figure 2). The species are *Margaritifera auricularia* (the largest), *Unio delphinus*, and *Potomida littoralis*, the latter both still present in the Guadalquivir. A specimen of *Mytillus sp.* found in NE 148 is remarkable. No parallels are known for the occurrence of this genus

in Copper Age contexts in the Mid and Upper Guadalquivir basin area.

Structured deposits

Those contexts for each of the features documented are described below:

NE 8: This feature, 2.04 m in diameter and 1.30 m in depth contained five layers of fills. The first of them (SU 957) included the partially articulated remains of a subadult suid, between 12 and 18 months (M_2 erupted and deciduous premolars

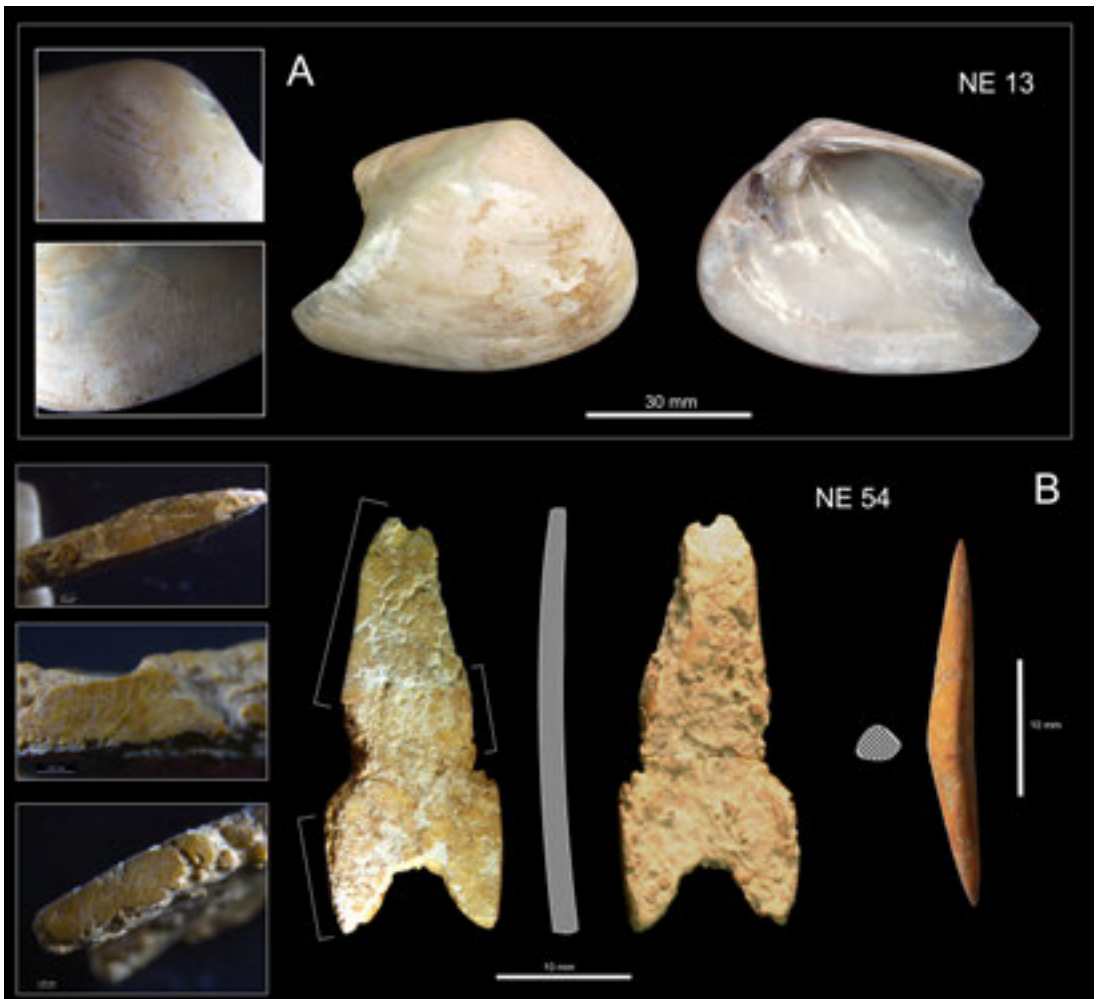


FIGURE 2

Artifacts in hard animal material. Above (A): *Margaritifera auricularia* right shell from NE 13, showing polishing along its entire surface (possible spoon?). Below left (B), probable arrowhead made of lingual face of a swine male lower canine from NE 54. Below right, probable two-pointed hook in bone, from the same context, this characterised by up to 11 human individuals deposited synchronously.

still to fall out), and evidence of other specimen between 6 and 12 months of age (onset wear in M_1 , M_2 unerupted). Despite the greater postcranial skeletal representativeness of the first individual compared to the second, the presence of appendicular remains of immature pigs supports the deposit of complete individuals.

The second stratigraphic unit (SU 945) contained the skeletal remains of five suids: one approximately 18 months of age, another between 12 - 18 months, two between 6 - 12 months, and a possible 20-month-old female. A partial adult deer skull, with the basal part of the left antler with burr and brow tine, was also documented. Lastly, this entire faunal ensemble was completed with the remains of the deciduous dentition and several dental fragments of a human infant aged 9 months.

Superimposed on the previous layer was the SU 681, containing a burial deposit consisting of a pre-adult woman (between 13-15 years of age) placed above the corpse of a dog lacking the skull and mandible (Figure 3, above).

NE 9: This deposit stands out exclusively by the presence of a poorly preserved suid skull and mandible between 8 and 12 months of age.

NE 25: 1.80 m in diameter and 1.32 m in depth. It was filled by a succession of seven layers of sediments, with two of them, located in the middle of the sequence, containing animal deposits. The first one (SU 638) was a structured deposit consisting of three articulated piglets, all between 5 and 8 months of age. The successive unit (SU 583) provided the articulated remains of a possibly complete dog. The assemblage was completed by a partial frontal bone (including horncores) of an adult ram (Figure 1 in Supplementary Information, above).

NE 53: 2 m in diameter, and 1.40 m in depth. On a prepared soil surface, a deposit consisting of six human individuals and two animals was found in arrangement along the walls of the structure, leaving the central area free (Figure 4). The human assemblage consisted of two infant individuals, aged between 4 - 5 (IND 1) and six years (IND 5), and four male adults (IND 2, 3, 4, and 6). The faunal deposits involved a completely articulated, medium size, adult dog and a goat, partially preserved and disarticulated, between 3 and 5 months of age. Large pottery sherds were found on the prepared surface in association with the skeletal remains, consisting of two globular vessels, another globular one with a neck, and fragments belonging to a small ceramic spoon.

In this case, the depositional sequence was not synchronous, as the complete anatomical connection of the dog and the human individuals IND 3 and IND 4 indicate that they were the last to be placed within this crowded environment. Thus, following the sequence established, IND 2 in the northern area (the head was placed on a millstone), the goat in the southern area, and IND 6 in the west area would compose the primary deposit. Next, IND 2 was altered by the burial of IND 1, the goat by the internment of IND 4 in a prone position, and IND 5 overlapping IND 6. Subsequently, the last deposition was IND 3, superimposed on IND 4, and the dog, deposited next to the already disarticulated remains of IND 1 and 2, having its skull in contact with that of IND 1. In relation to the articulated dog, the strange position of the axis, associated with an atlas presenting an oblique fracture of the dorsal arch must be pointed out. In our opinion this hyper cervical luxation could be traumatic, linked to a deliberate sacrificial act.

Structure NE 54: 2.20 m in diameter and 1.64 m in depth. Contained a total of eleven complete human individuals, overlapped in different anatomical positions. A complete overturned bowl was located in an empty area next to the northwest limit, in addition to a similar vessel next to one of the female individuals (IND 5).

The sex and age range have been correctly established for all the individuals, except in one case corresponding to a non-specific preadult between 11 - 13 years of age (IND 9). Thus, IND 1 is a young male 11-12 years of age; IND 2, 3 and 6, adult females; IND 4, 5, 8 and 12, adult males (IND 5 between 45 - 49 and IND 12 between 35 - 39 of age); IND 7, young female adult; and lastly, IND 10, a mature adult, possibly female. Also, in the northern sector of the structure and on the surface of this depositional level, part of the skull (frontal and a partial maxilla) of an adult of non-specific sex was found, which was not related to any of the above, thus amounting to twelve individuals if it is included in the minimum general calculation.

The beginning of the mortuary sequence has been established with the deposition of IND 6, IND 9, and IND 2, followed by an intermediate moment when five individuals were interred, and ending with IND 12, IND 1, and lastly IND 4. As shown in the graphic material (Figure 3, below), the female individuals seem to be grouped to the south while the male ones are to the north, at least concerning the position of the skulls. This also seems to be

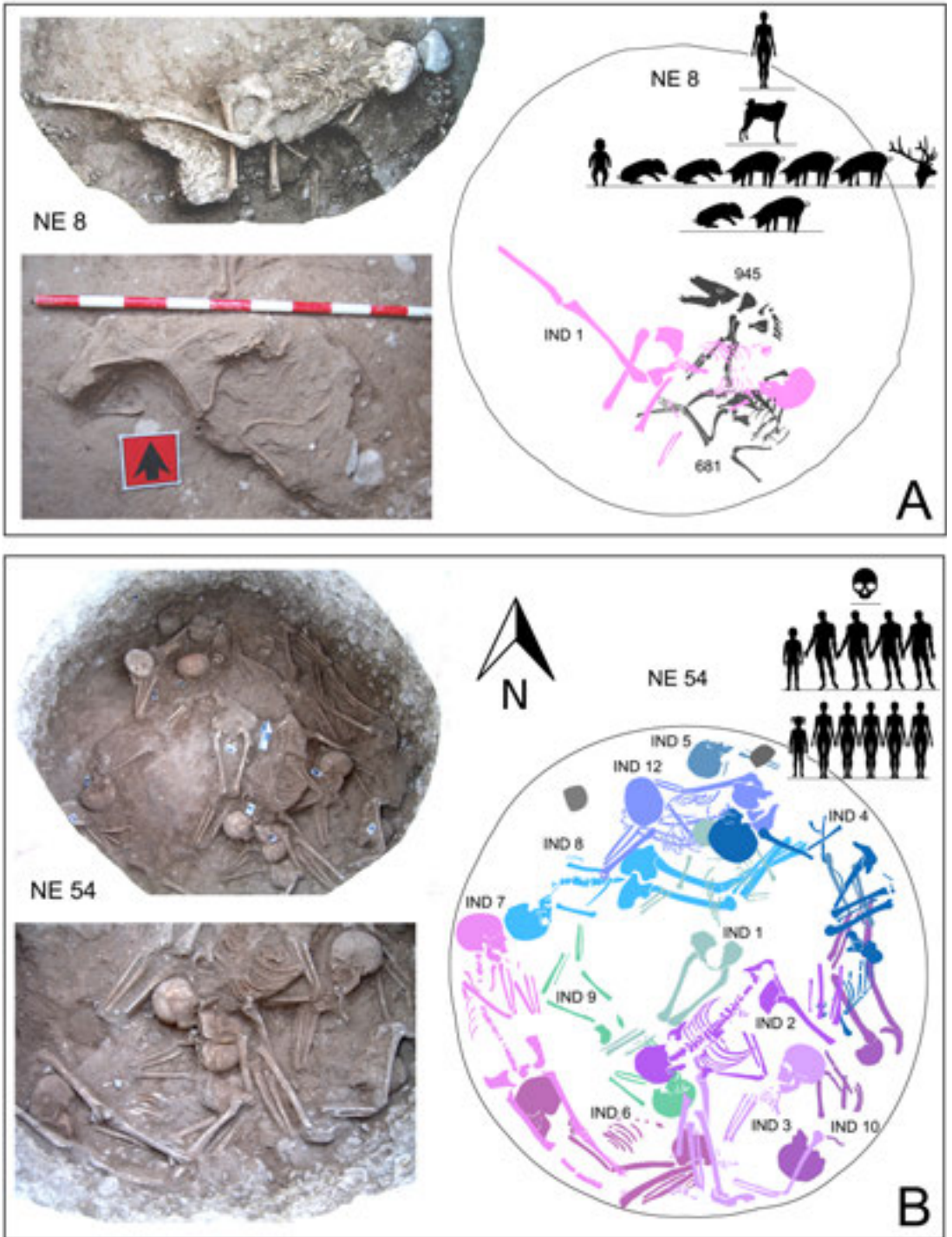


FIGURE 3

Top (A): NE 8, plan of the feature and detail of the deposits inside (female pre-adult and partial dog). Below (B): Structure NE 54 with detailed photos of the anthropological deposits inside and floor plan of the structure. Shaded in blue (digital version) tones, male individuals. Shaded in violet (digital version) tones, female individuals. Green (digital version), biological sex unknown. Grey shading, pottery vessel deposits. The silhouettes indicate depositional sequence ("stratigraphic" view: earlier down, later up).

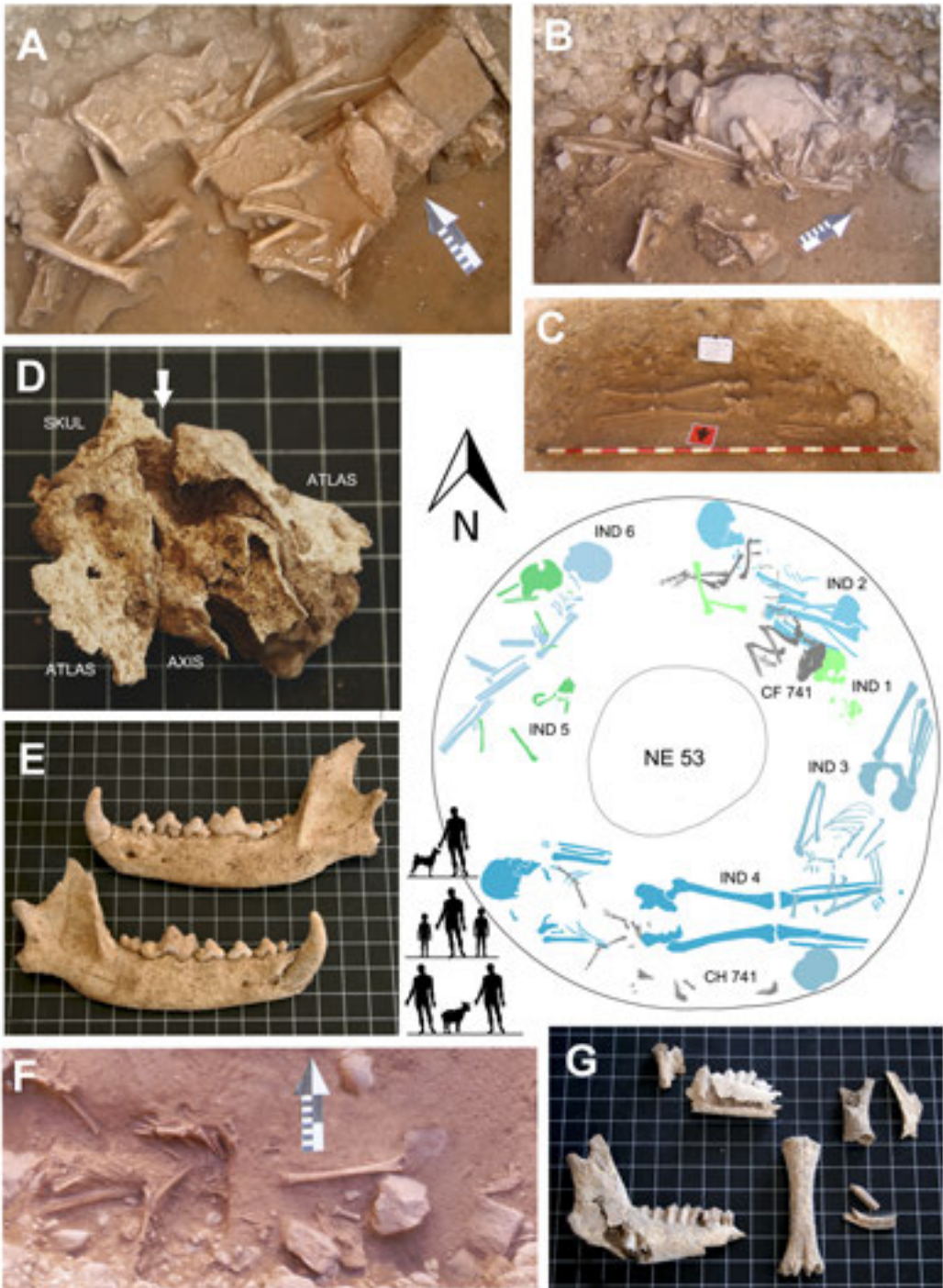


FIGURE 4

NE 53. Centre, plan of the structure, with shaded individuals. Grey, animal deposits (dog and goat kid). Blue tones (digital version), male human individuals, green tones (digital version), biological sex undefined (pre-adults). A-B, C, and F: Detail view of the deposits inside; A, dog CF-741, B, IND-5, C, IND 4, F, goat CH-741. D and E: details of the cranial skeleton of dog CF-741, with possible fracture due to hyperluxation in the atlas-axis joint, and E, detail of the mandibulae. G, detail of the goat kid CH-741 and its location in place (F). The silhouettes indicate depositional sequence ("stratigraphic" view: earlier down, later up).

related to the depositional sequence. The skeletal connections remained complete, suggesting a mortuary sequence that affected non-skeletonized individuals, indicates a synchronous event or a short lapse of time between each deposit. Only in one case (IND 4, the latest deposit), the bones appear altered, possibly by bioturbations.

Although no signs of traumatic or violent perimortem evidence have been found, the discovery of a possible arrowhead within the unit SU 716 is highly interesting. This pointed element, with a concave base and lateral slits (“Tour Eiffel” type), was carved out of the lower canine tooth of an adult male suid, as evidenced by the enamel surface. Also found in this unit is a bi-pointed bone fish hook, like those known from previous ages found in Andalusian coastal areas (Aura *et al.*, 2010) (Figure 2, below).

NE 67: 1.40 m in diameter and 0.94 m in depth. Contained the partial skull remains of an adult male deer, preserving the pedicles, part of the beams, and both brow tines (Figure 1 in Supplementary Information, below).

NE 131: 2.85 m in diameter and 1.30 m in depth. The second and third levels in depositional order (SU 891 and 879), contained the partial and poorly preserved remains of two medium-size adult dogs and a deteriorated skull and jaw fragments (SU 879) of a calf, approximately 2 years old, as well as that of an old sheep.

Radiocarbon dating

Four human bone samples were selected from structures NE 8 (female pre-adult from unit SU 681), NE 53 (male adult, IND 4), and NE 54 (female adult, IND 1 and male adult, IND 8). Two of them were analyzed by the National Accelerator Center (CNA) (Seville, Spain) (IND 1- NE 8, IND 1-NE 54) whereas the other two (IND 4-NE 53 and IND 8 - NE 54) by Beta Analytic (Miami,

USA). The results were calibrated following the atmospheric curve intcal20 (Reimer *et al.*, 2020), showing a great chronological affinity, with only IND 4 of NE 53 (Beta-573496) offering a slightly more recent chronology (4230 ± 30 BP, 2900-2776, 68,3%, and 2910-2697, 95,4 %, with an average of 2858 cal BC). The results of two individuals of NE 54 (Beta-573497 and CNA-3197), and the female individual of NE 8 (CNA-3194) were statistically identical (3011-2898, 68,3%, and 3083-2891, 95,4 %) with an approximate mean value of 2960 cal BC for the three burials (Table 2). Similar data have been obtained in other Upper and Middle Guadalquivir contexts, such Polideportivo-La Alberquilla (Martos) or La Arruzafa (Córdoba) (Cámara *et al.*, 2010; Martínez *et al.*, 2020).

Stable isotopes

Up to 23 bone samples from structures NE 8, NE 53, and NE 54 were selected for stable isotopes analysis. Parts corresponding to articulated human and animal individuals (mainly long bones) were given priority. The results, although they have also been broken down by structures, will be analyzed together given the contemporaneity of these contexts.

The study of stable isotopes, specifically δ¹³C and δ¹⁵N, is related to the ingested proportion of animal and vegetable proteins by the sampled individuals. In the case of δ¹³C, it is frequently used to determine the predominant biomass C3 or C4 plants, the latter often with warm climates, and with a much later incidence in European populations, such as millet, sugar cane, or corn (Laffranchi *et al.*, 2018). Similarly, this isotopic marker in connection with δ¹⁵N serves to determine the marine (sometimes even fluvial) or terrestrial origin of the proteins consumed. In the case of carbon, it shows enrichment of about 1‰ for each trophic level (De Niro & Epstein, 1978; McCutchan *et al.*, 2003). Nitrogen isotopes reflect protein consumption with an increase of between 3 and 5‰ in the

CONTEXT	SAMPLE	CODE	BP	SD	68,3 %	95,4 %	M	δ ¹³ C	δ ¹⁵ N
E53, ind4	Human femur	Beta-573496	4230	30	2900-2776	2910-2697	2858	-19,1	8,8
E54, ind8	Human tibia	Beta-573497	4330	30	3010-2898	3021-2891	2943	-19	9,6
E54, ind1	Human bone	CNA-3197	4347	35	3011-2908	3082-2895	2967	-19,12	
E8 UE681	Human femur	CNA-3194	4351	33	3011-2910	3083-2898	2968	-19,2	

TABLE 2

Radiocarbon dates for Grañena Baja Phase III. Calibration at 1 and 2 sigmas using Oxcal software from the IntCal20 atmospheric curve (Reimer *et al.*, 2020).

food chain, between consumed and consumers (Bocherens & Drucker, 2003). As a rule, for $\delta^{13}\text{C}$ collagen values lower of -18‰ is assumed for C3 plant consumption and up to -12‰ in the case of C4 biomass or marine resources (Schoeninger & DeNiro, 1984; Richards & Hedges, 1999).

The isotopic ratio C/N of the remains sampled indicates that collagen is well preserved, 19 of the 23 plot in a normal range (2.9–3.6; De Niro, 1985), whereas the remaining four cases were subtracted from the calculation of the standard deviation by groups. However, all values have been included in the tables and graphs (Table 3, Figure 2 in Supplementary Information).

The isotopic values show little variability, which is consistent with a very homogeneous diet and a relatively uniform environment. Thus, an interesting absolute concordance is seen in the $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ values shared between the male and female individuals. Also, in the case of $\delta^{15}\text{N}$ ‰ (AIR), the average values are 9.04 ± 0.57 in adult men (N=7) and 9.03 ± 0.39 in adult women (N=5). As for the

$\delta^{13}\text{C}$ ‰ (V-PDB), values are also very similar, with an average of -18.84 ± 0.24 in men and -18.88 ± 0.44 in female individuals respectively. In the case of the two subadult individuals, the irregular ratio C/N values observed suggest caution regarding potential inferences.

The rest of the species show the usual values about their trophic characteristics. Thus, dogs, with only two individuals sampled, present values of $\delta^{15}\text{N}$ ‰ (Air) = 8.98 ± 1.5 and $\delta^{13}\text{C}$ ‰ (V-PDB) = -18.22 ± 0.51 , which places them close to humans, as waste consumers. Slightly lower values are observed in pigs for $\delta^{15}\text{N}$ ‰ (AIR) = 7.84 ± 0.23 . However, $\delta^{13}\text{C}$ ‰ values (-18.7 ± 1.09) are similar to humans and dogs, indicating a C3 plant biomass.

As for the herbivores, the values shown in the rabbit sample are unusual face a strict herbivore diet ($\delta^{15}\text{N}$ ‰ (AIR) = 7.47 and $\delta^{13}\text{C}$ ‰ (V-PDB) = -18.87), as this species is problematic in isotopic studies (Beck *et al.*, 2018). On the contrary, the goat values ($\delta^{15}\text{N}$ ‰ (Air-N2) = 5.94 and $\delta^{13}\text{C}$ ‰

EN 53		$\delta^{15}\text{N}$ ‰ (Air-N2)	$\delta^{13}\text{C}$ ‰ (V-PDB)	RATIO
E53-IND2	human M	8,40	-18,77	3,27
E53-IND3	human M	8,80	-18,36	3,96
E53-IND4	human M	9,02	-18,60	3,32
E53-IND6	human M	9,01	-18,62	3,36
EN53/CAF	Dog	8,15	-17,86	3,33
EN53/IND4	Goat	5,94	-17,86	3,48
EN 54		$\delta^{15}\text{N}$ ‰ (Air-N2)	$\delta^{13}\text{C}$ ‰ (V-PDB)	RATIO
E54-IND1	human F	8,65	-19,13	3,33
E54-IND10*	human F	9,02	-18,46	4,61
E54-IND12	human F	9,47	-18,78	3,26
E54-IND2	human F	9,37	-19,51	3,28
E54-IND3	human F	7,75	-17,93	3,08
E54-IND4*	<i>human Juv</i>	9,07	-18,62	5,51
E54-IND5*	<i>human Juv</i>	8,08	-18,88	6,05
E54-IND6	human M	9,64	-18,99	3,29
E54-IND7	human M	9,17	-18,93	3,43
E54-IND8	human M	9,78	-18,66	3,30
E54-IND9	human M	8,25	-19,25	3,20
EN54/UE716	Pig	7,67	-17,93	3,55
EN 8		$\delta^{15}\text{N}$ ‰ (Air-N2)	$\delta^{13}\text{C}$ ‰ (V-PDB)	RATIO
D2/EN8/681	Dog	9,81	-18,58	3,33
D2/EN8/681	Deer	5,27	-18,61	3,28
D2/EN8/945	Pig	8,00	-19,47	3,11
D2/EN8/945	Rabbit	7,46	-18,86	3,18
EN8-IND1	Human F	8,63	-18,50	3,33

TABLE 3

Isotopic values $\delta^{15}\text{N}$ ‰ (AIR) y $\delta^{13}\text{C}$ ‰ (V-PDB) by individual (animal and human) deposits from structures NE 8, 53, and 54. In italics and star, samples where the isotopic ratio deviates from the acceptable values (3.20).

(V-PDB) = -17.87), correspond to those observed in grazing animals. In the case of deer, the $\delta^{13}\text{C}$ values are highly negative and the nitrogen lower, which seems to be linked to a more browsing diet ($\delta^{15}\text{N} \text{‰}$ (AIR) = 5.27 and $\delta^{13}\text{C} \text{‰}$ (V-PDB) = -18.62), as previously observed in other samples from the Guadalquivir basin (Fontanals-Coll *et al.*, 2015). These values are in accordance with more humid and forested systems.

As the analysis suggests, the individuals buried show a strictly terrestrial diet, without any influence of C4 plants or marine resources, which would also support a local origin. Their diet, as shown, was based on C3 plants, presumably, rain-fed cereals and terrestrial herbivores. Given the values, pigs would perhaps have had less influence, although the age of the sampled specimens and their small number should be considered. These results are comparable to other sites of the Upper and Middle Guadalquivir, such as Úbeda (Molina *et al.*, 2019), Marroquíes Bajos (Beck *et al.*, 2018), Alcolea and La Arruzafa (Martínez *et al.*, 2020), or even of the Lower Guadalquivir, such as Valencina de la Concepción – Montelirio (Fontanals-Coll *et al.*, 2015).

DISCUSSION

The different contexts documented offer a great diversity of situations. As said, there is a first group consisting either of erratic elements or consumption remains, clearly a minority among the total identified remains. A second group, often represented by articulated remains and various singular skeletal parts (mainly skulls), is remarkable, identified with structured deposits or contexts which can be originated from ritual or sacrificial purposes.

Thus, if the nature of these deposits is left out, and only the NISP corresponding to this phase (Ancient Copper Age or *Cazuelas Carenadas* Complex-CCC) is considered, dogs would appear as the most important taxon, followed by suids, both species being also the most represented among the articulated remains found in the structures. Once structured deposits excluded, domestic caprines seem to be the main livestock, however with a small representation in the general collection, as can be found in other contexts in areas of *campiña* and Upper Guadalquivir in the same period (Martínez, 2013b; Cámara & Riquelme, 2015).

Animal presence in prehistoric structured deposits constitutes, on its own, almost a subdiscipline in Iberian prehistoric archaeology. Generally, they include the common domestic species, such as the dogs and cattle in Martos mega-site, although some other exceptional cases are known (Lorca), as 18 dogs in a single structure and accompanied by three humans and a “feline” (Lomba & Haber, 2016), or exclusively wild species, such as the case of a deer in Las Beatillas (Puerto de Santa María, Cádiz) (Ruíz *et al.*, 1990) or a dolphin in La Vital site (Gandía, Valencia) (Pascual *et al.*, 2019). In opposition to a merely hygienic view, which is extended even to deposits generated by falls or accidents, other interpretations pop out in recent times. Although not void of certain epistemic vices (rituals as an interpretive cliché), they assume that a large number of these deposits are significant elements linked to symbolic behavior: a kind of ritualized choreography provided with meaning. This perspective has been making its way since the end of the last century in our region (Lizcano *et al.*, 1992; Márquez, 2006, Cámara *et al.*, 2008, 2010, 2016), accepting the ideological-symbolic character of the deposits and their sacrificial origin.

The concept of sacrifice has been analyzed from different approaches, especially highlighting its universal and cross-cultural character. Although its purpose, as well as its meaning, is specific to each culture, its presence is especially prominent in agricultural societies. This is linked with payment, or retribution to the natural and supernatural forces, in exchange for the resources provided by nature, either in the wild (hunting and gathering) or the humanized world (pastures and crops). This set of concepts can be the product of the dependence on agricultural and livestock production, as well as occasional critical fluctuations in the production yield. This is a part of the cosmogony shared by pre-scientific societies, where the function of physical phenomena is explained or justified by mythical stories (Schwartz, 2017) that, ultimately, assume that the community (or certain representatives of it) can control the functioning of the World.

Whether an animal or a human sacrifice, the victim must be killed, which generally leaves evidence on the archaeological bone record. In Andalusia, no evidence of trauma or direct physical violence has been found in the cases of strictly animal deposits other than the absence of certain parts, such as the head, which is usually associated with decapitation, whether it was performed or not, during

the sacrificial rite. In this sense, skulls become elements endowed with special significance, clearly suggesting a metonymic identification (*pars pro toto*) with the animal or any of its principal characteristics. The preference for skulls or parts showing horns, bony cores, or antlers, including old examples left in exposure for some time (as the auroch skulls in Camino de las Yeseras) (Liesau *et al.*, 2013), suggests an important interest in the male attributes of these species (bull, ram, male deer) (Cámara *et al.*, 2008). In the case of dogs, their role as a guardian or hunting companions has been highlighted (Lizcano *et al.*, 1992). Thus, dogs have been described as “sealing” structured deposits, as observed in various Copper Age enclaves of the Iberian Peninsula, especially in Camino de las Yeseras, where also evidence of dogs sacrificed by blows to the head stands out (Liesau, 2017).

Among the animals appearing in structured deposits, probably the species mostly related to celebration and distribution are domestic cattle and pigs. Although their presence is frequent as domestic livestock, they have been associated with rites of collective consumption (Albarella *et al.*, 2005). On the other hand, if the domestic caprines were part of the daily diet of the Upper Guadalquivir communities, this could reduce their presence in those deposits. The more frequent presence of pigs and cattle in these contexts could mirror ritualized consumption in an underground world, projecting the collective ritual in this lower sphere and perhaps also in the mortuary dimension. Once the sacrifice has been carried out, the animal can be intended for the community of the living (consumption), or taken from it, and offered to the underground world of supernatural agents or ancestors.

Human sacrifices are usually perceived quite differently. Traditionally, this phenomenon has been related to the consolidation of social hierarchy in pre- or proto-state agricultural social forms, where it functioned as part of the social control mechanisms (Watts *et al.*, 2016). However, it is extremely complex to differentiate between the victims of an unorganized form of interpersonal violent event from direct intergroup violence, with outstanding examples of both types (Guilaine & Zammit, 2001; Chenal *et al.*, 2015; Schroeder *et al.*, 2019; Smrčka *et al.*, 2019; Alt *et al.*, 2020).

The meaning of the human deposits of NE 8, 53 (sequential), and 54 (synchronous) is difficult to reach beyond their mortuary character. In the latter case, none of the individuals had manifest signs of

violence or perimortem trauma, therefore their deaths could have been of natural cause, whether accidental (drowning?) or infectious. However, this does not eliminate other possibilities, as undetectable forms of sacrifice throughout the observation of bone remains. In a system of meanings, each change in the script affects the role of the actors and the interpretation of the choreography. To define it as a mortuary or sacrificial deposit establishes very different meanings for the rest of the deposits, including the animals, which could be identified as individuals, pieces of meat, or having different meanings, emanating from attributes or symbols (Russell, 2012).

CONCLUSIONS

In this study, the faunal and anthropological assemblages of Grañena Baja Phase III have been addressed. In the case of the animal skeletal remains, a “background” group has been individualized, corresponding to erratic remains or consumption refuse, which reflect the livestock production of these societies, whereas a second group, composed of individualized remains, complete anatomical parts or elements in connection, has been interpreted as part of structured deposits arranged throughout successive events occurring close in time.

The human assemblages have been studied in conjunction with the fauna, as in some cases (NE 8 and 53), they form part of the same composition. In this sense, these structures contain successive depositions in which various animals were part of a deliberate depositional process. NE 54, located very close to NE 53, is a simultaneous deposit composed of a group of 11 human individuals without fauna associated, which seem to have died in a single or successive event very close in time. The assemblage contains individuals of both sexes in a wide age range, which share very similar isotopic values, evidencing a homogeneous diet and nutritional status.

Accepting the sacrificial role of animals in this study, it cannot be assumed unambiguously the funerary character of human deposits. Therefore, in the case of the simultaneous deposit of NE 54, the possible involvement of controlled violence or deliberate acts of sacrifice cannot be ruled out. In any case, the purpose of ritual as an instrument in social order would not change, but the role attributed

to the human remains present in these deposits would do. In funerary contexts, they would be the main subjects in a process of conversion into active ancestors, on the contrary, as human sacrifices, they would be identified with objects/offerings. Further, if the sacrifice had affected only some of the subjects buried, if contemporaries, their relationship would have been as an accompaniment to those of the group who had received formal mortuary treatment, opening new perspectives on their social role.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work has been carried out in the framework of the Project “Archaeobiology of the Neolithic of the Southern Iberian Peninsula” (NeArqBioSI) A-HUM-460-UGR18 by Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidad. FEDER Programme - Junta de Andalucía-Universidad de Granada. Call 2019. Isotopic analysis was funded by MICINN through European Regional Development Fund [SUMHAL, LIFEWATCH-2019-09-CSIC-13, POPE 2014-2020] and the research group RNM-309 (Junta de Andalucía, Spain). We would like to thank the reviewers, and specially Dr. C. Liesau von Lettow-Vorbeck, for their thoughtful comments.

SUPPLEMENTARY MATERIAL

See supplementary material at https://revistas.uam.es/archaeofauna/article/view/archaeofauna32.1_007

REFERENCES

- ACSÁDI, G. & NEMESKÉRI, J. 1970: *History of human life span and mortality*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- ALBARELLA, U.; DAVIS, S.; DETRY, C. & ROWLEY-CONWY, P. 2005: Pigs of the “Far West”: the biometry of *Sus* from archaeological sites in Portugal. *Anthropozoologica* 40(2): 27-54.
- ALEMÁN, I.; BOTELLA, M.C. & RUIZ, L. 1997: Determinación del sexo en el esqueleto postcraneal. Estudio de la una población mediterránea actual. *Arch. esp. Morfol.* 2: 7-17.
- Archaeofauna 32(1) (2023): 113-128
- ALMEIDA, N.J.; BASÍLIO, A.C.; SILVA, C.; SOARES, A. & BORGES, N. 2021: Faunal remains manipulation during the Chalcolithic in pits 13, 16 and 54 from Monte das Cabeceiras 2 (Beja, Southern Portugal). *Zephyrus* LXXXVIII(2): 41-64.
- ALT, K.W.; TEJEDOR, C.; NICKLISCH, N.; ROTH, SZÉCSENYI NAGY, A.; KNIPPER, C.; ... & ROJO, M.A. 2020: A massacre of early Neolithic farmers in the high Pyrenees at Els Trocs, Spain. *Scientific Reports*: 10.
- AURA, E.; JORDÁ, J.F.; BADAL, E.; MORALES, J.V.; AVEZUELA, B.; TIFFAGOM, M. & JARDÓN, P. 2010: Treinta años de investigación sobre el Paleolítico superior de Andalucía: la Cueva de Nerja (Málaga, España). En: Mangado, X. (ed.): *El Paleolítico Superior Peninsular. Novedades del siglo XXI*: 149-172. Universidad de Barcelona, Barcelona.
- BAPTISTA, L. 2015: Contextos de inumação em “fossa” da Pré-história Recente no Interior Alentejano – Contributos para o conhecimento das práticas de enterramento. *Actas del VII Encuentro de Arqueología del Suroeste Peninsular*: 29-62. Ayuntamiento de Aroche, Aroche-Serpa.
- BARONE, R. 1976: *Anatomie comparée des mammifères domestiques*. Vigot Frères, Paris.
- BECK, J.L.; DÍAZ, M.; BOCHERENS, H. & DÍAZ, P. 2018: Feeding a third millennium BC mega-site: Bioarchaeological analyses of palaeodiet and dental disease at Marroquíes (Jaén, Spain). *Journal of Anthropological Archaeology* 52: 23-43.
- BOCHERENS, H. & DRUCKER, D.G. 2003: Trophic level isotopic enrichment of carbon and nitrogen in bone collagen: case studies from recent terrestrial ecosystems. *International Journal of Osteoarchaeology* 13(1-2): 46-53.
- BOCHERENS, H.; FIZET, M.; MARIOTTI, A.; VANDERMEERSCH, B.; BOREL, J.P. & BELLON, G. 1991: Isotopic biogeochemistry (^{13}C , ^{15}N) of fossil vertebrate collagen: application to the study of a past food web including Neandertal man. *Journal of Human Evolution* 20: 481-492.
- BOCHERENS, H.; BILLIOU, D.; PATOU, M.; OTTE, M. & MARIOTTI, A. 1997: Paleobiological Implications of the Isotopic Signatures (^{13}C , ^{15}N) of Fossil Mammal Collagen in Scladina Cave (Sclayn, Belgium). *Quaternary Research* 48: 370-380.
- BRÜCK, J. 1999: Ritual and rationality: Some problems of interpretation in European Archaeology. *Journal of European Archaeology* 2(3): 313-344.
- BUIKSTRA, J. & UBELAKER, D.H. 1994: *Standards for data collection from human skeletal remains*. Arkansas Archeological Survey Research Series No. 44. Fayetteville.

- CÁMARA, J.A. & RIQUELME, J.A. 2015: Formas y condiciones de la sedentarización en el Alto Guadalquivir. Economía y hábitat entre el IV y el III milenios a.C. In: Gonçalves, V.S. & Sousa, A.C. (eds.): *Actas do 5º Congresso do Neolítico Peninsular*: 339-348. Uniarq, Lisbon.
- CÁMARA, J.A.; LIZCANO, R.; PÉREZ, C. & GÓMEZ, E. 2008: Apropiación, sacrificio, consumo y exhibición ritual de los animales en el Polideportivo de Martos. Sus implicaciones en los orígenes de la desigualdad social. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 18: 55-90.
- CÁMARA, J.A.; RIQUELME, J.A.; PÉREZ, C.; LIZCANO, R.; BURGOS, A. & TORRES, A. 2010: Sacrificio de animales y ritual en el Polideportivo de Martos-La Alberquilla (Martos, Jaén). *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 20: 297-327.
- CÁMARA, J.A.; SÁNCHEZ, R.; RIQUELME, J.A.; MARTÍN, S.; AFONSO, J.A.; PAU, C.; GARCÍA, M.F.; NICAS, J.; SPANEDDA, L.; GONZÁLEZ, A.; JIMÉNEZ, S.A. & LAFFRANCHI, Z. 2016: Culte aux ancêtres dans la période chalcolithique de la péninsule ibérique? Le sacrifice d'animaux, la circulation des restes humains et la différence de traitement entre hommes et femmes dans les tombes du site archéologique à «Marroquíes» (Jaén, Espagne) trouvées dans les fouilles de la «Tranche 3» du système du tramway. *L'Anthropologie* 120(2): 145-174.
- CONLIN, E.; MARTÍNEZ, R.M. & MORGADO, A. 2020: Hacia una nueva definición del Neolítico Medio en el sur de la península Ibérica: Grañena Baja, Jaén. *Trabajos de Prehistoria* 77(1): 30-47.
- CHENAL, F.; PERRIN, B.; BARRAND-EMAM, H. & BOULESTIN, B. 2015: A farewell to arms: a deposit of human limbs and bodies at Bergheim, France, c. 4000 BC. *Antiquity* 89(348): 1313-1330.
- DAZA, A. 2019: *Estudio arqueozoológico del perro en la prehistoria reciente de la Península Ibérica: Caracterización de la especie y sus depósitos en contextos arqueológicos del calcolítico y la edad del bronce, finales del IV-II milenio AC*. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- DE NIRO, M.J. 1985: Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction. *Nature* 317: 806-809.
- DE NIRO, M.J. & EPSTEIN, S. 1978: Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 42(5): 495-506.
- FLORS, E. 2010: Enterramientos neolíticos en Costamar. In: Pérez, A. & Soler, B. (eds.): *Restos de Vida Restos de Muerte. La muerte en la Prehistoria*: 179-182. Diputació de Valencia, Valencia.
- FONTANALS-COLL, M.; DÍAZ, M. & SUBIRÀ, M.E. 2015: A Palaeodietary Study of Stable Isotope Analysis from a High-status Burial in the Copper Age: The Montelirio Megalithic Structure at Valencina de la Concepción-Castilleja de Guzmán, Spain. *International Journal of Osteoarchaeology* 26(6): 447-459.
- GUILAINE, J. & ZAMMIT, J. 2001: *Le Sentier de la guerre. Visages de la violence préhistorique*. Éditions du Seuil, Paris.
- HABERMEHL, K.H. 1961: *Die Altersbestimmung bei Haustieren, Pelztieren und beim jagdbaren Wild*. Paul Parey, Berlin.
- HALSTEAD, P. & COLLINS, P. 2002: Sorting the Sheep from the Goats: Morphological Distinctions between the Mandibles and Mandibular Teeth of Adult Ovis and Capra. *Journal of Archaeological Science* 29: 545-553.
- HOFFMAN, D. & HUSTY, L. 2019: Enclosures, structured deposits and selective innovations: Riedling and the role of the South Bavarian Münchshofen Culture in the new networks of the Late Neolithic. In: Müller, J.; Hinz, M. & Wunderlich, M. (eds.): *Megaliths, Societies, Landscapes. Early monumentality and social differentiation in Neolithic Europe*: 939-956. Gedruckt mit Unterstützung, Bonn.
- ISCAN, M.Y. & MILLER-SHAIVITZ, P. 1984: Determination of sex from the tibia. *American Journal of Physical Anthropology* 64: 53-57.
- JIT, I. & SINGH, S. 1966: The sexing of the adult clavicles. *Indian J. Med. Res.* 54: 551-571.
- LAFFRANCHI, Z.; JIMÉNEZ, S.A.; DELGADO, A.; GRANADOS, A. & MIRANDA, M.T. 2018: Infant feeding practices in a pre-Roman/Celtic population from Verona (Italy). *Journal of Archaeological Science: Reports* 17: 30-38.
- LEFRANC, P. & CHENAL, F. 2019: Deposits of bodies in circular pits in the Neolithic period (mid-fifth to the mid-fourth millennium BCE): deposits, waste, or ritual remnants? *Human Remains and Violence* 5(1): 18-32.
- LIESAU, C. 2012: Depósitos con ofrendas animales en yacimientos Cogotas I: Antecedentes y Características. En: Rodríguez, J.A. & Fernández, J. (eds.): *Cogotas I. Una cultura de la Edad del Bronce en la Península Ibérica*: 219-258. Universidad de Valladolid, Valladolid.
- 2017: Fauna in Living and Funerary Contexts of the 3rd Millennium BC in Central Iberia. In: Bartelheim, M.; Bueno, P. & Kunst, M. (eds.): *Key resources and socio-cultural developments in the Iberian Chalcolithic*: 107-128. Tubingen Library Publishing, Tubingen.

- LIESAU, C.; DAZA, A.; LLORENTE, L. & MORALES, A. 2013: More questions than answers: the singular animal deposits from Camino de Las Yeseras (Chalcolithic, Madrid, Spain). *Anthropozoologica* 48(2): 277-286.
- LIZCANO, R.; CÁMARA, J.A.; RIQUELME, J.A.; CAÑABATE, M.L.; SÁNCHEZ, A. & AFONSO, J.A. 1992: El Polideportivo de Martos. Producción Económica y Símbolos de Cohesión en un asentamiento del Neolítico Final en las campañas del Alto Guadalquivir. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 16-1: 5-101.
- LOMBA, J. & HABER, M. 2016: El registro funerario calcolítico en el extremo suroccidental de la Península Ibérica: los valles del Guadalentín y Segura (Murcia). In: Bonet, H. (ed.): *Del Neolítico a l'Edat del Bronze en el Mediterrani occidental. Estudis en Homenatge a Bernat Martí Oliver*: 349-364. Diputació de València, València.
- MANOUVRIER, L. 1893: La Détermination de la taille d'après les grands os des membres. *Memoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 4: 347-402.
- MÁRQUEZ, J.E. 2006: Sobre los depósitos estructurados de animales en los yacimientos de fosos del Sur de la Península Ibérica. *Actas do IV Congresso de Arqueologia Peninsular, Braga, 2004*: 15-26. Universidade do Algarve, Faro.
- MARTÍN, P.; ALBIZURI, S.; MARTÍN, A. & GIBAJA, J.F. 2019: Offerings, feasting, and psychopomps in the north-east of the Iberian Peninsula: the role of animals in the Bòbila Madurell (Sant Quirze del Vallès, Barcelona) funerary ritual (late fifth millennium–early fourth millennium cal BC). *Archaeological and Anthropological Sciences* 11(12): 6615-6637.
- MARTÍNEZ, R.M. 2013a: *El IV milenio ANE en el Guadalquivir Medio. Intensificación agrícola y fragua de la comunidad doméstica aldeana*. B.A.R. (International Series) 2563. Oxford.
- 2013b: Cerdos, caprinos y náyades. Aproximación a la explotación ganadera y fluviar en el Guadalquivir entre el Neolítico y la Edad del Cobre (3500-2200 ANE). *Spal* 22: 29-46.
- MARTÍNEZ, R.M.; TEJEDOR, Ú.; LÓPEZ, I.; DELGADO, A.; GRANADOS, A.; TOVAR, L.R. & CLAPÉS, R. 2020: Archaeology, chronology, and age-diet insights of two late fourth millennium cal BC pit graves from central southern Iberia (Córdoba, Spain). *International Journal of Osteoarchaeology* 30(2): 245-255.
- MÉNIEL, P. 2008: *Manuel d'Archéozoologie funéraire et sacrificielle: âge du fer*. Infolio Éditions, Paris.
- MCCUTCHAN, J.H.; LEWIS, W.M.; KENDALL, C. & MCGRATH, C.C. 2003: Variation in trophic shift for stable isotope ratios of carbon, nitrogen, and sulfur. *Oikos* 102: 378-390.
- Archaeofauna 32(1) (2023): 113-128
- MOLINA, F.; NOCETE, F.; DELGADO, A.; CÁMARA, J.A.; MARTÍNEZ, R.M.; JIMÉNEZ, S.A.; MIRANDA, M.T.; RIQUELME, J.A.; SPANEDDA, L.; PÉREZ, C.; LIZCANO, R.; NIETO, J.M.; NÁJERA, T.; GRANADOS, A. & CARRIÓN, F. 2019: Diet and environment in southeastern Iberia during the Bronze Age based on isotope analysis of human remains. *Oxford Journal of Archaeology* 39(2): 189-213.
- MORRIS, J. 2011: *Investigating Animal Burials: Ritual, Mundane and Beyond*. B.A.R. (British Series) 535. Oxford.
- OLIVIER, G. & PINEAU, H. 1958: Détermination de l'âge du fœtus et de l'embryon. *Archives d'Anatomie Pathologique* 6: 21-28.
- PASARIC, M. & TRBOJEVIĆ, T. 2016: Eneolithic Cattle Burials from Aljmaš-Podunavlje and Osijek-Retfala, Croatia. *International Journal of Osteoarchaeology* 26: 842-852.
- PASCUAL, J.L.; SANCHÍS, A. & PASCUAL, J. 2019: Ballenas y delfines en la Prehistoria peninsular. Los restos de cetáceo de la Vital (Gandía, Valencia). In: Pascual, J.L. & Sanchís, A. (eds.): *Recursos marinos en el pasat. IV Jornades d'arqueozoologia*: 165-192. Museu de Prehistòria de València, València.
- PÉREZ, G.; BERNABEU, J.; CARRIÓN, Y.; GARCÍA, O.; MOLINA, L. & GÓMEZ, M. 2011: *La Vital (Gandía, Valencia). Vida y Muerte en la desembocadura del Serpis durante el III y el I milenio a.C.* Diputació de València, València.
- REIMER, P.J.; AUSTIN, W.E.; BARD, E.; BAYLISS, A.; BLACKWELL, P.G.; BRONK RAMSEY, C.; ... & TALAMO, S. 2020: The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon* 62(4): 725-757.
- REVERTE, J.M. 1999: *Antropología Forense*. Ministerio de Justicia, Madrid.
- RICHARDS, M.P. & HEDGES, R. 1999: Stable Isotope Evidence for Similarities in the Types of Marine Foods Used by Late Mesolithic Humans at Sites Along the Atlantic Coast of Europe. *Journal of Archaeological Science* 26(6): 717-722.
- RIQUELME, J.A.; LIZCANO, R.; PÉREZ, C.; SÁNCHEZ, R. & CÁMARA, J.A. 2012: Una introducción al análisis de los restos faunísticos de la zona arqueológica del Polideportivo de Martos. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada* 22: 199-230.
- ROBLEDO, M.; SÁNCHEZ, J.A.; PUMAR, M.; LABAJO, E. & PEREA, B. 2008: Determinación de edad ósea en adolescentes. Estudio radiológico de pie y tobillo. *Revista de la Escuela de Medicina Legal* 7: 22-38.
- RUIZ, J.A.; PÉREZ, E.; LÓPEZ, J.J. & MONCLOVA, A. 1990: El Yacimiento protohistórico de las Beatillas. *Revista de Historia del Puerto* 4: 9-34.

- RUSSELL, N. 2012: *Social Zooarchaeology. Humans and Animals in Prehistory*. University Press, Cambridge.
- SCHOENINGER, M. & DENIRO, M.J. 1984: Nitrogen and carbon isotopic composition of bone collagen from marine and terrestrial animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48(4): 625-639.
- SCHROEDER, H.; MARGARYAN, A.; SZMYT, M.; THEULOT, B.; WŁODARCZAK, P.; RASMUSSEN, S.; GOPALAKRISHNAN, S.; SZCZEPANEK, A.; KONOPKA, T.; JENSEN, T.Z.T.; WITKOWSKA, B.; WILK, S.; PRZYBYŁA, M.M.; POSPIESZNY, L.; SJÖGREN, K.G.; BELKA, Z.; OLSEN, J.; KRISTIANSEN, K.; WILLERSLEV, E.; FREI, K.M.; SIKORA, M.; JOHANNSEN, N.N. & ALLENTOFT, M.E. 2019: Unraveling ancestry, Kinship and violence in a Late Neolithic mass grave. *PNAS* 116(22): 10705-10710.
- SCHWARTZ, G.M. 2017: The Archaeological Study of Sacrifice. *Annual Review of Anthropology* 46: 223-240.
- SENRA, M.; COSTA, C.; BETTENCOURT, A.; BAPTISTA, L. & GOMES, S. 2019: Faunal remains from Torre Velha 12 (Serpa, Beja, Southwest of Portugal): relationship between animals and Bronze age communities. *Heritage* 2(1): 216-229.
- SILVER, I.A. 1969: The ageing of domestic animals. In: Brothwell, D.; Higgs, E. & Clark, G. (eds.): *Science in Archaeology: a survey of progress and research*. Praeger Publisher, London.
- SINGH, G.; SINGH, S.P. & SINGH, S. 1974: Identification of sex from the radius. *Journal of the Indian Academy of Forensic Sciences* 13: 10-16.
- SMRČKA, V.; BERKOVEC, T. & ERBAN, V. 2019: "Children as plants." Analyses of skeletal remains of suspected children sacrifices on a Neolithic settlement in Vedrovice, Czech Republic. *L'Anthropologie* LVII(1): 79-86.
- TROTTER, M. & GLESER, G.C. 1952: Estimation of stature from long bones of American Whites and Negroes. *American Journal of Physical Anthropology* 10(4): 463-514.
- VALERA, A.C. & COSTA, C. 2013: Animal limbs in funerary contexts in southern Portugal and the question of segmentation. *Anthropozoologica* 48(2): 263-275.
- WATTS, J.; SHEEHAN, O.; ATKINSON, Q.D.; BULBULIA, J. & GRAY, R.D. 2016: Ritual human sacrifice promoted and sustained the evolution of stratified societies. *Nature* 532: 228-231
- ZEDER, M.A. & LAPHAM, H.A. 2010: Assessing the reliability of criteria used to identify postcranial bones in sheep, Ovis, and goats, Capra. *Journal of Archaeological Science* 37: 2887-2905.
- ZEDER, M.A. & PILAAR, S.E. 2010: Assessing the reliability of criteria used to identify mandibles and mandibular teeth in sheep, Ovis, and goats, Capra. *Journal of Archaeological Science* 37: 225-242.

SUPPLEMENTARY MATERIAL

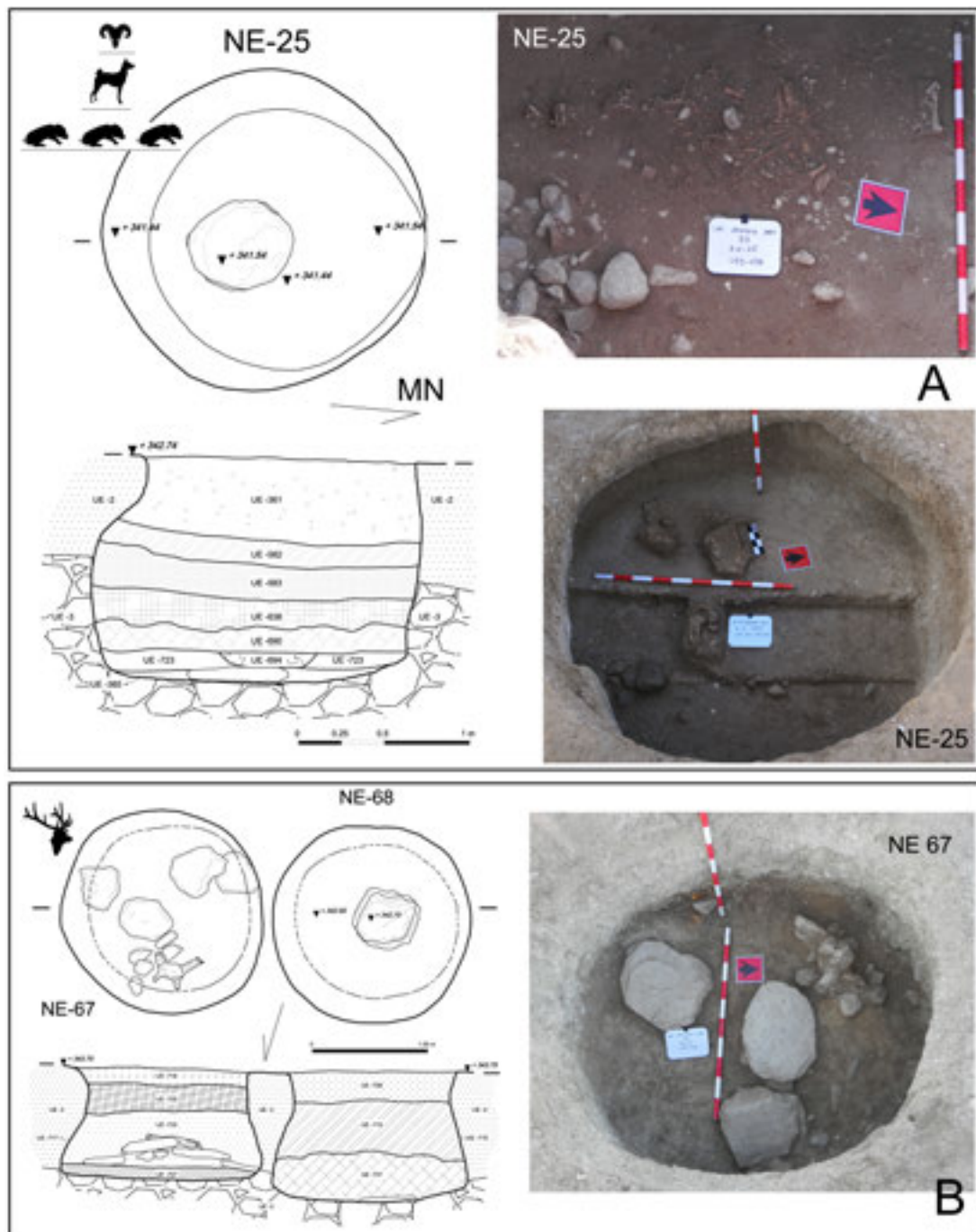


FIGURE S1

Above (A), plan, section, and photographs of structure NE 25, identifying the structured deposits inside it. Below (B), plan, section, and plan photo of NE 67 (and 68) showing the partial deer skull, with the antlers basal parts preserved. The silhouettes indicate depositional sequence ("stratigraphic" view: earlier down, later up).

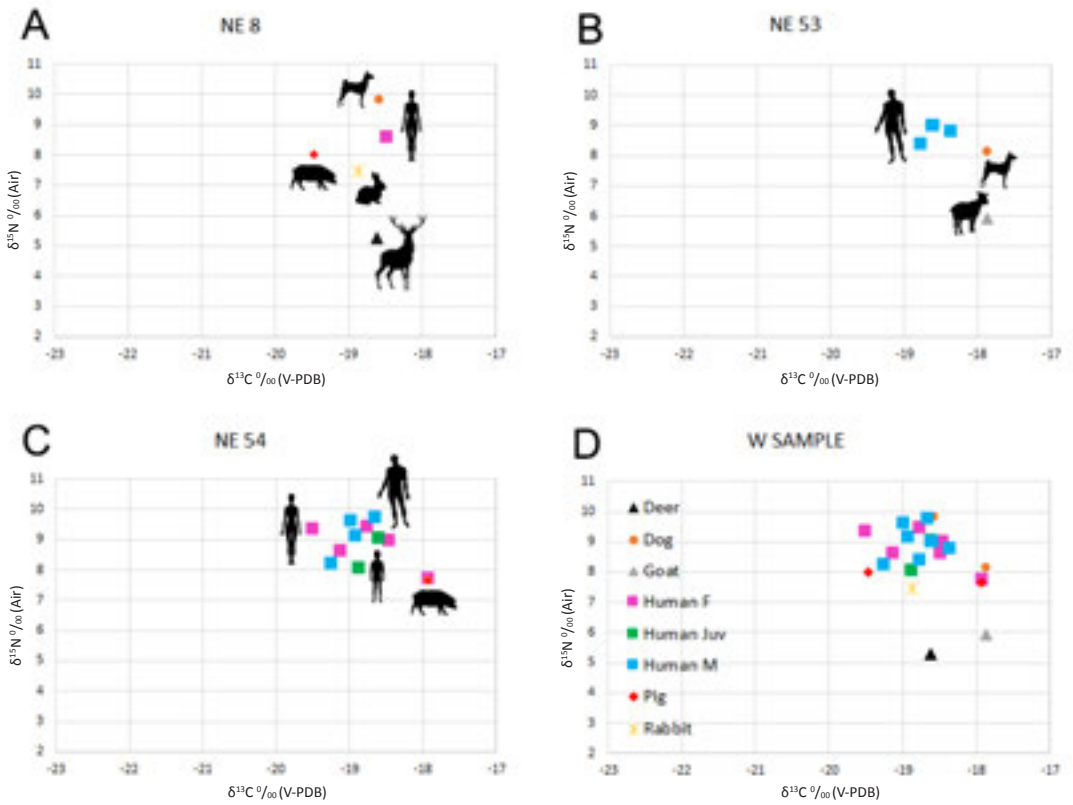


FIGURE S2

Collagen isotopic composition of individualised animals and humans from structures NE 8 (A), 53 (B), 54 (C) and in aggregate (D, Whole Sample).

Hornos de la Peña (Northern Iberia): New excavations, chronological and subsistence data of the Middle-to-Upper Palaeolithic transition

ALICIA SANZ-ROYO¹, ANA B. MARÍN-ARROYO¹, OLIVIA RIVERO²
& JOSEBA RIOS-GARAIZAR³

¹Grupo de I+D+i EVOADAPTA (Evolución Humana y Adaptaciones durante la Prehistoria). Dpto. Ciencias Históricas. Universidad de Cantabria. Avda. Los Castros 44, 39005 Santander, Spain.
aliciasanzr@gmail.com

²Dpto. Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología, Universidad de Salamanca, 37008 Salamanca, Spain.

³Bizkaiko Arkeologi Museoa, Calzadas de Mallona 2, 48006, Bilbao, Spain.

(Received 15 February 2022; Revised 19 October 2022; Accepted 27 October 2022)



ABSTRACT: The study of the Middle to Upper Palaeolithic transition is one of the topics of more interest in the field of human evolution, where the differences in the subsistence strategies carried out by Neanderthals and Anatomically Modern Humans have generated numerous debates during recent years. Hornos de la Peña cave (Cantabria, Northern Iberia), excavated during 1909-1910, contains archaeological levels attributed to this transition, which have provided several publications about the human groups that occupied the cave. However, the stratigraphic sequence proposed by Obermaier at the beginning of the 20th century has been questioned due, among others, to the lack of reliable dating. From 2016 to the present, new excavation works are being carried out to review the integrity of the stratigraphic sequence and its chronology and to analyze the new faunal remains. In this article, we present the first radiocarbon dates performed on the levels attributed to the Middle to Upper Palaeolithic transition, as well as the archaeozoological and taphonomic results of the macrofauna recovered. Our results have revealed the complexity of the stratigraphic sequence, confirming that the previous stratigraphy proposed by Obermaier must be reconsidered. For that reason, although the activity of human groups inside the cave has been proved due to the presence of different anthropogenic modifications (mainly in horses, red deer and large bovinds), it is not possible to construct hypotheses about their subsistence strategies. In summary, this new study has made it possible to reassess the stratigraphic sequence and provide new data on the chronology and the activities carried out by the human groups that occupied the cavity. In addition, this work highlights the importance of reviewing and dating levels from ancient excavations without reliable dating.

KEYWORDS: MIDDLE PALAEOLITHIC, EARLY UPPER PALAEOLITHIC, SUBSISTENCE STRATEGIES, ARCHAEOZOOLOGY, RADIOCARBON DATING, IBERIA

RESUMEN: El estudio de la transición del Paleolítico medio al superior es uno de los temas de mayor interés en el campo de la evolución humana, donde las diferencias en las estrategias de subsistencia que llevaron a cabo los neandertales y los humanos anatómicamente modernos han generado numerosos debates en los últimos años. La cueva de Hornos de la Peña (Cantabria), excavada durante los años 1909-1910, contiene niveles arqueológicos atribuidos a este período de transición, cuyo estudio ha proporcionado diversas publicaciones sobre los grupos humanos que ocuparon la cavidad. Sin embargo, la secuencia estratigráfica propuesta por Obermaier a principios del siglo XX ha sido debatida debido, entre otras cuestiones, a la ausencia de datacio-

nes fiables. Desde 2016, se están llevando a cabo nuevos trabajos de excavación con el objetivo de revisar la integridad de la secuencia estratigráfica y su cronología, así como el análisis de los materiales faunísticos inéditos. En este artículo, presentamos las primeras dataciones de radiocarbono con ultrafiltración realizadas en los niveles atribuidos a la transición Paleolítico medio-superior, así como los resultados arqueozoológicos y tafonómicos de la macrofauna recuperada. Nuestros resultados han revelado la complejidad de la secuencia estratigráfica, confirmando que la estratigrafía propuesta previamente por Obermaier ha de ser reconsiderada. Por ese motivo, aunque la actividad de los grupos humanos en el interior de la cueva ha sido demostrada por la presencia de diversas modificaciones antrópicas (principalmente en caballos, ciervos y grandes bóvidos), no es posible realizar hipótesis sobre sus estrategias de subsistencia. En resumen, este nuevo estudio ha permitido reevaluar la secuencia estratigráfica y aportar nuevos datos sobre la cronología y las actividades realizadas por los grupos humanos que ocuparon la cavidad. Además, este trabajo remarca la necesidad de revisar y datar los niveles de excavaciones antiguas sin dataciones fiables.

PALABRAS CLAVE: PALEOLÍTICO MEDIO, PALEOLÍTICO SUPERIOR INICIAL, ESTRATEGIAS DE SUBSISTENCIA, ARQUEOZOOLOGÍA, CARBONO 14, IBERIA

INTRODUCTION

Hornos de la Peña cave (Cantabria, Northern Iberia) was discovered by Alcalde del Río in 1903. For the first time, he described the cave engravings and paintings (Alcalde del Río, 1906) and carried out an initial excavation in the intermediate gallery, as the entrance hall had been previously emptied by phosphate diggers (Rios-Garaizar *et al.*, 2020). Between 1909 and 1910 and during 1912, members of the Institut de Paléontologie Humaine (IPH), led by H. Breuil, H. Obermaier and J. Bouyssonie, continued with the excavation works in the first cave gallery, immediately after the vestibule (Breuil & Obermaier, 1912). Between 1936 and 1939 the cave was used as a refuge during the Spanish Civil War (Ontañón, 2009) and, in the 1950s, the site was affected by some civil works to wall up the cave entrance and facilitate tourist visits (Montes Barquín & Muñoz Fernández, 1995). Those continuous alterations caused only a few stratigraphic sections remain unaltered today (Rios-Garaizar *et al.*, 2020). In 2008 the cave was declared World Heritage Humanity by UNESCO due to the outstanding rock-art assemblage (Alcalde del Río *et al.*, 1911; Rivero & Garate, 2013) and the long stratigraphic sequence that covers from the Middle Palaeolithic to the Neolithic.

Breuil and Obermaier (Breuil & Obermaier, 1912; Obermaier, 1925) identified five stratigraphic levels: Mousterian level A (also called Level III), Aurignacian level B and Solutrean level C (both grouped as Level II), Magdalenian level

D (or Level I) and Neolithic level E. Different scholars have investigated Hornos de la Peña cave producing several publications about Palaeolithic rock art (Alcalde del Río *et al.*, 1911; Ucko, 1987, 1989; González Sainz, 2000; Rivero & Garate, 2013), portable art (Breuil & Obermaier, 1912; Obermaier, 1925; Barandiarán, 1973; Utrilla, 1981; Corchón, 1986; Tejero *et al.*, 2008; Rivero, 2010; Rivero *et al.*, 2021), lithic industry (Freeman, 1966, 1969-70; Bernaldo de Quirós, 1982; Carrión, 2002; Tejero *et al.*, 2008; Rios-Garaizar *et al.*, 2013), fauna (Freeman, 1973; Straus, 1976, 1977; Bernaldo de Quirós, 1982; Yravedra, 2010) and stratigraphy (Butzer, 1981). Despite these works, doubts remained about the integrity and definition of the stratigraphic sequence and its chronology (Alcalde del Río *et al.*, 1911; Straus, 1983; Carrión, 2002). In 1980, four bone samples were dated (Burleigh *et al.*, 1982; Bowman *et al.*, 1990), but the exact location of those samples is unknown and they were dated without an ultrafiltration pretreatment (Burleigh *et al.*, 1982; Straus, 1992; Soto Barreiro, 2003).

Recent dating assessments of Northern Iberian sites, attributed from the Middle to Upper Palaeolithic transition, have shown uncertainties with the cultural attribution of non-dated levels (Higham *et al.*, 2014; Marín-Arroyo *et al.*, 2018; Wood *et al.*, 2018) or levels with old dating methods lacking the improved methodological protocols, like AMS, ultrafiltration or ABOX (Bronk Ramsey *et al.*, 2004; Higham *et al.*, 2006; Talamo & Richards, 2011, among others). Therefore, more research is

needed to clarify the integrity and chronology of the stratigraphic sequence of Hornos de la Peña.

In 2016, a multidisciplinary research project led by O. Rivero focused its work on the non-altered section left by Obermaier's excavation, located between the vestibule and the main gallery. These works had a double aim: to review the stratigraphy previously identified by Obermaier and excavate unaltered areas to date. The preliminary results were published by Rios-Garaizar *et al.* (2020), revealing a complex stratigraphic sequence equivalent to the descriptions made by Obermaier, with a basal flowstone dated to the Marine Isotope Stage (MIS) 7. Above it, 15 stratigraphic levels covering from the Middle Palaeolithic (levels 15 to 13) to the early Upper Palaeolithic (levels 12 to 7) with a possible Gravettian on the top, and other six modern levels from Late Gravettian/Early Solutrean to Magdalenian and, probably, also Recent Prehistory. The ongoing excavation works have been focused on the 14 to 12 levels attributed to the Middle/Upper Palaeolithic transition that yielded a considerable amount of lithic and faunal remains.

During the last decades, a topic of great interest and debate has been the differences or similarities in the environmental exploitation and the subsistence strategies undertaken by Neanderthals and Anatomically Modern Humans (AMH). In this context, Yravedra (2010), who analyzed the faunal remains from the attributed Mousterian and Aurignacian levels from the old excavations, proposed a continuity in the subsistence strategies between both human species focused on the exploitation of large ungulates, while carnivores acted as the main accumulators of smaller herbivores, such as chamois. This conclusion coincides with other scholars who do not observe relevant subsistence changes until the end of the Upper Palaeolithic (Clark & Lindly, 1989 a, b; Hoffecker & Gleghorn, 2000; Patou-Mathis, 2000; Yravedra *et al.*, 2016). However, Yravedra (2010) was aware that his interpretations must be taken with caution due to the bias on the material studied, caused by the selective collection of the most diagnostic elements during the old excavations and other problems mentioned above, mainly the absence of reliable chronological dates.

In this paper, we present the research advances at Hornos de la Peña, with new radiocarbon dates that allow a re-evaluation of the stratigraphy and chronology, but also with new archaeozoological and taphonomical results of the macrofauna reco-

vered from the Middle to Upper Palaeolithic levels during the modern excavations.

This work will provide new insights into the timing of Neanderthal and AMH occupations at Hornos de la Peña. The archaeozoological and taphonomical results obtained from ultrafiltered dated levels of the modern excavations will contribute to a better understanding of the activity carried out by both human species, but also by carnivores, and will allow testing the hypotheses about the subsistence strategies proposed previously at this cave.

MATERIALS AND METHODS

Hornos de la Peña (San Felices de Buelna, Cantabria) is located in a small tributary valley on the right margin of the Besaya river basin. The cave is South-oriented and has a large shelter, followed by the entrance and a first wide vestibule. Later, a narrow gallery begins with a long corridor and ends in two chambers where most engravings are found.

This work is focused on levels 14, 13 and 12 corresponding to the Middle and early Upper Palaeolithic. From 2016 to 2020, these levels were excavated in a small unaltered section of Obermaier's excavation, located between the entrance chamber and the main passage. This section was cleaned and excavated in extension (without grid limits), following a methodology adapted to the reduced area and the irregular nature of the preserved levels (Rios-Garaizar *et al.*, 2020).

The archaeostratigraphy of the excavated area was defined in the field, attending to shifts in sediment composition, colour and fabric. These attributions have been revised after carefully examining the sections and comparing the level distribution with the spatial projection of the findings.

The archaeozoological and taphonomic analyses have been carried out on identifiable and non-identifiable macrofaunal remains recovered from the levels mentioned above. All the elements were coordinated using a total topographic station. Remains smaller than 1 cm were grouped into 'general bone' bags and were also studied and included in this work.

The anatomic and taxonomic identification was conducted using the comparative osteological collections deposited at EvoAdapta Group at the University of Cantabria (Santander, Spain) and di-

fferent osteological atlases (Schmid, 1972; Barone, 1976; Pales & García, 1981; Varela & Rodríguez, 2004, among others). Measurements were taken following the standards of Driesch (1976). Specifically for equids, the taxonomic identification has been carried out following the methodology indicated in Sanz-Royo *et al.* (2020). All the remains that could not be identified taxonomically have been grouped into five weight size classes, according to the criteria proposed by Bunn (1986): Size 1- small-sized mammals as mustelids and rodents; Size 2- lagomorphs and small carnivores; Size 3- medium-sized animals weighing between 20 and 30 kg as *Capreolus capreolus* or *Canis lupus*; Size 4- medium-large sized animals weighing between 30 and 160 Kg like *Cervus elaphus* and *Capra pyrenaica*; and Size 5- larger over 300 Kg as *Bos primigenius* or *Equus ferus*. The age of death of the animals and the seasonality of the formation of the assemblage were estimated based on the deciduous/permanent teeth representation, their dental wear and the degree of bone fusion for postcranial elements, following Couturier (1962), Harris (1978), Silver (1980), Pflieger (1982), Mariezkurrena (1983), Habermehl (1992), Stiner (1998), Gipson *et al.*, (2000), Tomé & Vigne (2003), Weinstock (2009), Azorit (2011) and Geiger *et al.* (2016). We considered four age classes: fetus/newborn (deciduous teeth and epiphyses unfused), juvenile (worn deciduous teeth and/or permanent teeth emerging and epiphyses unfused or fusing), adult (permanent teeth and fused epiphyses) and senile (very worn permanent teeth).

The elements were quantified using the following measures: NR (Number of Remains), NISP (Number of Identified Specimens), MNE (Minimum Number of Elements) and MNI (Minimum Number of Individuals) (Grayson, 1984; Klein & Cruz-Urbe, 1984; Lyman, 1994).

For the taphonomic analyses, specialized bibliography and taphonomic atlases were consulted (Behrensmeyer, 1978; Blumenschine *et al.*, 1996; Fernández-Jalvo & Andrews 2003, 2016, among others). Evidence of anthropogenic modifications on the faunal remains includes cutmarks (Binford, 1981; Potts & Shipman, 1981; Shipman & Rose, 1983; Lyman, 2008), thermoalterations, which were classified by colours (Stiner *et al.*, 1995; Cáceres, 2002), and the intentional bone breakage (differentiating among fresh, dry or indeterminate fractures) and percussion marks (Villa & Mahieu, 1991; Capaldo & Blumenschine, 1994; Galán *et*

al., 2009; Sala *et al.*, 2015; Vettese *et al.*, 2017, 2020). Carnivore modifications were documented when tooth marks, different marks related to chewing activity and digested bones were present (Domínguez-Rodrigo & Piqueras, 2003; Sala, 2012). Other post-depositional alterations comprise the presence/absence of root marks, fungi/bacteria, modifications made by rodents, weathering, trampling, water dissolution, concretion, abrasion and manganese (Behrensmeyer, 1978; Hill, 1982; Lyman, 1994; Shahack-Gross *et al.*, 1997; Cukrowska *et al.*, 2005; Marín-Arroyo *et al.*, 2008; Fernández-Jalvo & Andrews, 2016, among others). When necessary, microscopic analyses and image captures were carried out using a Leica S8APO (10x-80x magnification range).

In addition, six mammal bones from levels 14, 13 and 12 were selected for radiocarbon dating at the Oxford Radiocarbon Accelerator Unit (ORAU), within the ERC-Subsiliencia Project. The main objective of radiocarbon dating was to confirm the chronology and the integrity of these levels. For that reason, this selection was more focused on Level 13, where Mousterian industry with the presence of bladelets and elongated chips (belonging to the Upper Palaeolithic) were previously documented (Rios-Garaizar *et al.*, 2020). For the sampling selection, remains identified taxonomically with anthropogenic modifications were a priority. Unfortunately, the high fragmentation and poor conservation of the faunal remains forced us to select some indeterminate bones.

RESULTS

Stratigraphy and chronology

The radiocarbon dating results carried out on six bone samples from levels 14, 13 and 12 are shown in Table 1.

A re-evaluation of the current excavation levels, presented previously by Rios-Garaizar *et al.* (2020), and the results obtained by the radiocarbon dating are presented here as follows, from base to the top:

– Level 14B: is a red silty-clay unit with speleothems fragments, ferruginous concretions and some faunal remains. Although only one Level 14 was previously identified, during the last campaign

Excavation year	Cultural attribution	Level	Sample	Material	Species	Element	Taphonomic marks	OxA	Dates (BP)	±	%C	d13C	d15N	C:N
2018	"Upper Palaeolithic"	12	57	Bone	Indeterminate	Long bone	No	OxA-40857	21720	140	341.6	-20.9	3.5	3.2
2018	Mousterian	13A	13	Bone	Size 4	Long bone	Cut marks	OxA-40737	32040	430	50.4	-20.1	6.8	3.2
2019	Mousterian	13D	121	Bone	Indeterminate	Indeterminate	Flake	OxA-40738	22540	130	48.7	-20.8	3.2	3.2
2017	Mousterian	13	1653	Bone	Indeterminate	Indeterminate	No	OxA-40945	>45000		38.4	-20.5	4.2	3.3
2019	Mousterian	14	80	Bone	Indeterminate	Indeterminate	No	OxA-40740	28310	270	46.4	-20.2	3.6	3.2
2018	Mousterian	14	18	Bone	<i>Bos/Bison</i>	Hyoid	Cut marks	OxA-40739	34620	610	46.1	-19.9	6.0	3.2

TABLE 1

New radiocarbon dating results from levels 14, 13 and 12 from recent excavation campaigns.

in 2020 it was observed stratigraphically that this level was composed of two well-differentiated levels: an older lower one, now called 14B and, above it, Level 14, of similar composition but with a less reddish colour. Level 14B presents a thickness of around 5 cm and is placed at some points on the stalagmitic plate (dated to $222,920 \pm 10,090$ BP) (Rios-Garaizar *et al.*, 2020), filling the irregular surface of the basal flowstone, and in other areas above Level 15 (still unexcavated). This level was preliminarily attributed to the late Middle Pleistocene. In 2021, Level 14B was excavated, providing more faunal and a few lithic remains, still under study.

– Levels 14-13: a deposit of ca. 25 cm thick was excavated above Level 14B. Initially, Level 14, Level 13-14 and Level 13 were differentiated during the excavations due to slight changes in the sediments. Two radiocarbon dating were taken in Level 14 (Table 1): one in an indeterminate bone that provided a date of $28,310 \pm 270$ BP (OxA-40740), and one on a large bovid hyoid that yielded a date of $34,620 \pm 610$ BP (OxA-40739). In Level 13 the new dating results cover a wide time range. At the base of the level, a flake bone gave a result of $22,540 \pm 130$ BP (OxA-40738), an indeterminate bone provided a date of $>45,000$ BP (OxA-40945) in the middle part of the level, while in the upper part of the level, a bone diaphysis with cut marks provided a date of $32,040 \pm 430$ BP (OxA-40737). When in 2021 the whole deposit was excavated, it was then possible to analyze in detail the sequence section, observing that the excavated levels between 2018 and 2021 dipped towards the inside of the cave, but also the presence of bioturbations on some of the excavated areas. These sloppings were not recognized until 2021, and thus, levels were not probably well-individualized at the excavation time. As a result, levels 14, 13-14 and 13 could contain an admixture of different occupations,

which might explain: 1) the mixed character of the industries, with Middle and early Upper Palaeolithic typical tools; and 2) the apparent inconsistency of the obtained radiocarbon dates (Table 1). On the contrary, the surface excavated in 2016-2017 seems to be more homogeneous and less affected by the aforementioned problems. Thus, this section can be considered a stable Middle Palaeolithic level [despite some admixture, being documented two Dufour bladelets on Level 13 during 2016 (Rios-Garaizar *et al.*, 2020)]. These results show that levels 14, 13-14 and 13 (corresponding roughly to Level III and the lower part of Level II of Breuil and Obermaier's excavations) range from the Late Gravettian, through the Early Gravettian, and the Early Aurignacian, incorporating also Middle Palaeolithic materials in the base of the deposit, founded in the area excavated in 2016-2017, dated older than 45,000 BP. For the reasons above, this level is called Level 14-13.

– Level 12: is a fluvial level above Level 14-13 with an unconformity contact, where some faunal and lithic remains were recovered. One long mammal bone provided a date of $21,720 \pm 140$ BP (OxA-40857) (Table 1). This date fits into the chronological framework of the Late Gravettian-Early Solutrean in the Cantabrian Region (Marín-Arroyo *et al.*, 2018).

Archaeozoological and taphonomical analysis

The assemblage of levels 14B, 14-13 and 12 is composed of 6,250 faunal remains. Of them, 96% correspond to non-identifiable elements, and only 4% were identified taxonomically, at least, to mammal size level. The faunal remains are characterized by a high fragmentation, being the majority of them smaller than 4 cm. In addition, the high pre-

sence of abrasion and/or polishing alterations made very difficult taxonomic identification.

No remarkable differences were observed among the different levels regarding anatomical (Table 3) and taxonomical representation (Table 2). Ungulates are predominant within the whole faunal assemblage, being represented by *Bos/Bison* sp., *Equus ferus*, *Cervus elaphus*, *Capra pyrenaica*, *Capreolus capreolus* and *Rupicapra rupicapra*. Carnivores, although less abundant, are also represented by species such as *Ursus* sp., *Panthera pardus*, *Vulpes vulpes*, *Canis lupus*, *Martes martes* and *Mustela* sp.

At Level 14B *C. elaphus*, *R. rupicapra*, *C. capreolus* and *Ursus* sp. were identified. Due to the radiocarbon dates obtained and the aforementioned issues in the initially identified levels 14, 13-14 and 13, these levels were considered as a single unit for

the archaeozoological analysis. Level 14-13 is the most abundant and diversified in faunal remains, where *C. elaphus* and *R. rupicapra* are the most represented species. Several carnivores and some fish remains (salmonid size) were also identified in this unit. In Level 12 only *E. ferus*, *C. elaphus* and *C. lupus* were taxonomically identified.

The equid remains from levels 14-13 and 12 show size and morphology similar to caballine species and the presence of *Equus hydruntinus* has been discarded. Large bovid remains from Level 14-13 are not diagnostic to be able to differentiate between *Bos* and *Bison*. None of the ursid remains from levels 14B and 14-13 have allowed further progress in their taxonomic identification. Among the remains that could not be determined at the species level, mammal size 3 (chamois size) predominates.

Species	14B				14-13				12				
	NR	NISP	MNE	MNI	NR	NISP	MNE	MNI	NR	NISP	MNE	MNI	
				NB J A S				NB J A S				NB J A S	
<i>Bos/Bison</i> sp.					2	2	2		1				
<i>Equus ferus</i>					7	7	6		1 1	3	3	2	1
<i>Cervus elaphus</i>	2	2	1		30	30	16		1 2	1	1	1	1
<i>Capra pyrenaica</i>					3	3	3		2				
<i>Rupicapra rupicapra</i>	2	2	2		14	14	11		1 3				
<i>Capreolus capreolus</i>	3	3	3		7	7	5		1 1				
<i>Capra/Cervus</i>					2	2				1	1		
<i>Rupicapra/Capreolus</i>					5	5							
Cervidae indet.					2	2							
Caprinae indet.					8	8							
Ungulata size 4-5					5								
Ungulata size 3-4					7					3			
Total ungulates	7	7	6	3	92	80	43	2 2	10	8	5	3	2
<i>Ursus</i> sp.	5	5	3		4	4	3		1 1				
<i>Panthera pardus</i>					1	1	1		1				
<i>Canis lupus</i>										1	1	1	1
<i>Vulpes vulpes</i>					2	2	2		1				
<i>Martes martes</i>					1	1	1		1				
<i>Mustela</i> sp.					1	1	1		1				
Total carnivores	5	5	3	1	9	9	8	5 1	1	1	1	1	1
Fish					3								
Mammal size 5					8								
Mammal size 4					20					5			
Mammal size 3	3				58					7			
Mammal size 2					14					3			
Mammal size 1					1								
Non-identifiable	482				5144					379			
Total	498	12	10	4	5349	89	52	2 2	15 1	403	6	4	3

TABLE 2

Number of skeletal Remains (NR), Number of Identified Specimens (NISP), Minimum Number of Elements (MNE) and Minimum Number of Individuals (MNI) (NB=newborn, J=juvenile, A=adult, S= senile), from levels 14B, 14-13 and 12.

Anatomical element	Level 14B				Level 14-13								Level 12					
	Cc		Ur		Eqfe		Ce		Cc		Ruru		Ur		Eqfe		Calu	
	NISP	MNE	NISP	MNE	NISP	MNE	NISP	MNE	NISP	MNE	NISP	MNE	NISP	MNE	NISP	MNE	NISP	MNE
Antler/Horn																		
Cranium																		
Hyoid																		
Mandible	1	1																
Lower teeth	2	2	1	1	3	2	6	3	1	1	6	3	1	1				
Upper teeth			1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2			1	1
Indet teeth			3	1			7		1				1					
Atlas																		
Axis																		
Clavicle																		
Sacrum																		
Vt. Cervical																		
Vt. Thoracic																		
Vt. Lumbar																		
Vt. Caudal																		
Rib					1	1												
Sternum																		
Scapula																		
Humerus																		
Radius							2	2	1	1	1	1						
Radius/Ulna					1	1												
Ulna																		
Metacarpal							2	1										
Carpals																		
Baculum																		
Pelvis																		
Femur																1	1	
Tibia					1	1												
Fibula																		
Patella																		
Tarsals							2	2										
Astragalus																		
Calcaneus																		
Metatarsal							2	1										
Metapod indet.							1				1	1			2	1		
Phalanx I							3	2										
Phalanx II							1	1	1	1								
Phalanx III											1	1						
Atrophic phal. I									1	1								
Atrophic phal. II																		
Atrophic phal. III																		
Small sesamoid											4	4						
Large sesamoid							3	3										
Total	3	3	5	3	7	6	30	16	7	5	14	11	4	3	3	2	1	1

TABLE 3

Number of Identified Specimens (NISP) and Minimum Number of Elements (MNE) calculated for the most abundant species (ungulates and carnivores) in levels 14B, 14-13 and 12. (Cc = *Capreolus capreolus*, Ce = *Cervus elaphus*, Eqfe = *Equus ferus*, Ruru = *Rupicapra rupicapra*, Ur = *Ursus sp.*, Calu = *Canis lupus*).

Adult individuals predominate in the whole assemblage (Table 2). At Level 14-13, two newborn individuals have been also identified by two deciduous incisors belonging to a red deer and a roe deer. These elements indicate a spring seasonality at the time of the animals' death. Regarding the anatomical elements identified, dental remains and long bones are the most represented (Table 3).

Most of the documented fractures are indeterminate, and only on a few remains it has been able to confirm fresh fractures related to bone marrow extraction (Figure 1c).

The most common anthropogenic modifications of the assemblage are thermoalterations (Table 4), which are present in 29% of the total remains from Level 14B, 38,5% of Level 14-13 and 22% of Level 12. These modifications were mainly observed on spongy bones, affecting mostly the

entire bones. They present a large variety of colours, although black and white remains predominate (Figure 2b), reflecting different temperatures received and exposure time supported. Cut marks (Figure 1a) and percussion marks are scarce. They were primarily found in Level 14-13, mainly on long bones of adult ungulates, of which *E. ferus*, *C. elaphus* and *Bos/Bison* sp. were taxonomically identified. The distribution, orientation and morphology of cut marks have provided evidence of defleshing activity on horses and disarticulation activity on red deer. Some percussion marks on horses and red deer and a possible worked bone (Figure 1b) were also identified at this level. In Level 12, only two remains with cut marks have been observed, one of them on a horse atrophic metapod. At Level 14B there is no presence of cut marks or percussion marks.

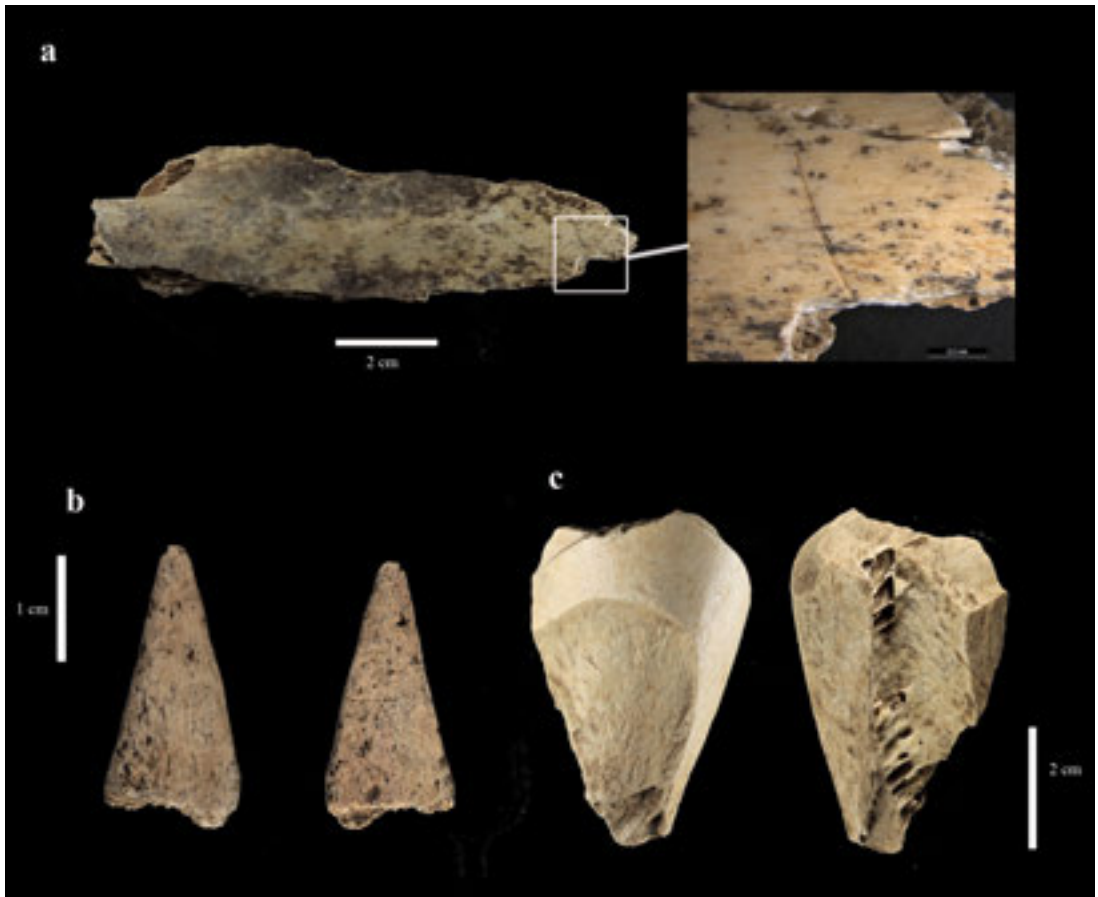


FIGURE 1

Anthropogenic modifications observed on the macrofaunal remains recovered at levels 14B, 14-13 and 12: **1.a.** Cut mark on a rib from an ungulate size 4-5; **1.b.** Indeterminate worked bone; **1.c.** Humerus from an ungulate size 4-5 with fresh fracture.

Anthropogenic modifications												
Level	Cut marks		Percussion marks		PM+CM		Worked bone		Thermoalterations		Total	
	NR	%NR	NR	%NR	NR	%NR	NR	%NR	NR	%NR	NR	%NR
12	2	0,5							85	21,09	87	21,59
14-13	26	0,5	10	0,2	5	0,1	1	0,02	2065	38,53	2107	39,39
14B									145	29,12	145	29,12

TABLE 4

Number of Remains (NR and %NR) with anthropogenic modifications (cut marks, percussion marks, PM+CM=percussion marks+cut-marks, worked bones and thermoalterations) observed on the macrofaunal remains from levels 14B, 14-13 and 12.

On the other hand, carnivore modifications (Figure 2a) are very limited in the assemblage. These modifications have not been observed in Level 14B, while at levels 14-13 and 12 appear in a very low percentage (less than 1%), most of them chewing activity and pits.

Manganese is present in more than 60% of the remains in all the studied levels. Especially in level 14B, where 94% of the remains have manganese dendrites and even some of them are completely covered by this mineral (Figure 2c). This could be related to the presence of water and humidity inside

the cave. Although not very abundant, other post-depositional modifications observed throughout the sequence are weathering, water dissolution, fungi/bacteria and root marks (Table 5). Also, the presence of trampling, strong abrasion and polishing marks on the remains, which could be due to a possible transit of different animals inside the cave over time, such as bears and human groups, without discarding occasional water slow-flows into the cavity. All of these alterations have affected the legibility of the bone surface, making it arduous the identification of cut marks and carnivore marks on some occasions.



FIGURE 2

Taphonomic modifications observed on the macrofaunal remains recovered at levels 14B, 14-13 and 12: **2.a.** Carnivore modifications on an *Equus ferus* radius/ulna (scores and crenulated edges); **2.b.** Burnt bone with black-white colour; **2.c.** Left lower P₂ of *Capreolus capreolus*, covered by manganese.

Non-human modifications																		
Level	Carnivores		Rodents		Bacteria		Roots		Trampling		Weathering		Water dissolution		Manganese		Concretion	
	NR	%NR	NR	%NR	NR	%NR	NR	%NR	NR	%NR	NR	%NR	NR	%NR	NR	%NR	NR	%NR
12	1	0,2	1	0,25	2	0,50	8	1,99	26	6,45	20	4,96	8	1,99	323	80,15		
14-13	10	0,2	2	0,04	21	0,39	79	1,48	767	14,34	587	10,97	122	2,28	3235	60,48	11	0,21
14B					3	0,60	6	1,20	5	1,00	46	9,24	1	0,20	471	94,58	5	1

TABLE 5

Number of remains (NR and %NR) with non-human modifications (biological and non-biological) observed on the macrofaunal remains from levels 14B, 14-13 and 12.

DISCUSSION

Previous authors (Alcalde del Río *et al.*, 1911; Straus, 1983; Carrión, 2002; Rios-Garaizar *et al.*, 2020) already indicated that the stratigraphy inside the cave was not as simple as Obermaier had proposed. Nevertheless, the absence of reliable dating did not allow to contrast it, until today. After the advances in the research inside the cave, together with the new radiocarbon dates and the analysis of the archaeological finds, it can be confirmed that the stratigraphic sequence proposed by Obermaier, attributed to the Middle to Upper Palaeolithic transition, was not entirely correct. The modern excavations have revealed a more complex sequence, with additional stratigraphic levels than previously identified.

According to our reassessment of the stratigraphic sequence (from the bottom to the top): Level 14B, identified during recent excavation campaigns, would correspond to an older stage, surely late Middle Pleistocene. Above it, Level 14-13, which possibly corresponds to Level III (Mousterian) in Obermaier's excavation (Rios-Garaizar *et al.*, 2020), contains an admixture of different levels. The new five radiocarbon dates (Table 1) taken throughout this level in the undisturbed section during the ongoing excavations do not match with the Mousterian chronology proposed for the Cantabrian Region (Marín-Arroyo *et al.*, 2018), going from the Late Gravettian chronology (22,540 ± 130 BP) to beyond the radiocarbon limit (>45,000 BP). This apparent inconsistency on the obtained ages and the mixed character of the industries (with Middle and early Upper Palaeolithic tools) indicate stratigraphic issues throughout the studied levels. The sloping observed towards the inside of the cave, unrecognized previously, possibly caused difficulties in the delimitation of

the archaeological levels, affecting mainly the area excavated between 2018 and 2021 in some parts of the section. In addition, the presence of some small burrows may also have altered the integrity of Level 14-13. Finally, Level 12 was proposed as corresponding to Obermaier's Level II (Aurignacian) (Rios-Garaizar *et al.*, 2020). Nevertheless, the new radiocarbon date presented in this work of 21,720 ± 140 BP (Table 1) fits with the Late Gravettian in the Cantabrian Region. This date from Level 12 and that one from Level 8 (OxA-36546) obtained previously (Rios-Garaizar *et al.*, 2020), together with some Gravettian diagnostic materials, suggest a likely Gravettian occupation at Hornos de la Peña. The material dated in the 1980s came, supposedly, from the Mousterian level A [24,340 ± 470 BP (BM-1884)] and the Aurignacian level B [20,930 ± 370 BP (BM-1883)] of Obermaier's excavations (Burleigh *et al.*, 1982; Bowman *et al.*, 1990). Both dates fit within the Gravettian chronology and not with the previously proposed cultural attribution. These data provide additional evidence that the Middle to Upper Palaeolithic transition sequence, attributed since the early XX century, is somehow incoherent. The archaeological materials recovered then had probably the same stratigraphic problems as observed in this study. Considering this argumentation, the previous hypotheses about Neanderthal and Anatomically Modern Humans (AMH) occupations in these levels must be reviewed.

Our archaeozoological and taphonomical results differ slightly from those published by Yravedra (2010), focused on the old collections of the Obermaier's excavation. In this work, we have not been able to confirm the presence of *Mammuthus-Palaeoloxodon*, *Lynx pardinus*, *Felis silvestris* and *Lepus* sp., identified by this author in the Mousterian and Aurignacian attributed levels. Furthermore, our results indicate that the most

abundant species in Level 14-13 is red deer followed by chamois, while the horse is scarcely represented. On the contrary to what was indicated by Yravedra (2010) in the equivalent level, who proposed chamois followed by equids as the predominant species. We agree with Yravedra (2010) that human groups would have intercepted mainly large ungulates. The most significant difference with our results is that this author observed a high carnivore activity on smaller mammals, which would have been the main accumulator agent. This conclusion contrasts strongly with the presented results, in which carnivore activity is limited. It cannot be discarded that these differences could be motivated by the biased sample studied by the author, caused by a selective recovery of the most diagnostic remains (mainly teeth) during early excavation works. Or maybe by the damage on the bone surfaces caused by post-depositional modifications, which could have hidden these marks.

According to our results, the evidences of human activity, mainly thermoalterations, but also some cut marks, percussion marks, fresh fractures and a worked bone, together with the scarcity of carnivore modifications on the faunal remains, suggest that human groups were the main accumulator agent throughout the entire sequence. Our stratigraphic and archaeological analysis have revealed several admixtures of materials at Level 14-13, from the Mousterian to the Late Gravettian. Therefore, although the presence of human groups inside the cave is evident at this level, it is not reliable to construct hypotheses about the subsistence strategies they were carrying out.

Yravedra (2010) proposed a continuity between the subsistence strategies achieved by Mousterian and Aurignacian groups that occupied the cavity. The author coincides with other works carried out in the region, like those made in Covalejos (Yravedra *et al.*, 2016) or El Castillo (Luret *et al.*, 2020), in agreement. Also with some scholars who did not observe relevant changes in the subsistence strategies until the end of the Upper Palaeolithic (Clark & Lindly, 1989a, b; Hoffercker & Gleghron, 2000; Patou-Mathis, 2000). However, according to the results presented here, it is difficult to precise the exact cultural attribution of the collections studied by Yravedra, and we consider that, for the moment, a continuation of the subsistence strategies carried out by Neanderthals and AMH of Hornos de la Peña cannot be confirmed.

CONCLUSIONS

The research carried out in the unaltered section excavated from 2016 to the present at Hornos de la Peña (Northern Iberia), have provided an outstanding opportunity to reassess the stratigraphy, chronology and cave use, allowing continued advances in the research of the Middle and Upper Palaeolithic. The results have confirmed that the stratigraphic sequence proposed by Obermaier must be reconsidered. The recent excavation works and radiocarbon dating have revealed a more complex sequence identifying stratigraphic levels previously unidentified. Thus, Level 14B would correspond to an older stage, probably the late Middle Pleistocene. Level 14-13 (corresponding to Mousterian level in Obermaier's excavation) is a set of different levels ranging from the Middle Palaeolithic to Late Gravettian, and Level 12 (the Aurignacian level in Obermaier's excavation) would correspond to a Late Gravettian. These results indicate that the data and hypotheses constructed from the archaeological materials recovered during the ancient excavations, and attributed to the Middle and early Upper Palaeolithic for more than a hundred years ago, are not reliable to address issues related to Neanderthal and early *Homo sapiens* populations, including their subsistence strategies. For that reason, the previous hypothesis proposed about continuity in the subsistence strategies achieved by both human species at this site can not be confirmed. This work also highlights the problem of studying the archaeological materials at non-dated levels and remarks the importance of new excavations, technological, archaeozoological and taphonomical studies and updating radiocarbon methods to support the cultural attribution of any archaeological level.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to thank the Consejería de Educación, Cultura y Deporte of the Cantabria Government for funding the multidisciplinary study project "Estudio del arte parietal paleolítico de la Cueva de Hornos de la Peña" directed by Dr. Olivia Rivero and "Creation and perception in Anatomically Modern Humans: analysis of the biological, cognitive and social skills linked to the production of Palaeolithic art (ArtMindHuman)" (PID2021-125166OB-I00), funded by the Ministry

of Science, Innovation and Universities (Spain). The present study has been carried out within the framework of this project. The radiocarbon dating is funded by the ERC-SUBSILIENCE Project (European Research Council under the European Union's Horizon 2020, Research and Innovation Programme. Grant agreement No. 818299) and ASR's PhD is supported by this project. Special thanks to G. Terlató (EvoAdapta Group, University of Cantabria) for the assistance and support during the archaeozoological analysis, to L. Agudo (EvoAdapta Group, University of Cantabria) for the photography assistance and members of the LabTec team (University of Salamanca) for their collaboration in the archaeological excavations.

REFERENCES

- ALCALDE DEL RÍO, H. 1906: *Las pinturas y grabados de las cavernas prehistóricas de la provincia de Santander. Altamira – Covalanas – Hornos de la Peña – Castillo*. Blanchard y Arce, Santander.
- ALCALDE DEL RÍO, H.; BREUIL, H.; & SIERRA, L. 1911: *Les Cavernes de la Région Cantabrique*. Chêne, Mónaco.
- AZORIT CASAS, C. 2011: Guía para la determinación de la edad del ciervo ibérico (*Cervus elaphus hispanicus*) a través de su dentición: revisión metodológica y técnicas de elección. *Anales de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental* 24: 235-264.
- BARANDIARÁN, I. 1973: *Arte mueble del Paleolítico Cantábrico*. Zaragoza.
- BARONE, R. 1976: *Anatomie Comparée des Mammifères Domestiques*. Tome I: Atlas y texto. Ostéologie. Vigot Frères, París.
- BEHRENSMEYER, A.K. 1978: Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology* 4(2): 150-162.
- BERNALDO DE QUIRÓS, F. 1982: *Los inicios del Paleolítico superior cantábrico*. Ministerio de Cultura, Dirección General de Bellas Artes y Archivos, Madrid.
- BINFORD, L.R. 1981: *Bones, ancient men and modern myths*. Academic Press, New York.
- BLUMENSCHINE, R.J.; MAREAN, C.W. & CAPALDO, S.D. 1996: Blind tests of interanalyst correspondence and accuracy in the identification of cut marks, percussion marks, and carnivore tooth marks on bone surfaces. *Journal of Archaeological Science* 23: 493-507.
- BOWMAN, S.G.E.; AMBERS, J.C. & LEESE, M.N. 1990: Re-evaluation of British Museum radiocarbon dates issued between 1980 and 1984. *Radiocarbon* 32: 59-79.
- BREUIL, H. & OBERMAIER, H. 1912: Les premiers travaux de l'Institut de Paleontologie humaine. *L'Anthropologie* t. XXIII.
- BRONK RAMSEY, C.; HIGHAM, T.F.G.; BOWLES, A. & HEDGES, R. 2004: *Radiocarbon* 46: 155-163. <https://doi.org/10.1017/S0033822200039473>
- BUNN, H.T. 1986: Patterns of skeletal representation and hominid subsistence activities at Olduvai Gorge, Tanzania, and Koobi Fora, Kenya. *Journal of Human Evolution* 15: 673-690.
- BURLEIGH, R.; AMBERS, J. & MATTHEWS, K. 1982: British Museum natural radiocarbon measurements XV. *Radiocarbon* 24(3): 262-290. doi: 10.1017/S0033822200005154
- BUTZER, K.W. 1981: Cave sediments, Upper Pleistocene stratigraphy and Mousterian facies in Cantabrian Spain. *Journal of Archaeological Science* 8(2): 133-183.
- CÁCERES, I. 2002: *Tafonomía de yacimientos antrópicos en karst. Complejo Galerçia (Sierra de Atapuerca, Burgos), Vanguard cave (Gibraltar) y Abric Romani (Capellades, Barcelona)*. Tesis doctoral. Tarragona.
- CAPALDO, S.D. & BLUMENSCHINE, R.J. 1994: A quantitative diagnosis of notches made by hammerstone percussion and carnivore gnawing on bovid long bones. *American Antiquity* 59: 724-748.
- CARRIÓN, E. 2002: *Variabilidad técnica en el Musteriense de Cantabria*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- CLARK, G.A.; LINDLY, J. 1989a: The case of continuity: Observations of the biocultural transition in Europe and western Asia. In: Mellars, P. & Stringer, C. (eds.): *The human revolution: behavioural and biological perspectives on the origins of modern humans*: 626-676. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- 1989b: Modern humans origins in the Levant and Western Asia. The fossil and archaeological evidence. *American Anthropology* 91: 962-985.
- CORCHÓN, Ma. S. 1986: *El arte mueble paleolítico cantábrico; contexto y análisis interno*. Centro de Investigación y Museo de Altamira, Monografías 16. Madrid.
- COUTURIER, M.A.J. 1962: *Le bouquetin des Alpes: Capra aegagrus ibex ibex*. L., Part 1. ed. Impr. Allier.
- CUKROWSKA, E.M.; MCCARTHY, T.S.; POLE, S.; BACKWELL, L. & STEININGER, C. 2005: The chemical removal of manganese dioxide coatings from fossil bones from the Cradle of Humankind, South Africa. *South African Journal of Science* 101: 101-103.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M. & PIQUERAS, A. 2003: The use of tooth pits to identify carnivore taxa in tooth-marked ar-

- cheofaunas and their relevance to reconstruct hominid carcass processing behaviours. *Journal of Archaeological Science* 30: 1385-1391.
- DRIESCH, A. von den 1976: *A Guide to the measurement of animal bones from archaeological sites*. Peabody Museum Bulletin. Harvard University, Cambridge MA.
- FERNÁNDEZ-JALVO, Y. & ANDREWS, P. 2003: Experimental effects of water abrasion on bone fragments. *Journal of Taphonomy* 1: 147-163.
- 2016: *Atlas of Taphonomic Identifications. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology*. Springer, Dordrecht.
- FREEMAN, L.G. 1966: The nature of Mousterian facies in Cantabrian Spain. *American Anthropologist* 68: 230-237.
- 1969-1970: El Musteriense cantábrico: nuevas perspectivas. *Ampurias* 31-32: 55-69.
- 1973: The significance of mammals faunas from Palaeolithic occupations in Cantabrian Spain. *American Antiquity* 38: 13-44.
- GALÁN, B.; RODRÍGUEZ, M.; DE JUANA, S. & DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M. 2009: A new experimental study on percussion marks and notches and their bearing on the interpretation of hammerstone-broken faunal assemblages. *Journal of Archaeological Science* 36: 776-784.
- GEIGER, M.; GENDRON, K.; WILLMITZER, F. & SÁNCHEZ-VILLAGRA, M.R. 2016: Unaltered sequence of dental, skeletal, and sexual maturity in domestic dogs compared to the wolf. *Zoological Letters* 2: 1-8. doi:10.1186/s40851-016-0055-2.
- GIPSON, P.S.; BALLARD, W.B.; NOWAK, R.M. & MECH, L.D. 2000: Accuracy and precision of estimating age of gray wolves by tooth wear. *The Journal of Wildlife Management* 64: 752. doi:10.2307/3802745.
- GONZÁLEZ SAINZ, C. 2000: Representaciones arcaicas de bisonte en la región cantábrica. *SPAL* 9: 257-277.
- GRAYSON, D.K. 1984: *Quantitative Zooarchaeology: Topics in the Analysis of Archaeological Faunas*. Academic Press, Orlando.
- HABERMEHL, K.H. 1992: Die Altersbeurteilung beim weiblichen Steinwild (*Capra ibex ibex* L.) anhand der Skelettentwicklung. Anatomía, Histología, Embriología. *Journal of Veterinary Medicine Series C* 21: 193-198.
- HARRIS, S. 1978: Age determination in the Red fox (*Vulpes vulpes*), an evaluation of technique efficiency as applied to a sample of suburban foxes. *Journal of Zoology* 184: 91-117.
- HIGHAM, T.; JACOBI, R. & BRONK RAMSEY, C. 2006: AMS radiocarbon dating of ancient bone using ultrafiltration. *Radiocarbon* 48: 179-195. <https://doi.org/10.1017/S0033822200066388>
- Archaeofauna 32(1) (2023): 129-143
- HIGHAM, T.; DOUKA, K.; WOOD, R.; RAMSEY, C.B.; BROCK, F.; BASELL, L.; CAMPS, M.; ARRIZABALAGA, A.; BAENA, J.; BARROSO-RUIZ, C.; BERGMAN, C.; BOITARD, C.; BOSCATO, P.; CAPARROS, M.; CONARD, N.J.; DRAILY, C.; FROMENT, A.; GALVAN, B.; GAMBASSINI, P.; GARCÍA-MORENO, A.; GRIMALDI, S.; HAESAERTS, P.; HOLT, B.; IRIARTE-CHIAPUSSO, M.J.; JELINEK, A.; JORDÁ PARDO, J.F.; MAILLO-FERNÁNDEZ, J.M.; MAROM, A.; MAROTO, J.; MENÉNDEZ, M.; METZ, L.; MORIN, E.; MORONI, A.; NEGRINO, F.; PANAGOPOULOU, E.; PERESANI, M.; PIRSON, S.; LA RASILLA, M. DE; RIEL-SALVATORE, J.; RONCHITELLI, A.; SANTAMARIA, D.; SEMAL, P.; SLIMAK, L.; SOLER, J.; SOLER, N.; VILLALUENGA, A.; PINHASI, R. & JACOBI, R. 2014: The timing and spatiotemporal patterning of Neanderthal disappearance. *Nature* 512: 306-309. doi:10.1038/nature13621.
- Hill, C.A. 1982: Origin of black deposits in caves. *National Speleological Society Bulletin* 44: 15-19.
- HOFFECCKER, J.F. & GLECHRON, N. 2000: Mousterian hunting in the Northwestern Caucasus and the ecology of the Neanderthals. *International Journal of Osteoarchaeology* 10: 368-378.
- KLEIN, R.G. & CRUZ-URIBE, K. 1984: *The Analysis of animal bones from archaeological sites*. University of Chicago Press, Chicago.
- LURET, M.; BURKE, A.; BERNALDO DE QUIRÓS, F. & BESSE, M. 2020: El Castillo cave (Cantabria, Spain): Archeozoological comparison between the Mousterian occupation level (unit 20) and the “Aurignacien de transition de type El Castillo” (unit 18). *Journal of Archaeological Science: Reports* 3. doi:10.1016/j.jasrep.2020.102339
- LYMAN, R.L. 1994: *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- 2008: *Quantitative Paleozoology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- MARIEZKURRENA GASTEARENA, K. 1983: Contribución al conocimiento del desarrollo de la dentición y el esqueleto poscraneal de *Cervus elaphus*. *Munibe Antropología – Arkeologia*: 149-202.
- MARÍN-ARROYO, A.B.; LANDETE RUIZ, M.D.; VIDAL BERNABEU, G.; SEVA ROMAN, R.; GONZÁLEZ MORALES, M.R. & STRAUS, L.G. 2008: Archaeological implications of human-derived manganese coatings: a study of blackened bones in El Mirón Cave, Cantabrian Spain. *Journal of Archaeological Science* 35: 801-813. doi:10.1016/j.jas.2007.06.007
- MARÍN-ARROYO, A.B.; RIOS-GARAZAR, J.; STRAUS, L.G.; JONES, J.; DE LA RASILLA, M.; GONZÁLEZ MORALES, M.R.; RICHARDS, M.; ALTUNA, J.; MARIEZKURRENA, K. & OCIO, D. 2018: Chronological reassessment of the Middle to Upper Paleolithic transition and Early Upper Paleolithic cultures in Cantabrian Spain. *PlosOne* 13: 1-20.

- MONTES BARQUÍN, R. & MUÑOZ FERNÁNDEZ, E. 1995: *La Cueva de Hornos de la Peña, Tárriba-San Felices de Buelna, Cantabria*. Memorias 1993-1995 de la A. C.D.P.S.: 63-66.
- OBERMAIER, H. 1925: *El hombre fósil*. Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas, Madrid.
- ONTAÑÓN, R. 2009: Cueva de Hornos de la Peña. En: Ontañón, R. (scientific editor): *Cuevas con arte en Cantabria: 227-231*. Diario Montañés/Gobierno de Cantabria, Santander.
- PALES, L. & GARCÍA, M.A. 1981: *Atlas ostéologique pour servir à l'identification des mammifères du Quaternaire*. París.
- PATOU-MATHIS, M. 2000: Neanderthal subsistence behaviours in Europe. *International Journal of Osteoarchaeology* 10: 379-395.
- PELIEGER, R.H.P. 1982: Le chamois, son identification et sa vie. *Grand Gibier*.
- POTTS, R. & SHIPMAN, P. 1981: Cutmarks made by stone tools on bones from Olduvai Gorge, Tanzania. *Nature* 291: 577-580. doi:10.1038/291577a0.
- RIOS-GARAZAR, J.; DE LA PEÑA, P. & MAILLO-FERNÁNDEZ, J.M. 2013: El final del Auriñaciense y el comienzo del Gravetiense en la región cantábrica: una visión tecnotipológica. En: de las Heras, C.; Lasheras, J.A.; Arrizabalaga, A.; De la Rasilla, M. (eds.): *Pensando El Gravetiense: Nuevos datos para la región cantábrica en su contexto peninsular y pirenaico*: 369-382. Monografías del Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira 23. Ministerio de Educación y Cultura, Madrid.
- RIOS-GARAZAR, J.; MAILLO-FERNÁNDEZ, J.M.; MARÍN-ARROYO, A.B.; SÁNCHEZ CARRO, M.A.; SALAZAR, S.; MEDINA-ALCAIDE, M.A.; SAN EMETERIO, A.; MARTÍNEZ DE PINILLOS, L.; GARATE, D. & RIVERO, O. 2020: Revisiting Hornos de la Peña 100 years after. *Journal of Archaeological Science Reports* 31.
- RIVERO, O. 2010: *La movilidad de los grupos humanos del Magdaleniense Cantábrico y Pirenaico: Una visión a través del arte*. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca, Salamanca.
- RIVERO, O. & GARATE, D. 2013: Arte parietal paleolítico en la cueva de Hornos de la Peña (Cantabria): Nuevos datos sobre su conjunto exterior. *Zephyrus* LXXII: 59-72.
- RIVERO, O.; SALAZAR, S.; MATEO-PELLITERO, A.M.; GARCÍA BUSTOS, P.; GARATE, D. & RIOS-GARAZAR, J. 2021: To be or not to be: reassessing the origins of portable art in the Cantabrian Region (Northern Spain). *Archaeological and Anthropological Sciences* 14: 18. <https://doi.org/10.1007/s12520-021-01488-w>
- SALA, M.T.N. 2012: *Tafonomía de yacimientos kársticos de carnívoros en el Pleistoceno*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- SALA, N.; ARSUAGA, J.L.; MARTÍNEZ, I. & GRACIA-TÉLLEZ, A. 2015: Breakage patterns in Sima de los Huesos (Atapuerca, Spain) hominin sample. *Journal of Archaeological Science* 55: 113-121.
- SANZ-ROYO, A.; SANZ, M. & DAURA, J. 2020: Upper Pleistocene equids from Terrasses de la riera dels Canyars (NE Iberian Peninsula): The presence of *Equus ferus* and *Equus hydruntinus* based on dental criteria and their implications for palaeontological identification and palaeoenvironmental reconstruction. *Quaternary International* 566-567: 78-90.
- SCHMID, E. 1972: *Atlas of animal bones for prehistorians, Archaeologists and Quaternary Geologists*. Elsevier Publishing Company, Amsterdam.
- SHAHACK-GROSS, R.; BAR-YOSEF, O. & WEINER, S. 1997: Black-coloured bones in Hayonim Cave, Israel: Differentiating between burning and oxide staining. *Journal of Archaeological Science* 24: 439-446. doi:10.1006/jasc.1996.0128.
- SHIPMAN, P. & ROSE, J. 1983: Early hominid hunting, butchering, and carcass-processing behaviors: Approaches to the fossil record. *Journal of Anthropological Archaeology* 2: 57-98. doi:10.1016/0278-4165(83)90008-9.
- SILVER, I.A. 1980: La determinación de la edad en los animales domésticos. En: Brothwell, D.R. & Higgs, E. (eds.): *Ciencia en arqueología*: 290-301. Fondo Económica, Madrid.
- SOTO BARREIRO, M.J. 2003: *Cronología radiométrica, ecología y clima del paleolítico cantábrico*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Madrid.
- STINER, M. 1998: Mortality analysis of Pleistocene bears and its paleoanthropological relevance. *Journal of Human Evolution* 34: 303-326.
- STINER, M.C.; KUHN S.L.; WEINER S. & BAR-YOSEF, O. 1995: Differential burning, recrystallization and fragmentation of archaeological bone. *Journal of Archaeological Science* 22: 223-237.
- STRAUS, L.G. 1976: Análisis de la fauna arqueológico del norte de la Península Ibérica. *Munibe* 28: 277-285.
- 1977: Of deerslayers and mountain men: Palaeolithic faunal exploitation in Cantabrian Spain. In: Binford, L. (ed.): *For theory building in Archaeology*: 41-78. Academic Press, New York.
- 1983: *El Solutrense Vasco-cantábrico. Una nueva perspectiva*. Centro de Investigación y Museo de Altamira. Monografías 10. Santander.
- 1992: Iberia before the Iberians. *The Stone Age Prehistory of Cantabrian Spain*. University of New Mexico Press, Albuquerque.

- TALAMO, S. & RICHARDS, M. 2011: A comparison of bone pretreatment methods for AMS dating of samples >30,000 BP. *Radiocarbon* 53(3): 443-449.
- TEJERO, J.M.; CACHO, C. & BERNALDO DE QUIRÓS, F. 2008: Arte mueble en el auriniaciense cantábrico. Nuevas aportaciones a la contextualización del frontal grabado de la cueva de Hornos de la Peña (San Felices de Buelna, Cantabria). *Trabajos de Prehistoria* 65: 115-123. doi: <https://doi.org/10.3989/tp.2008.v65.i1.138>.
- TOMÉ, C. & VIGNE, J.D. 2003: Roe deer (*Capreolus capreolus*) age at death estimates: New methods and modern reference data for tooth eruption and wear, and for epiphyseal fusion. *Archaeofauna* 12: 157-173.
- UCKO, P.J. 1987: Débuts illusoires dans l'étude de la tradition artistique. *Préhistoire Ariégeoise* 42: 15-81.
- 1989: *La subjetividad y el estudio del arte parietal paleolítico. Cien años después de Sautuola*: 283-358. Santander.
- UTRILLA, P. 1981: El Magdaleniense Inferior y Medio en la costa cantábrica. *Monografías del Centro de Investigación y Museo de Altamira* 4. Ministerio de Cultura, Dirección General de Bellas Artes, Archivos y Bibliotecas, Santander.
- VARELA, S. & RODRÍGUEZ, J. 2004: *Carnívoros ibéricos. Atlas osteológico*. Madrid.
- VETTESE, D.; DAUJEARD, C.; BLASCO, R.; BOREAL, A.; CACERES, I. & MONCEL, M.H. 2017: Neandertal long bone breakage process: standardized or random patterns? The example of Abri du Maras (southeastern France, MIS 3). *Journal of Archaeological Science: Reports* 13: 151-163.
- VETTESE, D.; BLASCO, R.; CÁCERES, I.; GAUDZINSKI-WINDHEUSER, S.; MONCEL, M.H.; THUN HOHENSTEIN, U. & DAUJEARD, C. 2020: Towards an understanding of hominin marrow extraction strategies: a proposal for a percussion mark terminology. *Archaeological and Anthropological Science* 12: 48.
- VILLA, P. & MAHIEU, È. 1991: Breakage patterns of human long bones. *Journal of Human Evolution* 21: 27-48.
- WEINSTOCK, J. 2009: Epiphyseal fusion in brown bears: a population study of grizzlies (*Ursus arctos horribilis*) from Montana and Wyoming. *International Journal of Osteoarchaeology* 19: 416-423.
- WOOD, R.; BERNALDO DE QUIRÓS, F.; MAILLO-FERNÁNDEZ, J.M.; TEJERO, J.M.; NEIRA, A. & HIGHAM, T. 2018: El Castillo (Cantabria, northern Iberia) and the Transitional Aurignacian: Using radiocarbon dating to assess site taphonomy. *Quaternary International* 474: 56-70. doi:10.1016/j.quaint.2016.03.005
- YRAVEDRA, J. 2010: Zooarqueología y tafonomía del yacimiento de Hornos de la Peña (San Felices de Buelna, Cantabria). *Complutum* 21: 69-86.
- YRAVEDRA, J.; GÓMEZ-CASTANEDO, A.; ARAMENDI-PICADO, J.; MONTES-BARQUIN, R. & SANGUINO-GONZÁLEZ, J. 2016: Neanderthal and Homo sapiens subsistence strategies in the Cantabrian region of northern Spain. *Archaeological and Anthropological Sciences* 8: 779-803.

Estudio zooarqueológico de los restos faunísticos procedentes del nivel Neolítico cardial de Cova Bonica (Vallirana, Barcelona)

Zooarchaeological study of the faunal remains from the Neolithic cardial level of Cova Bonica (Vallirana, Barcelona)

PATRICIA MARTÍN^{1,2}, MONTSERRAT SANZ³ & JOAN DAURA³

¹Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA), Zona Educacional 4, Campus Sescelades URV (Edifici W3), 43007 Tarragona, España.

²Universitat Rovira i Virgili, Departament d'Història i Història de l'Art, Avinguda de Catalunya 35, 43002 Tarragona, España.

³Grup de Recerca del Quaternari (GRQ-SERP), Departament d'Història i Arqueologia, Universitat de Barcelona, Carrer Montalegre, 6, 08001 Barcelona, España.

pmartin@iphes.cat; jdaura_lujan@ub.edu; montsesanzborras@ub.edu

(Received 15 February 2022; Revised 19 October 2022; Accepted 07 November 2022)



RESUMEN: En este trabajo se presenta el estudio zooarqueológico y tafonómico del conjunto faunístico recuperado en los niveles de Neolítico antiguo cardial de Cova Bonica (Vallirana, Barcelona). Los restos analizados proceden de un contexto funerario, datado entre el 5470 y el 5220 cal BCE, siendo uno de los más antiguos de la península ibérica. Los restos humanos recuperados así como la presencia de distintas estructuras informan sobre un uso de la cueva como espacio sepulcral pero también doméstico y/o de redil. Sin embargo, la baja tasa de sedimentación dificulta profundizar en cómo se desarrollaron estas actividades y qué elementos intervinieron en ellas. El presente estudio realizado sobre el material faunístico nos permite identificar dos actividades principales. En primer lugar, una actividad ganadera basada en la cría de ovejas y cabras para la obtención de productos cárnicos y lácteos. En segundo lugar, el procesamiento y consumo de carcasas que se podría relacionar con un uso doméstico de la cavidad por parte de los pastores así como por un posible consumo relacionado con las prácticas funerarias o bien una combinación de ambas.

PALABRAS CLAVE: ZOOARQUEOLOGÍA, TAFONOMÍA, GANADERÍA, NORDESTE PENINSULAR, NEOLÍTICO, REDIL, ESPACIO SEPULCRAL

ABSTRACT: This paper presents the zooarchaeological and taphonomic study of the faunal assemblage recovered from the Early Neolithic Cardial layers of Cova Bonica (Vallirana, Barcelona). The faunal remains come from a funerary context, dated between 5470 and 5220 cal BCE, being one of the oldest in the Iberian Peninsula. The human remains recovered as well as the presence of different structures indicate that the cave was used as a burial space but also as a domestic space and/or sheepfold. However, the low rate of sedimentation makes it difficult to go deeper into how these activities were carried out and what elements were involved in them. The activities documented in this faunal material allow us to identify two main activities. Firstly, a livestock activity based on the breeding of sheep and goats for the production of meat and dairy products. Secondly, the processing and consumption of carcasses which could be related to a domestic use of the cave by the shepherds as well as consumption related to funerary practices or a combination of both.

KEYWORDS: ZOOARCHAEOLOGY, TAPHONOMY, HUSBANDRY, NORTHEAST IBERIAN PENINSULA, NEOLITHIC, SHEEPFOLD, BURIAL

INTRODUCCIÓN

La expansión del modelo agrícola y ganadero se introduce en Europa hace aproximadamente unos 8000 años siguiendo dos rutas diferenciadas, una a través de los grandes ríos centroeuropeos como el valle del Danubio y la otra a través de la costa mediterránea (Zilhão, 2001; Cruz Berrocal, 2012; Guilaine, 2013). Estos grupos de comunidades productoras se asocian con distintos grupos cerámicos, como Linearbandkeramik (LBK) en el centro de Europa y las cerámicas impresas y cardiales en el Mediterráneo y sur de Europa. Aunque el registro arqueológico asociado a la cultura cardial en el nordeste peninsular presenta un sesgo hacia la ocupación en cuevas, son cada vez más los yacimientos al aire libre que muestran un complejo panorama de población en estos primeros momentos del Neolítico. Por otra parte, las ocupaciones en cueva también son más complejas de lo que se había planteado inicialmente, interpretadas normalmente como establecimientos estacionales de grupos de pastores. Hoy en día, se tiene constancia de un uso variado, y más o menos prolongado, de las cuevas como espacios habitacionales y/o rediles. Aunque los ejemplos son escasos, también se ha documentado el uso de alguna de estas cuevas como espacio de enterramiento (García Borja *et al.*, 2011; Edo *et al.*, 2017; Oms *et al.*, 2017; Daura *et al.*, 2019).

Estas primeras comunidades del Neolítico, asociadas con cerámicas cardiales, basan su modo de vida en la agricultura y la ganadería (Saña *et al.*, 2020). Recientes trabajos han confirmado además que, en el caso de la ganadería, estas prácticas están plenamente adaptadas a las necesidades de cada comunidad y del entorno, desarrollando diferentes estrategias de gestión de los rebaños (Navarrete *et al.*, 2017, 2019).

Cova Bonica presenta ocupaciones neolíticas relacionadas con un uso ganadero y funerario de la cueva. Los restos faunísticos recuperados en estas ocupaciones, compuestos fundamentalmente por taxones domésticos, se encuentran entre las evidencias más antiguas de ganadería en la península ibérica. Tal y como se ha planteado en un trabajo anterior (Daura *et al.*, 2019), muy probablemente, la ocupación de la cavidad por parte de las comunidades neolíticas fue estacional, alternándose con su uso como espacio funerario.

Este trabajo tiene como objetivo analizar los restos faunísticos recuperados en los niveles cardiales de Cova Bonica con el fin de obtener infor-

mación sobre el inicio de las prácticas ganaderas en el nordeste peninsular, así como analizar el papel de los animales en relación a los diferentes usos que tuvo esta cavidad.

SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL YACIMIENTO

El yacimiento arqueológico de Cova Bonica se encuentra situado en Vallirana (Barcelona, Cataluña), a unos 30 km al sur de la ciudad de Barcelona (41°22'10.29"N, 1°53'38.64"E, 402 m s.n.m) (Apéndice 1.a). La cavidad fue excavada a principios de siglo (Baldellou, 1974; Petit, 1985; Rovira, 2012) y hay constancia que durante la década de los '90 se realizaron intervenciones no controladas. Posteriormente, desde el 2008 el Grup de Recerca del Quaternari (GRQ, UB), se reinician las investigaciones (Allué *et al.*, 2017; Olalde *et al.*, 2015; Oms *et al.*, 2017; Daura *et al.*, 2019).

La morfología original de la cueva se encuentra muy modificada y parte del relleno arqueológico ha sido destruido como consecuencia de su uso como mina de calcita (Apéndice 1.a y 1.c). Así, la secuencia estratigráfica del yacimiento presenta una serie de discontinuidades. La cueva está formada por tres espacios, una sala principal (SP) que ocupa el centro de la misma, y dos divertículos o salas laterales, una más próxima a la entrada (SL1) y otra situada más interior (SL2) (Apéndice 1.d). Los materiales arqueológicos objeto de este estudio proceden de la SL1 y de la parte más elevada de SP, espacio llamado SP-Graó1. En estas dos áreas, se conservan, de manera separada, dos testimonios del nivel arqueológico correspondiente al Neolítico antiguo cardial, protegidos de la erosión de la mina. Se trata del nivel IV, localizado en la SL1 y con una extensión de 11m², y del nivel IV₂, excavado en SP-Graó1 y con una extensión de 7m² (Apéndice 1.f y 1.g).

Los niveles IV y IV₂ descansan directamente sobre la base de la cavidad. El nivel IV₂ presenta un importante volumen de restos óseos humanos pertenecientes, al menos, a un NMI de 7 individuos mientras que el nivel IV presenta algunos restos humanos aislados compatibles con el mismo NMI y edades. Se han fechado un total de 4 de estos restos humanos del nivel IV₂ y uno del IV, datados en ca. 5400-5200 cal BCE. También han sido datados 6 restos de fauna del nivel IV₂, ninguno de ellos

presenta colágeno, excepto uno que preservaba un índice de calidad muy bajo. Por este motivo, dada que la asociación entre restos humanos y fauna parece homogénea, se considera que la cronología de los restos de fauna del nivel IV₂ es la misma que la de los restos humanos del mismo nivel.

El nivel IV presenta una zona de rubefacción (EC1) así como un total de 14 agujeros de poste, uno de los cuales data del 5380-5221 cal BCE. La EC1 presenta una datación sobre concha de 5371-5211 cal BCE que, teniendo en cuenta el efecto reservorio marino (local y global), sería ligeramente más reciente que la anterior y muy parecida a la datación un hueso de oveja no quemado, también procedente de este nivel, con una edad de 5214-5011 cal BCE. Este nivel presenta también algunos restos humanos, aunque escasos, uno de los cuales ha sido fechado en 5470-5315 cal BCE y que nos indica que probablemente se corresponden con los restos humanos acumulados en la concentración IV₂.

Por otro lado, sin continuidad con el nivel IV₂, se ha detectado una pequeña acumulación de cenizas (EC3), correspondiente a restos de *fumier* dada la cantidad de microrestos vegetales. La EC3 se encuentra topográficamente por encima del nivel IV₂ y seguramente es la causa principal de que el nivel IV₂ presente también microrestos asociados a la estabulación (Daura *et al.*, 2019). Esta EC3 indica que probablemente en fases posteriores la cueva fue utilizada como corral, ya durante el Neolítico final y la Edad del Bronce.

Junto con los restos faunísticos se han recuperado, en ambos niveles diferentes materiales, que podrían estar relacionados tanto con el uso de la cueva como espacio doméstico y/o de redil, como con su función como espacio funerario. En este último caso podría destacarse el hallazgo de ornamentos realizados sobre concha, piedra y coral, y, posiblemente, varios fragmentos de cerámicas con restos de ocre y de dos láminas de cristal de roca sin evidencias de uso. Los restos líticos y los fragmentos de cerámica restantes presentan características similares a los de los encontrados en otros contextos domésticos coetáneos (Daura *et al.*, 2019).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los restos faunísticos analizados en el presente trabajo proceden de las campañas realizadas entre Archaeofauna 32(1) (2023): 145-160

los años 2008 al 2017 por parte del Grup de Recerca del Quaternari y fueron estudiados preliminarmente (Oms *et al.*, 2017; Daura *et al.*, 2019). Los materiales son custodiados provisionalmente en el edificio de “La Guixera” (Ayuntamiento de Castelldefels) y en la Universidad de Barcelona. El análisis de los 645 restos, se ha llevado a cabo en el Institut Català de Paleoeología Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA), en Tarragona. Éste se ha basado en el análisis de la composición taxonómica, anatómica y los perfiles de mortalidad de estos individuos.

Considerando la abundancia de restos de ovicaprimo y la dificultad de diferenciación entre oveja (*Ovis aries*) y cabra (*Capra hircus*), se han empleado criterios morfológicos (Payne, 1985; Halstead *et al.*, 2002; Zeder & Lapham, 2010) y morfométricos (Davis, 2017) para su diferenciación. Los perfiles de mortalidad de estos individuos han sido calculados considerando tanto criterios de erupción y desgaste dental (Payne, 1985; Moran & O'Connor, 1994; Hillson, 2005) como de fusión ósea (Zeder, 2006; Zeder & Lapham, 2010), estos últimos, han sido aplicados fundamentalmente, para la identificación de individuos fetales y neonatales (Martín & García-González, 2015).

Para la identificación de otros taxones menos abundantes en el conjunto, también se han empleado criterios métricos (Driesch, 1976; Davis & Sendim, 2020) y morfológicos específicos, así como la colección osteológica de referencia del IPHES. La determinación de la edad de muerte se ha realizado según criterios dentales (Grant, 1982; Hillson, 2005) y/u óseos (Barone, 1969; Silver, 1969), dependiendo de la disponibilidad de restos.

Los restos que no han podido ser identificados taxonómicamente han sido clasificados según una de las cuatro categorías de talla de peso que han sido establecidas en base a los taxones y edades representados en el conjunto: talla grande (bovino, equino y úrsidos), talla media (jabalíes y cerdos y bovino inmaduro), talla pequeña (ovicaprimos y jabalíes/cerdos inmaduros) y talla muy pequeña (conejos y ovicaprimos inmaduros).

La cuantificación de los restos se ha realizado empleando varios índices (Lyman, 2008): el número de restos (NR), el número de restos identificados taxonómicamente (NISP), el número mínimo de elementos (NME), el número mínimo de unidades animales estandarizado (%MAU) y el número mínimo de individuos (NMI).

El análisis tafonómico de los restos ha permitido obtener información sobre el origen antrópico de los restos, el procesamiento y el consumo de los taxones y su grado de preservación. Este estudio se ha centrado fundamentalmente, en las alteraciones de origen antrópico (marcas de corte, evidencias de fracturación y cocinado) (Binford, 1981; Shipman & Rose, 1983; Lyman, 1994; Botella López *et al.*, 2000; Bosch *et al.*, 2011) aunque también se han registrado las alteraciones de origen postdeposicional (Fernández-Jalvo & Andrews, 2016).

RESULTADOS

Se han analizado 645 restos de los cuales una parte importante (81,2%) proceden del nivel IV₂. El número de restos identificados a nivel taxonómico es especialmente bajo (8,3%) en el nivel IV, debido a su alto grado de fracturación. Este bajo NISP hace que la variedad de especies en este nivel sea también muy baja, habiendo sido identificados tan sólo restos de ovicaprino, por lo que respecta a los animales domésticos, así como dos restos de suido y un conejo (Tabla 1).

En el nivel IV₂, el porcentaje de restos identificados a nivel de taxón es del 44,8%. En este nivel,

los restos de especies domésticas son los más abundantes, constituyendo un 95,3% del NISP total (Tabla 1, Figura 1). Entre ellos, destacan los caprinos domésticos. Pese a la dificultad de diferenciar entre los restos de oveja y cabra, ha sido posible hacerlo en 33 casos, siendo más abundantes las ovejas que las cabras, en una ratio de 3/1.

Los restos de bovino son escasos y sólo ha sido posible medir un astrágalo proveniente de un único individuo inmaduro de menos de 18 meses de edad. Sus medidas entran dentro del rango de variación de los bovinos domésticos neolíticos de la península ibérica (Figura 2).

Los restos de suido han aparecido todos fragmentados por lo que no ha sido posible medirlos ni realizar una determinación morfológica que permita diferenciar entre individuos salvajes o domésticos.

Completan el conjunto de especies identificadas en el nivel IV₂, los équidos, conejos, un resto de oso y dos de aves (Tabla 1).

Los valores de los restos clasificados por talla de peso son acordes con los perfiles taxonómicos que se acaban de presentar. Así, los restos de talla pequeña y muy pequeña podrían corresponderse con los caprinos domésticos (adultos e inmaduros) (Tabla 1).

Niveles	IV ₂				IV			
	NR/NISP		NMI		NR/NISP		NMI	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Bos sp.</i>	9	3,8	1	4,8	0	0	0	0
<i>Ovis aries</i>	16	7,2	3	14,3	0	0	0	0
<i>Capra hircus</i>	17	7,2	1	4,8	0	0	0	0
<i>Ovis/Capra</i>	182	77,0	10	47,6	7	70	2	25
Total domésticos	224	95,3	15	71,4	7	70	2	25
<i>Sus sp.</i>	3	1,3	1	4,8	2	20	1	12,5
<i>Equus sp.</i>	1	0,4	1	4,8	0	0	0	0
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	4	1,7	2	9,5	1	10	1	12,5
<i>Ursus sp.</i>	1	0,4	1	4,8	0	0	0	0
Aves	2	0,9	1	4,8	0	0	0	0
Total identificados	235	100	21	100	10	100	8	100
Talla grande	20	7	-	-	7	6,3	-	-
Talla media	2	0,7	-	-	0	0	-	-
Talla pequeña	123	42,5	-	-	51	46	-	-
Talla muy pequeña	133	46	-	-	16	14,4	-	-
Indeterminado	11	3,8	-	-	37	33,3	-	-
Total no identificados	289	100	-	-	111	100	-	-
Total	524	-	-	-	121	-	-	-

TABLA 1

Distribución de los restos faunísticos por niveles, taxones y categorías de talla de peso y contabilizados según el NR, NISP y NMI. Los porcentajes de los restos identificados taxonómicamente han sido calculados respecto al NISP total. Los porcentajes de los restos identificados a nivel de talla de peso han sido calculados respecto al número total de restos de restos clasificados en estas tallas.

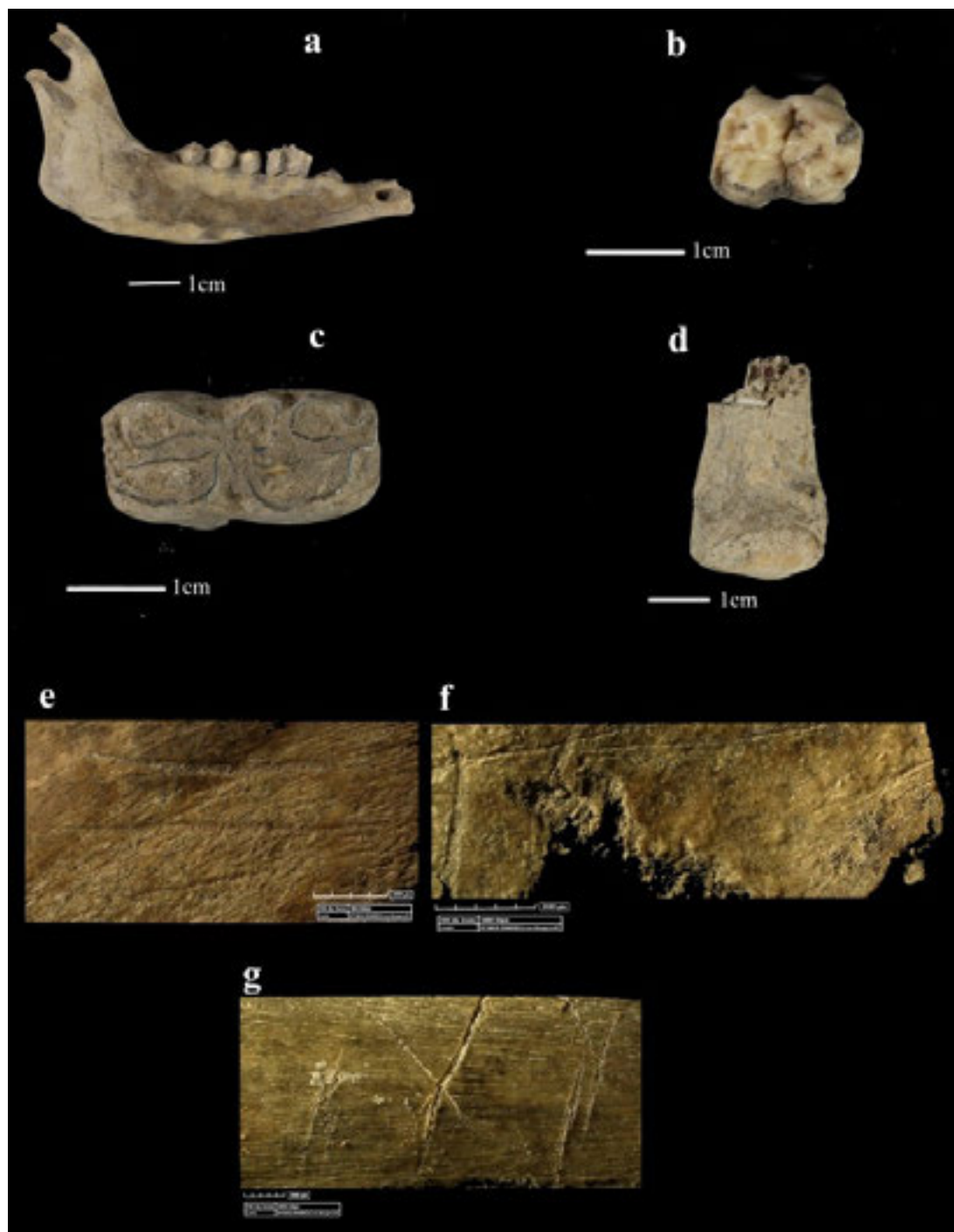


FIGURA 1

a. Mandíbula de un ovicaprino neonatal (n. IV₂). b. Premolar deciduo de suido (n. IV). c. Premolar deciduo de équido (n. IV₂). d. Fragmento de metatarso de oso (n. IV₂). e. Incisiones localizadas en la cara bucal de una mandíbula de ovicaprino, atribuidas al despieceamiento. f. Incisiones y mordeduras localizadas en un fragmento de vértebra cervical de un animal de talla pequeña, atribuidas a la evisceración del animal. g. Incisiones localizadas en un fragmento de costilla pertenecientes a un individuo perinatal, probablemente un ovicaprino, y atribuidas a la descarnación.

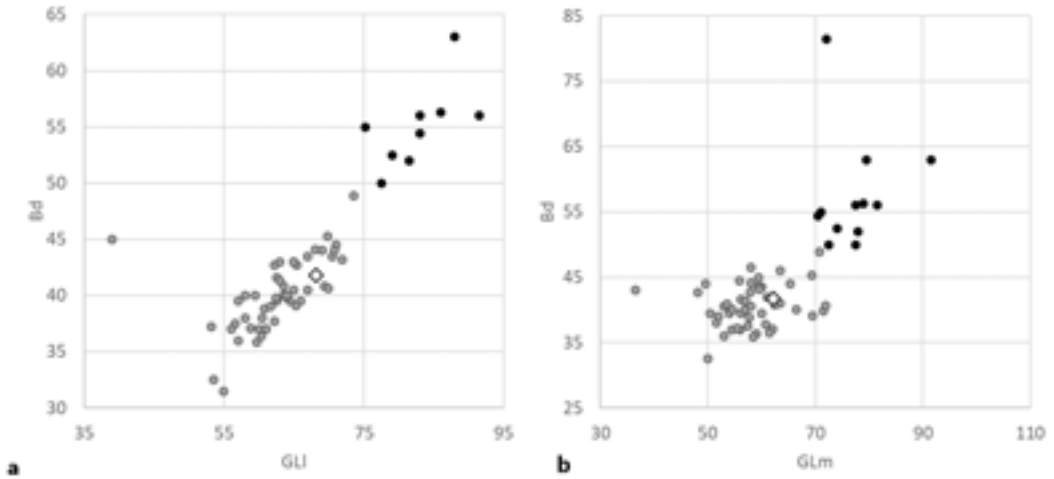


FIGURA 2

Comparación de diferentes medidas del astrágalo del bovino de Cova Bonica (rombo negro) con medidas de bovino doméstico (círculos grises) y uro (círculos negros) procedentes de yacimientos, mesolíticos, neolíticos y de la Edad del Bronce de la península ibérica (Altuna, 1980; Castaños, 1997; Altuna & Mariezkurrena, 2007; Barrachina & Sanchis, 2008; Galindo-Pellicena, 2014) y varios ejemplares modernos de Portugal (Davis & Sendim, 2020) a. Comparación de la longitud máxima de la cara medial (GLm) y el ancho máximo del extremo distal (Bd). b. Comparación de la longitud máxima de la cara lateral (GLI) y el ancho máximo del extremo distal del astrágalo (Bd).

En correspondencia con todo lo expuesto, la representación anatómica es, en general muy sesgada, con la excepción de los restos de ovicaprinos, procedentes del nivel IV₂ (Tablas 2 y 3, Figura 3). Este taxón está representado por buena parte de los elementos del esqueleto, destacando las falanges en el caso del NME y los radios en el caso del %MAU.

Por lo que respecta a la edad, destaca la presencia de individuos de todas las clases de edad, incluidos fetales y adultos, situándose el mayor pico de mortalidad en los neonatales, no sólo en el nivel IV₂ sino también en el IV (Figura 4).

Los bóvidos y suidos también están representados por individuos inmaduros. Como ya se ha mencionado, se ha identificado la presencia de, al menos, un individuo inmaduro de bovino (menos de 18 meses), determinación llevada a cabo a partir de un tercer premolar deciduo. Se ha documentado también la presencia de, al menos, un suido de 6 meses de edad, identificado a través de un cuarto premolar inferior.

Buena parte de las alteraciones tafonómicas de origen antrópico están relacionadas con el procesamiento de ovicaprinos y bovinos, además de otros restos de animales de talla grande, pequeña, muy pequeña e indeterminados (Tabla 4, Figura 1), factor que pone en evidencia el origen antrópico de estos taxones. La distribución y orientación de las

marcas de corte indican un procesamiento completo de los ovicaprinos (perinatales, inmaduros y adultos) en el nivel IV₂, desde el despellejamiento hasta el procesamiento culinario. En el caso de los bovinos, se documenta su descarnación. Las evidencias de fracturación antrópica consisten en la identificación de golpes, *peelings* y un predominio de fracturas realizadas en un estado fresco o semi-seco del hueso.

Por lo que respecta a las alteraciones postdeposicionales, se han documentado corrosión (0,7% NR), decoloración por manganeso (17,7%) y concreciones calcáreas, (53,2%). En general, las superficies dentales y óseas presentan un buen estado de conservación pudiéndose descartar la acción de procesos postdeposicionales que hayan afectado a la preservación del conjunto.

DISCUSIÓN

Los perfiles taxonómicos obtenidos a partir del estudio faunístico de los restos de Cova Bonica son similares a los documentados en otros conjuntos cardiales del NE de la península ibérica, documentados tanto en yacimientos en cueva (Cebrià *et al.*, 2014; Saña *et al.*, 2015; Martín & Oms, 2021) como al aire libre (Antolín *et al.*, 2014). En estos

	Cráneo	Mandíbula	Diente aislado	Vértebra	Esternón	Costilla	Escápula	Húmero	Radio	Ulna	Metacarpo	Carpal	Coxal	Fémur	Patella	Tibia	Tarsal	Metatarso	Metapododo	Falange	Largo	Plano	Articular	Indeterminado	Total
<i>Bos sp.</i>	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	9
<i>Ovis aries</i>	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	2	0	0	0	0	6	0	0	5	0	0	0	0	17
<i>Capra hircus</i>	3	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	0	6	0	0	0	0	17
<i>Ovis/Capra</i>	5	7	18	7	0	0	10	15	15	7	7	6	10	14	2	13	8	4	3	28	0	0	2	0	181
<i>Sus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
<i>Equus sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>O. cuniculus</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Ursus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Aves	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
T.grande	1	0	1	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	6	3	0	1	20
T.media	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
T.pequeña	2	1	0	30	10	46	3	1	0	0		0	0	2		2	0	0	1		14	8	2	1	123
T.muy pequeña	2	0	0	91	5	28	0	0	0	0		0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	133
Indet.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	10	11
Total	14	10	22	133	16	78	13	22	16	7	7	10	11	16	2	18	23	5	4	42	25	14	4	12	524

TABLA 2

Distribución de los restos recuperados en el nivel IV₂ por elemento y taxón.

	Cráneo	Mandíbula	Diente aislado	Vértebra	Costilla	Escápula	Húmero	Radio	Fémur	Tibia	Metapododo	Falange	Largo	Plano	Indeterminado	Total
<i>Ovis/Capra</i>	0	0	2	1	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	7
<i>Sus sp.</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
T.grande	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	1	1	7
T. pequeña	1	1	0	2	5	0	1	1	0	1	0	1	34	4	0	51
T. muy pequeña	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	7	4	1	16
Indeterminado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	37
Total	1	1	4	3	8	2	1	3	1	2	1	1	45	9	39	121

TABLA 3

Distribución de los restos recuperados en el nivel IV por elemento y taxón.

contextos dominan las especies domésticas por encima de las salvajes y en general los ovicaprinos son los taxones predominantes.

La compleja relación estratigráfica de los niveles de Cova Bonica, junto con el hecho de que no ha sido posible obtener una datación radiocarbónica de la fauna, dificultan la interpretación del conjunto. En este sentido, a partir de los datos obtenidos en el yacimiento, tres aspectos son fundamentales para intentar dilucidar el contexto en el que fueron depositados estos restos: el uso sepulcral de la ca-

vidad, la distribución de los restos faunísticos y el uso de la cueva como redil y/o espacio doméstico:

a) En primer lugar, Cova Bonica fue empleada como un espacio sepulcral, en base al importante volumen de restos humanos encontrados en el nivel IV₂ y de manera minoritaria en el IV. Los restos humanos aparecen sin conexiones anatómicas y con fracturas *postmortem* relacionadas principalmente con procesos geológicos. Los individuos fueron depositados en un espacio corto de tiempo o sincrónicamente, tal y como indican las dataciones

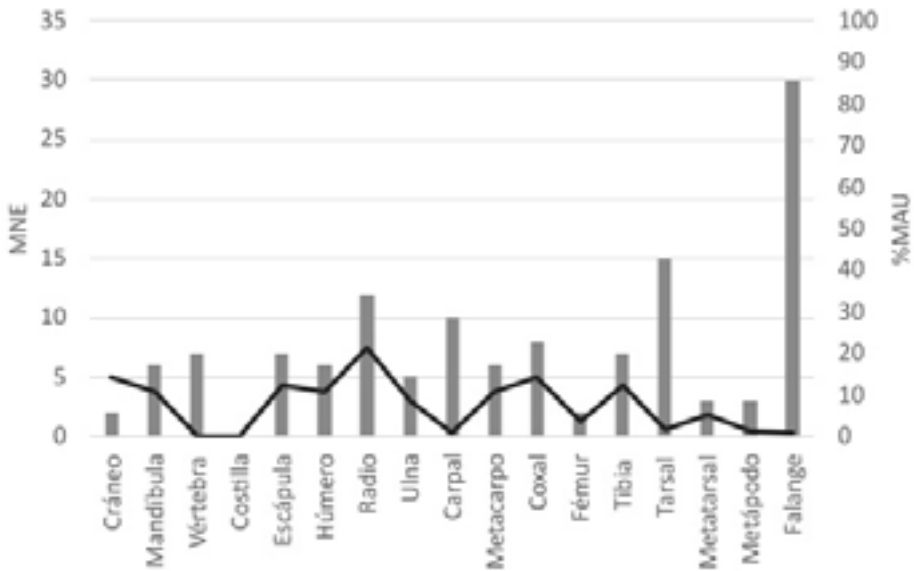


FIGURA 3

Gráfico con la representación de los valores del MNE (barras) y %MAU (línea) de los ovicaprinos en el nivel IV₂.

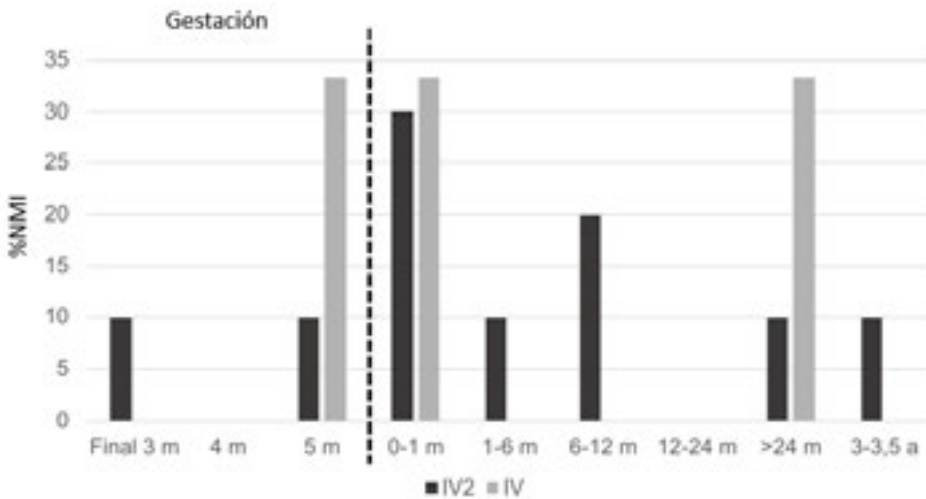


FIGURA 4

Perfiles de mortalidad (%NMI) de los ovicaprinos de los niveles IV y IV₂. Edad expresada en meses (m) y años (a). La edad prenatal ha sido establecida en meses de gestación en base a Martín & García-González (2015).

radiocarbónicas, que estadísticamente son homogéneas (Daura *et al.*, 2019).

b) En segundo lugar, y como ya se ha mencionado, en este mismo nivel IV₂, se ha recuperado buena parte de los restos faunísticos estudiados en el presente trabajo. El análisis espacial de los res-

tos encontrados en el sector SP-Graó parece indicar que buena parte de la acumulación de la fauna se encuentra en una cota ligeramente inferior a los restos humanos lo que podría estar indicando que unos y otros fueron depositados en dos momentos sedimentarios diferentes. Sin embargo, como se ha

	Marcas de corte		Cremación		Hervido		Evidencias de fracturación	
	NISP	%NISP	NISP	%NISP	NISP	%NISP	NISP	%NISP
IV ₂								
<i>Bos</i> sp.	2	22,2	-	-	-	-	-	-
<i>Ovis/Capra</i>	10	6,5	7	3,2	2	0,9	2	0,9
T.grande	1	5	4	20	1	5	4	20
T.media	-	-	-	-	-	-	1	50
T.pequeña	-	-	4	3,2	9	7,3	9	7,3
T.muy pequeña	4	36,4	1	9,1	-	-	1	9,1
IV								
<i>Ovis/Capra</i>	-	-	1	14,3	-	-	1	14,3
T.grande	1	14,3	6	85,7	-	-	1	14,3
T.pequeña	2	3,9	24	47	1	2	9	17,6
T.muy pequeña	-	-	7	43,7	-	-	-	-

TABLA 4

Distribución de las modificaciones antrópicas por taxón y nivel. El %NISP ha sido calculado respecto al NISP total de cada taxón.

discutido previamente (Daura *et al.*, 2019), la reducida dimensión de la muestra no permite confirmar esta hipótesis.

c) Cova Bonica tuvo también otros usos relacionados con el espacio doméstico y/o de redil para el ganado. Muestra de ello son los distintos agujeros de poste localizados en la SL1 y la zona de rube-facción llamada EC1. Por otro lado, la presencia de restos disgregados de *fumier* en el nivel cardinal IV₂, pero también en una cota ligeramente superior (EC3), pueden indicar la presencia de estabulación de ganado en esta fase o probablemente en ocupaciones posteriores, ya correspondientes con el Neolítico final o la Edad del Bronce.

Atendiendo a estas evidencias, la acumulación de fauna pudo estar relacionada con los tres contextos mencionados: el funerario, de redil o el doméstico. En este sentido, los datos estratigráficos y cronológicos nos indican que la acumulación de los restos se produjo en un corto espacio de tiempo, sin embargo, como ya se ha mencionado, no nos permiten dilucidar si los restos de fauna y el resto de artefactos arqueológicos, incluidos huesos humanos, son, o no, contemporáneos. Así, la fauna estudiada podría haber estado relacionada tanto con actividades domésticas y/o de redil, como con un uso simbólico de los animales, integrado en el ritual funerario.

El perfil de mortalidad de los ovicaprinos de Cova Bonica está dominado por individuos inmaduros, destacando los individuos perinatales. La abundancia de este grupo de edad es un rasgo característico de muchas cuevas redil (Brochier *et al.*, 1992; Helmer *et al.*, 2005; Martín *et al.*, 2016). Éstas eran empleadas como espacios de cría y pa-

rideras en la época de partos y los meses previos (Martín *et al.*, 2016) que, *a priori*, en los rebaños en los que no se manipula su ciclo reproductivo, correspondería al invierno y los inicios de la primavera (Jewell & Grubb, 1974). No se han identificado otras evidencias tradicionalmente relacionadas con este tipo de contextos como un alto grado de fracturación, asociado con alteraciones en las superficies óseas (estriaciones, redondeo y/o pulido) y relacionadas con el pisoteo del ganado, o la abundancia de dientes de caída (Helmer, 1984; Brochier *et al.*, 1992). Sin embargo, la presencia o ausencia de estas evidencias puede estar condicionada con las dinámicas de uso del redil y formación de los depósitos. Por ejemplo, el uso de camas de paja para el ganado puede reducir el efecto del pisoteo sobre los restos previamente depositados y no dejar evidencias tafonómicas. Mientras que la caída de los dientes de leche suele producirse durante el proceso de masticación del rebaño. Si éste no es alimentado dentro de la cavidad, la frecuencia de dientes de leche disminuye considerablemente.

Los contextos de redil suelen ser también empleados como espacios domésticos por parte de los pastores que acompañan a los rebaños. Los restos faunísticos son desechados después de su procesamiento y consumo entre el estiércol del redil. Los restos faunísticos recuperados en los dos niveles estudiados, pero especialmente en este nivel IV en el que se documentan las estructuras domésticas, presentan un alto grado de fracturación en fresco además de diferentes evidencias de procesamiento de las carcasas, muy probablemente, llevado a cabo en la cueva. También en relación con estas posibles actividades domésticas se han encontrado, de nuevo especialmente, en este nivel IV, utillaje en

industria ósea y lítica, con huellas de uso vinculadas al procesamiento de la piel, y cerámica (Daura *et al.*, 2019).

La vinculación de los restos faunísticos de Cova Bonica con el episodio funerario es difícil de establecer. A lo largo de la historia, la participación de los animales en las prácticas rituales en general y, en las funerarias en particular, es muy diversa, a través de ofrendas, psicopompos o como resultado de festines realizados en honor al difunto, por citar algunos ejemplos (De Grossi Mazzorin, 2008; Serjeantson, 2011). La diferenciación de los restos animales procedentes de estos rituales respecto a los generados por otro tipo de actividades, como las domésticas, es compleja si no es existiendo una asociación espacial directa entre estos restos y los humanos. Esto es debido a que los conjuntos procedentes de ambos contextos, especialmente los originados por banquetes u ofrendas, presentan unas características muy similares, se trata de restos altamente fracturados y con evidencias de procesamiento y/o consumo antrópico. Otros criterios empleados para la identificación del ritual son la selección concreta de partes anatómicas, taxones, sexo y/o edad; la presentación de los restos en conexión anatómica o la aparición de taxones que normalmente no aparecen en los contextos domésticos, como los carnívoros (Groot, 2008; Albizuri, 2011). Los contextos funerarios de Neolítico antiguo en la península ibérica son escasos, y prácticamente no disponemos de información sobre si la fauna jugó algún papel en el ritual. En el caso de Cova de Can Sadurní, la capa funeraria presenta dos conjuntos diferenciados, uno con huesos altamente quemados y fracturados que se interpretan como combustible y otros que se relacionan con ofrendas (Edo *et al.*, 2017). Ligeramente más modernos que los de Cova Bonica son los restos humanos datados de Cueva de Chaves (Utrilla *et al.*, 2008), Els Trocs (Alt *et al.*, 2020) y Gruta do Caldeirão (Zilhão, 2021). En el caso de Chaves, sobre el sedimento que cubría al inhumado se encontraron dos molares de cabra, sin que pueda asegurarse su relación directa con el ritual (Utrilla & Laborda, 2018). Los restos humanos de Gruta do Caldeirão y Els Trocs aparecieron dispersos. En Els Trocs, se documentan algunas asociaciones entre estos y restos de fauna, como un frontal de cráneo infantil asociado con un esqueleto fetal de ovicaprino (Rojo Guerra *et al.*, 2013). En el nordeste peninsular, las evidencias más claras de intervención de

los animales en el ritual funerario las encontramos en fases más avanzadas del neolítico, como por ejemplo, en la denominada “Cultura de los Sepulcros de Fosa” (V milenio-primer mitad del IV milenio cal BCE) (Albizuri *et al.*, 2019; Martín *et al.*, 2019).

Por lo que se refiere a Cova Bonica, como ya se ha mencionado no hay elementos estratigráficos, cronológicos y de distribución espacial claros que permitan garantizar una contemporaneidad o penecontemporaneidad entre restos humanos y fauna. Aun así, si contemplamos la posibilidad que la presencia de los animales en un depósito funerario pueda atribuirse a su consumo ritual, en ese caso, no es descartable que parte de la fauna recuperada en Cova Bonica hubiera tenido este origen. La abundancia de individuos perinatales de ovicaprino podría estar relacionada con la selección de una franja concreta de edad con un sentido ritual. Además, las evidencias de procesamiento y consumo y la presencia de partes anatómicas de ovicaprino y bovino, con un alto contenido cárnico, como las extremidades anteriores y posteriores, podrían estar en relación con el uso de estos animales para banquetes y/o ofrendas funerarias (Poux, 2002). Por otro lado, se ha recuperado, en el nivel IV₂, un metatarso de oso (Figura 1d), taxón poco habitual en contextos domésticos (Castaños, 2004; Rojo Guerra *et al.*, 2013). Posiblemente el entorno montañoso del macizo del Garraf-Ordal fue un lugar óptimo para su hábitat y podrían haber empleado la cueva para la hibernación y la cría. Sin embargo, en estos contextos de oseras, son muy abundantes los restos óseos de osos (Sanz & Daura, 2018) y en el caso de Cova Bonica es el único resto en toda la secuencia. Así que la hipótesis de que fuera introducido como ajuar funerario o que se hubiera procesado para la piel y o la carne como se ha observado en otros yacimientos más recientes (Albizuri & Maroto, 2008) no se puede descartar. Algo similar podría plantearse en el caso del diente decíduo de caballo, recuperado también en el mismo nivel, al tratarse de un taxón raro en contextos domésticos de esta cronología y de un elemento anatómico no relacionado con el consumo del animal.

Más allá del origen del conjunto faunístico de Cova Bonica, otro aspecto interesante, es el análisis del manejo de los rebaños que se puede realizar a partir de los perfiles de representación taxonómica y, fundamentalmente, los de edad de muerte. En este caso, la información se centra en el mane-

jo de los ovicaprinos dada la escasa información disponible sobre bovinos y suidos. La abundancia de ovicaprinos inmaduros de menos de un año podría estar indicando un sacrificio destinado al aprovechamiento de carne y leche (Payne, 1973). En el caso concreto de los individuos neonatales, su muerte podría estar relacionada tanto con un sacrificio intencional como una muerte natural, en cualquiera de los dos casos, el aprovechamiento de la leche es posible. El patrón de aprovechamiento observado en Cova Bonica es muy similar al documentado en las ocupaciones del Neolítico cardial de Can Sadurní (Saña *et al.*, 2015) y de otros yacimientos del área mediterránea (Gillis *et al.*, 2022). En el caso de Can Sadurní la explotación de la leche ha quedado además constatada por la presencia de residuos en los recipientes cerámicos (Debono Spiteri *et al.*, 2016).

CONCLUSIONES

Las ocupaciones neolíticas de Cova Bonica y en concreto los restos humanos del nivel IV y IV₂ se encuentran entre las más antiguas de la península ibérica. A partir del estudio zooarqueológico de la fauna asociada a estos horizontes funerarios se han identificado especialmente especies domésticas como las cabras, las ovejas y posiblemente un bóvido, así como otros taxones como un équido, un oso, un suido, conejo y aves. Las diferentes actividades identificadas mediante el análisis del material faunístico son básicamente dos. Una primera actividad es la relacionada con la cría de ovejas y cabras en la cueva para la obtención de carne y leche. Una segunda es la evidencia de procesamiento y consumo de carne que podría estar relacionada con el desarrollo de actividades domésticas en la cueva o bien con un consumo ritual relacionado con el contexto funerario, o bien una combinación de ambas. La presencia de un solo resto de oso también podría ser el resultado de una de las dos actividades, ya que en la cueva no se ha documentado el uso como osera. En este sentido, la distribución espacial de los materiales óseos no permite discernir entre el uso funerario o doméstico y/o de redil. Es necesario disponer de más estudios faunísticos sobre los restos asociados a las fases sepulcrales de los yacimientos neolíticos para intentar reconstruir los patrones funerarios y dilucidar si la fauna jugó algún rol en estos eventos.

Archaeofauna 32(1) (2023): 145-160

AGRADECIMIENTOS

La excavación en Cova Bonica forma parte del proyecto CLT/2022/ARQ001SOLC/128 - "Les societats caçadores recol·lectores del Paleolític mitjà i superior: Estratègies de subsistència" (Generalitat de Catalunya) y ha recibido el apoyo del Ayuntamiento de Vallirana. Este trabajo ha sido desarrollado en el marco del proyecto PID2020-113960GB-I00 (Ministerio de Ciencia e Innovación) así como 2021 SGR (Generalitat de Catalunya). El trabajo de P. Martín ha sido posible gracias a la financiación a través de la acreditación de excelencia "María de Maeztu" (CEX2019-000945-M) y M. Sanz con un contrato Ramón y Cajal (RYC2021-032999-I) del Ministerio de Ciencia e Innovación, financiados por el MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR. Agradecemos al Ayuntamiento de Castelldefels (La Guixera Laboratorio) por la cesión del laboratorio de campo.

REFERENCIAS

- ALBIZURI, S. 2011: Animales sacrificados para el cortejo fúnebre durante el bronce inicial (2300-1300 cal BC). El asentamiento de Can Roqueta II (Sabadell, Barcelona). *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló* 29: 7-26.
- ALBIZURI, S. & MAROTO, J. 2008: Restos de oso pardo en estructuras de la Edad del Hierro del yacimiento de Can Roqueta/Can Revella (Vallès Oriental). *Munibe* 59: 187-197.
- ALBIZURI, S.; NADAL, J.; MARTÍN, P.; GIBAJA, J.F.; MARTÍN COLLIGA, A.; ESTEVE, X.; OMS, X.; MARTÍ, M.; POU, R.; LÓPEZ-ONAINDIA, D. & SUBIRÀ, M.E. 2019: Dogs in funerary contexts during the Middle Neolithic in the northeastern Iberian Peninsula (5th-early 4th millennium BCE). *Journal of Archaeological Science: Reports* 24: 198-207. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.01.004>.
- ALLUÉ, E.; PICORNELL-GELABERT, LL.; DAURA, J. & SANZ, M. 2017: Reconstruction of the palaeoenvironment and anthropogenic activity from the Upper Pleistocene/Holocene archaeological records of the NE Iberian Peninsula (Barcelona, Spain). *Quaternary International* 457: 172-189. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2016.10.024>.
- ALT, K.W.; TEJEDOR RODRÍGUEZ, C.; NICKLISCH, N.; ROTH, D.; SZÉCSÉNYI NAGY, A.; KNIPPER, C.; LINDAUER, S.; HELD, P.; GARCÍA MARTÍNEZ DE LAGRÁN, I.; SCHULZ, G.;

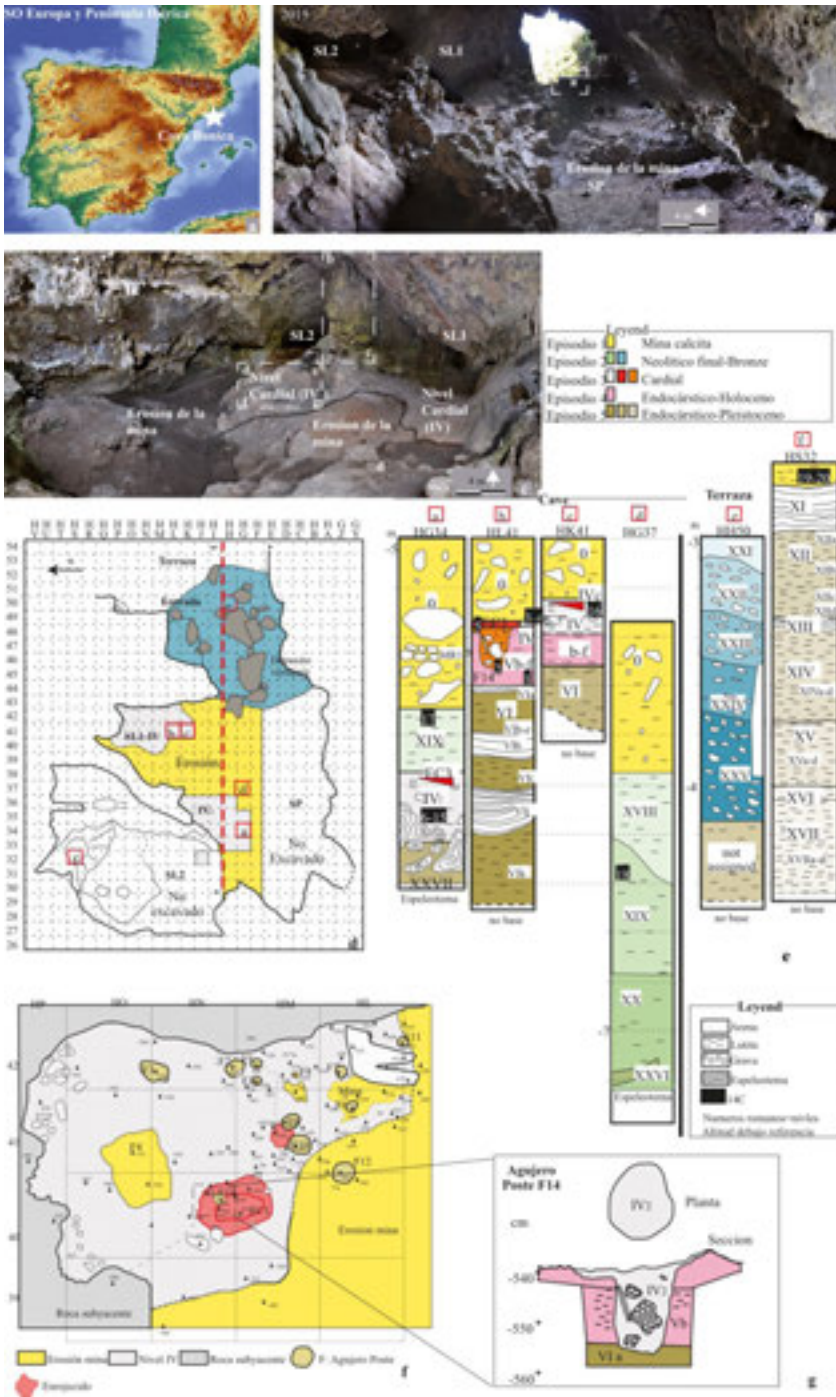
- SCHUERCH, T.; THIERINGER, F.; BRANTNER, P.; BRANDT, G.; ISRAEL, N.; ARCUSA MAGALLÓN, H.; MEYER, C.; MENDE, B.G.; ENZMANN, F.; DRESELY, V.; RAMSTHALER, F.; ROYO GUILLÉN, J.I.; SCHEURER, E.; LÓPEZ MONTALVO, E.; GARRIDO PENA, R.; PICHLER, S.L. & ROJO GUERRA, M.A. 2020: A massacre of early Neolithic farmers in the high Pyrenees at Els Trocs, Spain. *Scientific Reports* 10: 2131. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-58483-9>.
- ALTUNA, J. 1980: Historia de la domesticación animal en el País Vasco desde sus orígenes hasta la romanización. *Munibe* 32(1-2): 9-163.
- ALTUNA, J. & MARIEZKURRENA, K. 2007: Restos de alimentación de origen animal de los pobladores de la cueva de Arenza I (País Vasco) durante la Edad del Bronce. *Veleia* 24-25: 843-877.
- ANTOLÍN, F.; BUXÓ, R.; JACOMET, S.; NAVARRETE, V. & SAÑA, M. 2014: An integrated perspective of farming in the early Neolithic lakeshore site of La Draga (Banyoles, Spain). *Environmental Archaeology* 19(3): 241-255. <https://doi.org/10.1179/1749631414Y.0000000027>.
- BALDELLOU, V. 1974: Los materiales arqueológicos de la "Cova Bonica" de Vallirana (Barcelona). *Empúries: Revista de Món Clàssic i Antiguitat Tardana* 36: 1-19.
- BARONE, R. 1969: *Anatomie comparée des Mammifères domestiques. Tome I*. Vigot Frères Éditeurs, Paris.
- BARRACHINA, A.M. & SANCHÍS, A. 2008: Valoración diacrónica de un modelo económico de la Edad del Bronce: la fauna del poblado del Pic dels Corbs, Sagunt (Valencia). *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló* 26: 43-94.
- BINFORD, L.R. 1981: *Bones. Ancient men and modern myths*. Academic Press, New York.
- BOSCH, P.; ALEMÁN, I.; MORENO-CASTILLA, C. & BOTELLA, M. 2011: Boiled versus unboiled: a study on Neolithic and contemporary human bones. *Journal of Archaeological Science* 38 (10): 2561-2570. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.04.019>.
- BOTELLA LÓPEZ, M.C.; ALEMÁN AGUILERA, I. & JIMÉNEZ BROBEIL, S.A. 2000: *Los Huesos Humanos: Manipulación y Alteraciones*. Ediciones Bellaterra, Barcelona.
- BROCHIER, J.E.; VILLA, P. & GIACOMARRA, M. 1992: Sheperds and Sediments: Geo-ethnoarchaeology of Pastoral Sites. *Journal of Anthropological Archaeology* 11: 47-102. [https://doi.org/10.1016/0278-4165\(92\)90010-9](https://doi.org/10.1016/0278-4165(92)90010-9).
- CASTAÑOS, P. 1997: Estudio de la fauna del Cerro I de "Los Castillejos" (Fuente de Cantos, Badajoz). *Norba* 14: 11-45.
- 2004: Estudio arqueozoológico de los macromamíferos del Neolítico de la Cueva de Chaves (Huesca). *Saldvie* 4: 125-171.
- CEBRIÀ, A.; FONTANALS, M.; MARTÍN, P.; MORALES, J.I.; OMS, X.F.; RODRÍGUEZ-HIDALGO, A.; SOTO, M. & VERGÈS, J.M. 2014: Nuevos datos para el Neolítico antiguo en el nordeste de la Península Ibérica procedentes de la Cova del Toll (Moià, Barcelona) y de la Cova de la Font Major (L'Espluga de Francolí, Tarragona). *Trabajos de Prehistoria* 71(1): 134-145. <https://doi.org/10.3989/tp.2014.12128>.
- CRUZ BERROCAL, M. 2012: The early Neolithic in the Iberian Peninsula and the western Mediterranean: a review of the evidence of migration. *Journal of World Archaeology* 25: 123-156.
- DAURA, J.; SANZ, M.; OMS, F.X.; PEDRO, M.; MARTÍNEZ, P.; MENIELLA, S.; OLIVA POVEDA, M.; GIBAJA, J.F.; MOZOTA, M.; ALONSO-EGUILUZ, M.; ALBERT, R.M.; ALLUÉ, E.; BAÑULS-CARDONA, S.; LÓPEZ-GARCÍA, J.M.; SANTOS ARÉVALO, F.J. & FULLOLA, J.M. 2019: Deciphering Neolithic activities from a Cardial burial site (Cova Bonica) on the western Mediterranean coast. *Journal of Archaeological Science: Reports* 23: 324-347. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2018.10.036>.
- DAVIS, S.J.M. 2017: Towards a metrical distinction between sheep and goat astragali. In: Rowley-Conwy, P.; Serjeantson, D. & Halstead, P. (eds.): *Economic Zooarchaeology. Studies in hunting, herding and early agriculture*: 50-82. Oxbow Books, Oxford.
- DAVIS, J.M.S. & SENDIM, A. 2020: Measurements of bones of seven female Barrosãs and one male Barrosão (*Bos taurus* L. 1758): a baseline for zooarchaeologists with notes on the evolution of Portuguese aurochsen and cattle. *Saguntum-Extra 21: Homenaje al Profesor Manuel Pérez Ripoll*: 61-86. <https://orcid.org/0000-0002-3124-1638>.
- DEBONO SPITERI, C.; GILLIS, R.E.; ROFFET-SALQUE, M.; CASTELLS NAVARRO, L.; GUILAINE, J.; MANEN, C.; MUNTONI, I.M.; SAÑA SEGUI, M.; UREM-KOTSOU, D.; WHELTON, H.L.; CRAIG, O.E.; VIGNE, J.-D. & EVERSHERD, R.P. 2016: Regional asynchronicity in dairy production and processing in early farming communities of northern Mediterranean. *PNAS* 113(48): 13594-13599.
- DE GROSSI MAZZORIN, J. 2008: L'uso dei cani nel mondo antico nei riti di fondazione purificazione e passaggio. In: D'Adria, F.; De Grossi, J. & Fiorentino, G. (eds.): *Uomini, piante e animali nella dimensione del sacro*: 71-82. Edipuglia, Lecce.
- DRIESCH, A. VON DEN 1976: *The measurement of animal bones from archaeological sites*. Peabody Museum Bulletin 1. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology. Harvard University, Harvard.
- EDO, M.; ANTOLÍN, F.; MARTÍNEZ, P.; CASTELLANA, C.; BARDERA, R.; SAÑA, M.; BERGADA, M.M.; FULLOLA, J.M.; BARRIO, C.; FIERRO, E.; CASTILLO, T. & FORNELL, E. 2017: Cova de Can Sadurní (Begues, Barcelona). *Archaeofauna* 32(1) (2023): 145-160

- Towards the definition of a multiple funerary model inside caves during the middle Neolithic in the north-east of the Iberian Peninsula. In: Tomé, T.; Díaz-Zorrita Bonilla, M.; Silva, A.M.; Cunha, C. & Boaventura, R. (eds.): *Current Approaches to Collective Burials in the Late European Prehistory. Proceedings of the XVII UISPP World Congress*: 21-32. Archaeopress, Oxford.
- FERNÁNDEZ-JALVO, Y. & ANDREWS, P. 2016: *Atlas of Taxonomic Identifications*. Springer, Dordrecht.
- GALINDO-PELLICENA, M.A. 2014: *Estudio de la macrofauna de los niveles holocenos del yacimiento de El Portalón (Sierra de Atapuerca, Burgos)*. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- GARCÍA BORJA, P.; SALAZAR, D.C.; PÉREZ, A.; PARDO, S. & CASANOVA, V. 2011: El Neolítico Antiguo Cardial y la Cova de la Sarsa (Bocairent, Valencia). Nuevas Perspectivas a Partir de su Registro Funerario. *Munibe* 62: 175-195.
- GILLIS, R.E.; GAASTRA, J.S.; VANDER LINDEN, M. & VIGNE, J.-D. 2022: A Species Specific Investigation Into Sheep and Goat Husbandry During the Early European Neolithic. *Environmental Archaeology* 27(1): 8-19. <https://doi.org/10.1080/14614103.2019.1615214>
- GRANT, A. 1982: The use of tooth wear as a guide to the age of domestic ungulates. In: Wilson, B.; Grigson, C. & Payne, S. (eds.): *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*: 91-109. B.A.R. (British Series) 109. Oxford.
- GROOT, M. 2008: *Animals in ritual and economy in a Roman frontier community. Excavations in Tiel-Passewaaij*. Amsterdam University Press, Amsterdam.
- GUILAINE, J. 2013: The Neolithic transition in Europe: some comments on gaps, contacts, arrhythmic model, genetics. In: Starnini, E. (ed.): *Unconformist Archaeology. Papers in Honour of Paolo Biagi*. 55-64. B.A.R. (International Series) 2528. Oxford.
- HALSTEAD, P.; COLLINS, P. & ISAAKIDOU, V. 2002: Sorting the Sheep from the Goats: Morphological Distinctions between the Mandibles and Mandibular Teeth of Adult *Ovis* and *Capra*. *Journal of Archaeological Science* 29: 545-553. <https://doi.org/10.1006/jasc.2001.0777>.
- HELMER, D. 1984: Le parcage des moutons et des chèvres au Néolithique ancien et moyen dans le sud de la France. *Animals and Archaeology* 3: 39-45.
- HELMER, D.; GOURICHON, L.; SIDI MAAMAR, H. & VIGNE, J.-D. 2005: L'élevage des caprinés néolithiques dans le sud-est de la France: saisonnalité des abattages, relations entre grottes-bergeries et sites de plein air. *Anthropozoologica* 40(1): 167-189.
- HILLSON, S. 2005: *Teeth*. Cambridge Manuals in Archaeology, Cambridge.
- JEWELL, P.A. & GRUBB, P. 1974: The breeding cycle, the onset of oestrus and conception in Soay sheep. In: Jewell, P.A.; Milner, C. & Boyd, J.M. (eds.): *Island Survivors: the Ecology of the Soay Sheep of St. Kilda*: 224-241. Athlone Press, London.
- LYMAN, R. 1994: *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- 2008: *Quantitative Paleozoology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- MARTÍN, P. & GARCÍA-GONZÁLEZ, R. 2015: Identifying sheep (*Ovis aries*) fetal remains in archaeological contexts. *Journal of Archaeological Science* 64:77-87. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2015.10.003>.
- MARTÍN, P. & OMS, F.X. 2021: Early Neolithic Husbandry in the Pre-Pyrenean Area. The Management of Herds at the Cova Colomera (Serra del Montsec, Spain) and its implications for the Early Occupation of the Region. *Open Archaeology* 7: 1216-1234. <https://doi.org/10.1515/opar-2020-0190>.
- MARTÍN, P.; GARCÍA-GONZÁLEZ, R.; NADAL, J. & VERGÉS, J.M. 2016: Perinatal ovicaprine remains and evidence of shepherding activities in Early Holocene enclosure caves: El Mirador (Sierra de Atapuerca, Spain). *Quaternary International* 414: 316-329. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.08.024>.
- MARTÍN, P.; ALBIZURI, S.; MARTÍN CÓLLIGA, A. & GIBAJA, J.F. 2019: Offerings, feasting, and psychopomps in the north-east of the Iberian Peninsula: the role of animals in the Bòbila Madurell (Sant Quirze del Vallès, Barcelona) funerary ritual (late fifth millennium-early fourth millennium cal BC). *Archaeological and Anthropological Sciences* 11: 6615-6637. <https://doi.org/10.1007/s12520-019-00932-2>.
- MORAN, N. & O'CONNOR, T. 1994: Age attribution in domestic sheep by skeletal and dental maturation: a pilot study of available sources. *International Journal of Osteoarchaeology* 4: 267-285. <https://doi.org/10.1002/oa.1390040402>.
- NAVARRETE, V.; COLONESE, A.C.; TORNERO, C.; ANTOLÍN, F.; VON TERSCH, M.; SUBIRÀ, M.E.; COMES, P.; ROSELL-MELÉ, A. & SAÑA, M. 2017: Feeding Management Strategies among the Early Neolithic Pigs in the NE of the Iberian Peninsula. *International Journal of Osteoarchaeology* 27: 839-852. <https://doi.org/10.1002/oa.2598>.
- NAVARRETE, V.; TORNERO, C.; BALASSE, M. & SAÑA, M. 2019: Food management of early introduced caprine and bovine herds in the early Neolithic site of La Draga (Banyoles): an isotopic approach. *International Journal of Osteoarchaeology* 29(6): 986-998. <https://doi.org/10.1002/oa.2812>.

- OLALDE, I.; SCHROEDER, H.; SANDOVAL-VELASCO, M.; VINNER, L.; LOBÓN, I.; RAMÍREZ, O.; CIVIT, S.; GARCÍA BORJA, P.; SALAZAR-GARCÍA, D.C.; TALAMO, S.; MARÍA FULLOLA, J.; XAVIER OMS, F.; PEDRO, M.; MARTÍNEZ, P.; SANZ, M.; DAURA, J.; ZILHÃO, J.; MARQUÊS-BONET, T.; GILBERT, M.T.P. & LALUEZA-FOX, C. 2015: A Common Genetic Origin for Early Farmers from Mediterranean Cardial and Central European LBK Cultures. *Molecular Biology and Evolution* 32 (12): 3132-3142. <https://doi.org/10.1093/molbev/msv181>
- OMS, F.X.; DAURA, J.; SANZ, M.; MENDIELA, S.; PEDRO, M. & MARTÍNEZ, P. 2017: First Evidence of Collective Human Inhumation from the Cardial Neolithic (Cova Bonica, Barcelona, NE Iberian Peninsula). *Journal of Field Archaeology* 42(1): 43-53. <https://doi.org/10.1080/00934690.2016.1260407>.
- PAYNE, S. 1973: Kill-off Patterns in Sheep and Goats: The mandibles from Aşvan Kale. *Anatolian Studies* 23: 281-303.
- 1985: Morphological Distinctions between the Mandibular Teeth of Young Sheep, *Ovis* and Goats, *Capra*. *Journal of Archaeological Science* 12: 139-147. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(85\)90058-5](https://doi.org/10.1016/0305-4403(85)90058-5).
- PETIT, M.A. 1985: *Contribución al estudio de la Edad del Bronce en Cataluña (Comarcas del Moianès, Vallès Oriental, Vallès Occidental, Maresme, Barcelonès y Baix Llobregat)*. Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.
- POUX, M. 2002: L'archéologie du festin en Gaule préromaine acquies, méthodologie et perspectives. In: Méniel, P. & Lambot, B. (eds.): *Découvertes récentes de l'âge du Fer dans le massif des Ardennes et ses marges. Repas des vivants et nourriture pour les morts en Gaule. XXV^e colloque international de l'Association française pour l'étude de l'âge du Fer, Charlevill-Mézières*, 2001: 345-374. Société Archéologique Champenoise, Reims.
- ROJO GUERRA, M.; PEÑA CHOCARRO, L.; ROYO GUILLÉN, J.I.; TEJEDOR RODRÍGUEZ, C.; GARCÍA MARTÍNEZ DE LAGRÁN, I.; ARCUSA MAGALLÓN, H.; GARRIDO PENA, R.; MORENO GARCÍA, M.; MAZZUCO, N.; GIBAJA BAO, J.F.; ORTEGA, D.; KROMER, B. & ALT, K.W. 2013: Pastores trashumantes del Neolítico antiguo en un entorno de alta montaña: secuencia crono-cultural de la Cova de Els Trocs (Sant Felíu de Verí, Huesca). *BSAA arqueología* LXXIX: 9-55.
- ROVIRA, J. 2012: Sobre el punyal de la Cova Bonica (Vallirana, Baix Llobregat, Catalunya). Un nou element metàl·lic del complex atlàntic del bronze final i al nord-est peninsular. *Cypsela* 19: 297-302. <https://raco.cat/index.php/Cypsela/article/view/327150>.
- SANZ, M. & DAURA, J. 2018: Carnivore involvement in bone assemblages base don taphonomic and zooarchaeological analyses of Cova del Coll Verdaguer site (Barcelona, Iberian Peninsula). *Historical Biology* 30(6): 807-820.
- SAÑA, M.; ANTOLÍN, F.; BERGADÀ, M.; CASTELLS, L.; CRAIG, O.; EDO, M. & SPITERU, C. 2015: Prácticas agropecuarias durante el Neolítico antiguo y medio en la cueva de Can Sadurní (Begues, Barcelona). In: Gonçalves, V.S.; Diniz, M. & Sousa, M.C. (coord.): *Actas do 5º Congresso do Neolítico Peninsular: 57-66*. Universidad de Lisboa, Lisboa.
- SAÑA, M.; ANTOLÍN, F.; ALCÁNTARA, R.; SIERRA, A.; TORNERO, C. 2020: Integrating domesticates: earliest farming experiences in the Iberian Peninsula. In: Gron, K.; Rowley-Conwy, P. & Sørensen, L. (eds.): *Farmers at the Frontier: A Pan European Perspective on Neolithisation*:161-175. Oxbow Books, Oxford.
- SERJEANTSON, D. 2011: *Review of animal remains from the Neolithic and early bronze age of southern Britain*. Research Department Report Series 29. English Heritage, Portsmouth.
- SHIPMAN, P. & ROSE, J. 1983: Early Hominid Hunting, Butchering, and Carcass-Processing Behaviors: Approaches to the Fossil Record. *Journal of Anthropological Archaeology* 2: 57-98.
- SILVER, I.A. 1969: The Ageing of Domestic Animals. In: Brothwell, D.R. & Higgs, E.S. (eds.): *Science in Archaeology: A Comprehensive Survey of Progress and Research*: 283-302. Thames & Hudson, London.
- UTRILLA, P. & LABORDA, R. 2018: La cueva de Chaves (Bastarás, Huesca): 15.000 años de ocupación prehistórica. *Trabajos de Prehistoria* 75(2): 248-269. <https://doi.org/10.3989/tp.2018.12214>.
- UTRILLA, P.; LORENZO, J.I.; BALDELLOU, V.; SOPENA, M.C. & AYUSO, P. 2008: Enterramiento masculino en fosa, cubierto de cantos rodados, en el Neolítico antiguo de la cueva de Chaves. In: Hernández, M.S.; Soler, J.A. & López, J.A. (coord.): *IV Congreso de Neolítico Peninsular*: 131-140. Museo Arqueológico de Alicante, Alicante.
- ZEDER, M.A. 2006: Reconciling Rates of Long Bone Fusion and Tooth Eruption and Wear in Sheep (*Ovis*) and Goat (*Capra*). In: Ruscillo, D. (ed.): *Recent Advances in Ageing and Sexing Animal Bones*: 87-118. Oxbow Books, Oxford.
- ZEDER, M.A. & LAPHAM, H.A. 2010: Assessing the reliability of criteria to identify postcranial bones in sheep, *Ovis*, and goats, *Capra*. *Journal of Archaeological Science* 37: 2887-2905. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.06.032>.
- ZILHÃO, J. 2001: Radiocarbon evidence for maritime pioneer colonization at the origins of farming in west Mediterranean Europe. *PNAS* 98: 14180-14185.

- 2021: New Evidence from Galeria da Cisterna (Almonda) and Gruta do Caldeirão on the Phasing of Central Portugal's Early Neolithic. *Open Archaeology* 7: 747-764.
<https://doi.org/10.1515/opar-2020-0163>.

APÉNDICE 1



APÉNDICE 1

Cova Bonica. a: Situación del yacimiento en relación con el SW de Europa y la península ibérica. b: Vista de la cavidad desde el interior. c: Niveles IV y IV₂. d: Planta de la cavidad con las dos áreas. e: Columnas estratigráficas de los distintos sectores. f: Planta del sector IV. g: detalle de la sección del agujero de poste F14.

A combined approach to reconstructing livestock management in Iron Age north-eastern Iberia: estimating the season of death and palaeodiet using cementochronology and dental micro- and mesowear analyses

SERGIO JIMÉNEZ-MANCHÓN¹, FLORENT RIVALSA^{2,3,4}, LIONEL GOURICHON⁵,
GABRIEL DE PRADO⁶, FERRAN CODINA⁷, PERE CASTANYER⁸, JOAQUIM TREMOLEDA⁸,
MARTA SANTOS⁸ & ARMELLE GARDEISEN^{9,10}

¹Archaeology of Social Dynamics (ASD), Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Institució Milà i Fontanals Barcelona, Spain

²ICREA, Pg. Lluís Companys 23, 08010, Barcelona, Spain

³Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA), Zona Educacional 4, Campus Sescelades URV (Edifici W3), 43007, Tarragona, Spain

⁴Universitat Rovira i Virgili (URV), Departament d'Història i Història de l'Art, Avinguda de Catalunya 35, 43002, Tarragona, Spain

⁵Université Côte d'Azur, CNRS, CEPAM, 06300, Nice, France

⁶Museu d'Arqueologia de Catalunya-Ullastret, Spain

⁷Serveis Territorials del Departament de Cultura de Girona, Spain

⁸Museu d'Arqueologia de Catalunya-Empúries, Spain

⁹CNRS- UMR 5140, Université Paul Valéry Montpellier 3, Route de Mende, 34000 Montpellier Cedex, France

¹⁰LabEx ARCHIMEDE, ANR-11-LABX-0032-01, Université Paul Valéry Montpellier 3, Montpellier, France

(Received 15 February 2022; Revised 29 September 2022; Accepted 16 January 2023)



ABSTRACT: Two major settlements were established in the Empordà region (north-eastern Iberian Peninsula) in the Iron Age (6th-2nd centuries BC), 15 km from each other: the Greek colony of Empúries and the Iberian city of Ullastret. This coexistence of two different ethnic entities in the same region – and the same environment – presents an opportunity to shed light on the variability of livestock practices in these settlements, as well as their relationship with the environment. For this purpose, in addition to traditional zooarchaeological approaches, we reconstructed the animal palaeodiet and seasonality of death using three different proxies: dental meso- and microwear analyses, and cementum analysis. The results of the study, conducted on caprine and bovine teeth from both sites, support the hypothesis proposed in previous works, namely that the environment was exploited differently depending on livestock species. Caprinae (sheep and goats) were fed in marginal areas and less suitable areas for agriculture while, in contrast, cattle grazed on rich grassland and/or in wetland areas. The combination of cementochronology and dental microwear suggests a lower consumption of grasses in summer for Caprinae and cattle. Seasonality results show that Caprinae were mainly slaughtered during spring and summer.

KEYWORDS: PALAEODIET, PALAEOENVIRONMENT, SEASONALITY, EMPÚRIES, ULLASTRET, NORTH-EASTERN IBERIAN PENINSULA

RESUMEN: En la región del Empordà (noreste de la Península Ibérica) se establecieron dos importantes asentamientos, situados a 15 km el uno del otro, en la Edad del Hierro (s. VI-II a.C): la colonia griega de Empúries y la ciudad ibérica de Ullastret. La coexistencia de dos

entidades étnicas diferentes en la misma región –y en un mismo entorno– hace que nos preguntemos por la variabilidad de las prácticas ganaderas en estos asentamientos, así como su relación con el entorno. Para ello, además del análisis zooarqueológico tradicional, hemos reconstruido la paleodieta de los animales y la estacionalidad de muerte. Para ello, se han combinado tres proxies: el análisis del meso- y microdesgaste dental, y la cementocronología. Los análisis realizados en dientes de caprinos y bovinos de los yacimientos de Empúries y Ullastret (s. VI-IV a.C.) apoyan la hipótesis propuesta en trabajos anteriores sobre el uso diferente del medio según las especies: los caprinos (ovejas y cabras) se alimentaron en áreas marginales y menos aptas para la agricultura. Por el contrario, el ganado vacuno se alimentó en pastos y en zonas húmedas. La combinación entre la cementocronología y el microdesgaste sugiere un consumo menor de herbáceas en los meses de verano. Y en cuanto a la estacionalidad, los resultados han mostrado que los caprinos fueron principalmente sacrificados entre los meses de primavera y verano.

PALABRAS CLAVE: PALEODIETA, PALEOAMBIENTE, ESTACIONALIDAD, EMPÚRIES, ULLASTRET, NORESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

INTRODUCTION

The Greek *emporion* of Empúries (L'Escala, Girona) was established in the region of Empordà, on the Mediterranean coast of the north-eastern Iberian Peninsula, in the early 6th century BC (Aquilué *et al.*, 1999; Santos *et al.*, 2013). At Empúries, the economy mainly focused on trade with Iberian populations and other Mediterranean peoples. At the same time, agriculture developed significantly in the surrounding areas (e.g., Asensio *et al.*, 2002), generating a series of specific settlements named “silo champs” by archaeologists. The Greek pottery recovered from these sites shows that they were closely related to Empúries. This Greek presence in the Empordà region influenced local populations, as shown by the agglomeration of Ullastret, located 15 km away (Santos & De Prado, 2020). The urban planning of this latter city was developed as early as the 6th century BC. The architecture shows Greek influences and archaeological excavations uncovered a significant number of Greek pottery imports (Codina *et al.*, 2015; Santos & De Prado, 2020). All of this makes Ullastret one of the most important indigenous sites in the northeast of the Iberian Peninsula (Martin *et al.*, 2010; Codina & De Prado, 2021).

The palaeoenvironment of the Empordà region was characterized by the proliferation of wetlands, predominantly small lagoons and ponds. Palaeoenvironmental data highlight a maximum rise in sea level during the Iron Age, leading to the spread of marshy areas and salt pans (Ejarque *et al.*, 2016). Wooded areas were also widespread, with abun-

dant scrubs and holm oaks (Montaner *et al.*, 2014; Castanyer *et al.*, 2016; Ejarque *et al.*, 2022). The reduction of forest mass indicates progressive deforestation during the Iron Age (e.g., Riera & Esteban, 1994; Piqué, 2002), linked to an increase in arable land (López *et al.*, 2011).

The presence of fortified and walled cities, as in the case of Ullastret, and the emergence of local elites, suggests increased social differentiation in Iron Age times (Asensio *et al.*, 1998; Sanmartí, 2004; Sanmartí & Santacana, 2005). This is supported by the presence of warrior equipment, weapons and prestige grave goods at the necropolises of Empúries (Almagro, 1953) and Puig de Serra (Serra de Daró-Ullastret).

The political, social and economic context had an impact on herding practices. However, herding practices are still not fully understood in the north-eastern Iberian Peninsula (e.g., Albizuri, 2018; Valenzuela-Lamas *et al.*, 2018). Territorialisation and an increase in cultivated areas probably led to a reduction in grazing areas and, consequently, to risks of animal malnutrition, as suggested by Valenzuela-Lamas & Albarella (2017). Several authors have postulated that agriculture and animal husbandry were in competition with each other (Valenzuela, 2008; Colominas, 2009). Colominas *et al.* (2011) proposed the hypothesis of differential management of the environment and grazing areas according to the stockbreeding species in the Empordà region. More specifically, they suggest that Caprinae (sheep and goats), which have a flexible diet, were kept in wooded areas or in scrublands. Cattle generally need more water and fresh pastu-

res than Caprinae and would thus have been kept in grassland and wetland areas. This hypothesis has also been put forward for the neighbouring region of Languedoc in France (Nieto-Espinet *et al.*, 2020a).

The reconstruction of the animal diet can shed some light on this debate. However, studies of the animal diet are scarce for such areas (e.g., Gallego-Valle *et al.*, 2017; Ibáñez *et al.*, 2020). Here, we aim to provide new data on the palaeodiet of livestock species from Ullastret and Empúries. To this end, we used two methods to obtain relevant economic as well as environmental information at different time scales: dental mesowear (i.e., the diet of the last years of the animal's life) and dental microwear (i.e., diet of the last weeks of the animal's life) analyses. These proxies can also distinguish different intra- and inter-species feeding strategies. The seasonality of pastoral practices is a key element for reconstructing herding practices, but is still poorly known. Cementochronology can potentially shed light on this grey area since it provides information on the season of death through the study of incremental growth marks in the cementum. In addition, the combination of dental mi-

crowear analysis and cementochronology can characterize the type of diets in relation to the season of death. Here, we studied the cementochronology of livestock species from both sites.

In this work, we present the (1) dental microwear analysis, (2) dental mesowear analysis, (3) cementum analysis, and (4) zooarchaeological analysis (i.e., taxonomical representation and mortality profiles) of unpublished assemblages from Ullastret and Empúries. This multiproxy approach aims to provide new data to enhance our understanding of the economic role of animal husbandry and landscape use in Iron Age Empordà.

MATERIALS AND METHODS

The archaeological sites

The faunal samples come from two Iron Age sites in the Empordà region in Spain: Ullastret (Girona) and Empúries (L'Escala, Girona) (Figure 1). Empúries (from the Greek *emporion*) consisted



FIGURE 1

Location of Empúries and Ullastret in the northeast of the Iberian Peninsula.

of two settlements: Palaiapolis ('the old town' in Greek) founded around 580 BC on a semi-island, and Neapolis ('the new town' in Greek) founded around 525-500 BC (Aquilué *et al.*, 1999; Santos *et al.*, 2013; Castanyer *et al.*, 2015). The studied faunal remains derive from phases III_d and III_e of Palaiapolis, henceforth Empúries B, dated to the early Iron Age I (550-450 BC), and from habitation B in square 21 at Neapolis. Faunal remains from the late Iron Age I (450-325 BC), henceforth Empúries C, come from two assemblages from Neapolis: Stratigraphic Units (SU) 5016 and 6204. SU 5016 (400-375 BC) is located in the northern part of the Temenos and yielded a significant number of culinary pottery sherds (Sanmartí, 1988; Delgado *et al.*, 2020). SU 6204 is a large deposit of pottery and faunal remains located in the northern sector of the temple of *Asklepeion*, dedicated to *Asklepios*, located in the south of the city.

The archaeological site of Ullastret is an Iberian city located just 15 km south of Empúries. The site consists of two fortified complexes separated by a palaeo-pond: Puig de Sant Andreu, located on a small hill (50 m. a.s.l.), and Illa d'en Reixac, located on a plain and surrounded by the same palaeo-pond. This 'binary' settlement, with a total area of almost 15 ha during the 4th century B.C., is the most complex indigenous settlement in the northeast of the Iberian Peninsula (Martin *et al.*, 1999, 2010). Faunal remains dated to the late Iron Age I (550-450 BC, phase Ullastret II/III) were found in the levels of *insula* 7 of Illa d'en Reixac (Martin *et al.*, 1999). The early Iron Age II material (phase Ullastret IV/V phase) comes from the *insulae* 7 and 5 of Illa d'en Reixac.

Zooarchaeological study

The reference collection housed at the ASM/UMR5140 laboratory (CNRS, Montpellier) and various atlases and catalogues of comparison (Pales & Lambert, 1971; Schmid, 1972; Barone, 1976; Boessneck, 1980; Helmer, 2000; Halstead *et al.*, 2002; Wilkens, 2002; Zeder & Pilaar, 2009; Zeder & Lapham, 2010) were used for the anatomical and taxonomical identification of the remains. When the taxon could not be determined, bones were classified according to body mass categories, taking into account the faunal spectrum of the assemblage and age. In this work, 'large-sized' mammals (<150 kg)

include adult cattle (*Bos taurus*), red deer (*Cervus elaphus*) and equids (*Equus* sp.); 'medium-sized' (15-100 kg) include immature cattle, equids and red deer, as well as adult sheep (*Ovis aries*), goats (*Capra hircus*), suid (*Sus* sp.) and dog (*Canis familiaris*); and finally, 'small-sized' animals (>15 kg) comprise immature sheep, goat, pig, dog, small carnivores and lagomorphs. Age-at-death was estimated on the basis of the degree of epiphysation and tooth eruption and wear (Payne, 1973; Grant, 1982; Gardeisen, 1997). The number of identified specimens (NISP), the minimum number of elements (MNE) and the minimum number of individuals (MNI) (Lyman, 1994) were calculated to assess the integrity of the assemblage. Mortality profiles were constructed using the Bayesian method established by Valenzuela-Lamas & Pozo-Soler (2011) and interpreted according to the zootechnical models of animal production strategies described by several authors (Stein, 1987; Helmer & Vigne, 2004; Blaise, 2005; Helmer *et al.*, 2005, 2007). A total of 3525 faunal remains from Empúries (N= 2012) and Ullastret (N= 1513) were analysed (Table 1).

Archaeological site/Proxy	Empúries	Ullastret	Total
Zooarchaeology	2012	1512	3524
Dental mesowear	56	48	104
Dental microwear	58	73	131
Cementum analysis	19	19	38

TABLE 1

Number of specimens analysed by archaeological and site according to the approach in this study.

Dental microwear analysis

Dental microwear analysis was carried out following the method defined by Solounias & Semprebon (2002). The occlusal surface of teeth was carefully cleaned with acetone and then with 96% ethanol (Semprebon *et al.*, 2004). Afterwards, the occlusal surface was moulded using the high-precision polyvinylsiloxane dental impression material Provil Novo Light C.D.2 (Heraeus Kulzer) for the first contact layer, and Putty Blue Eco (Dentax) for the supporting layer. These moulds were used to make transparent epoxy resin casts (C.P. Química CPOX P 1069/A – CPEN 1585/B). The epoxy casts were analysed using a stereomicroscope at low magnification (x35). For each tooth, we analysed two different areas of 0.4 mm x 0.4 mm

(0.16 mm²) and averaged the data on the protoconid and/or hypoconid of the first (M1), second (M2) or third (M3) lower molars, and on the paracone and/or metacone of the upper M1, M2 and/or M3 (Xafis *et al.*, 2017). Analyses were performed on well-preserved enamel surfaces, avoiding taphonomic alterations such as fissures, damaged areas and trampling features (King *et al.*, 1999; El-Zaatari, 2010; Uzunidis *et al.*, 2021). Five microwear variables were recorded: the number of pits (NP), the number of scratches (NS), the presence/absence of gouges (G), the scratch width score (SWS) and the presence/absence of cross scratches (XS). We then generated a bivariate plot graph featuring the total number of scratches and pits using the R Statistical Software (version 3.5.1) and the R code from Rivals (2019). After discarding teeth with taphonomic alterations (King *et al.*, 1999; Rivals *et al.*, 2007; El-Zaatari, 2010; Uzunidis *et al.*, 2021), we analysed a total of 131 caprine and cattle teeth from Empúries (N= 58) and Ullastret (N= 73, Table 1). The teeth sampled for dental microwear come from the faunal remains studied in this work and from other faunal assemblages analysed by other researchers (Aquilué *et al.*, 1999; Albizuri, 2018).

Dental mesowear analysis

The Mesowear Score (MWS) consists in the macroscopic and qualitative analysis of the morphology of the dental cusps located on the buccal side of upper molars and on the lingual side of lower molars (Fortelius & Solounias, 2000; Franz-Odenaal & Kaiser, 2003; Kaiser & Solounias, 2003). Cusp morphology is classified into seven categories, where '0' is characterized by high relief and pointed cusps, corresponding to the least abrasive wear, and '6' is characterized by low relief and flattened (blunt) cusps, corresponding to the most abrasive wear (Rivals *et al.*, 2007). A browser dietary regime varies between a MWS value of 0 to 2.00, a grazer regime between 2.09-5.47, and mixed feeders between 0.40-2.74 (Fortelius & Solounias, 2000; Rivals *et al.*, 2007; Mhlbachler *et al.*, 2011). A total of 104 caprine and cattle teeth from Empúries (N= 56) and Ullastret (N= 48) were included in the analysis (Table 1). The sampled teeth come from the faunal assemblages analysed in this work and from other faunal assemblages studied by other zooarchaeologists (Martin *et al.*, 1999).

Cementum analysis

Dental cementum analysis focuses on the study of incremental growth marks in the cementum of mammalian teeth in order to estimate the age and season at death of the animal (Monks, 1981; Klevezal, 1996; Gourichon, 2004; Naji *et al.*, 2015, 2022). The dual characteristics of cementum are that it develops throughout the animal's life, i.e., from the formation of the root until tooth shedding, and its deposition rate follows an annual cycle (cold and warm seasons) (Azorit *et al.*, 2002). Cementum is a bone tissue deposited on the exterior part of the tooth root, although it can also extend to the enamel (coronal cementum) in hypsodont species (Yamamoto *et al.*, 2010). The primary function of this tissue is to anchor the tooth root to the alveolar bone via periodontal ligaments to hold the crown during occlusion and chewing processes. This research focuses on the acellular extrinsic fibre cementum (henceforth, AC). The AC is characterized by a successive and regular alternation of parallel bands. The biological mechanisms underlying this alternation of cementum increments are still not fully understood, but several studies have shown that they are correlated with seasonal changes and other biochronological processes (Klevezal & Kleinberg, 1967; Grue & Jensen, 1979; Lieberman & Meadow, 1992; Naji *et al.*, 2022). Two types of AC can be distinguished: 'growth zones' (GZ) and 'annuli'. GZ are characterized by fast growth and a low mineralization rate and build up during the warm season. 'Annuli' are characterized by slow growth and a high mineralization rate and form during the cold season (Lieberman, 1994; Gourichon, 2004; Naji *et al.*, 2015, 2022). These bands can be microscopically differentiated on the basis of differences in mineralization rates and sometimes in the orientation of the Sharpey fibres (Stalibrass, 1982; Lieberman, 1994; Rendu, 2007).

Season at death can be estimated by determining whether the last cementum band is an 'annulus' (cold season) or a GZ (warm season) (Burke & Castanet, 1995). The GZ can provide further detail by comparing the relative growth volume of the last deposit to the thickness of the previous complete bands: 'beginning' (0-33.3%), 'middle' (33.3-66.6%) or 'last' (66.6-100%) part of a GZ (Gourichon, 2004; Rendu, 2007; Sánchez-Hernández *et al.*, 2020). The estimation can be approximately related to the respective following seasons: spring, summer and fall (Klevezal, 1996).

A total of 62 thin sections of eight sheep, 15 goat, two unidentified caprine and 13 cattle lower and upper molars were made following the protocol established by Naji *et al.* (2015) (Table 1). The teeth were first extracted from the alveolar bone. Then, the teeth, except the crown, were placed in plastic boxes and covered with transparent epoxy resin (DBF epoxy). A total of three thin sections were cut per root using a slow-speed diamond saw (Buehler IsoMet 1000) in the CEPAM laboratory (CNRS, Nice). After cleaning, the sections were glued (Geofix epoxy) to a glass plate (25x30 mm). The inner face of these sections was mechanically abraded to a thickness of 50-80 µm using a diamond grinding wheel (Buehler PetroThin) and a thin glass coverslip was then glued directly onto the surface of the sample. Thin sections were analysed using a polarizing light microscope at x100 and x200 magnifications. Teeth with taphonomic alterations were discarded (Rendu *et al.*, 2011; Gourichon *et al.*, 2016). The incremental bands, and

particularly the last one, were identified using three optical filters: plane-polarized light, cross-polarized light and full-wave retardation plate (λ plate). Microphotographs of the main regions of interest were systemically taken for archiving and further study.

RESULTS

Zooarchaeological data

A total of 1512 faunal remains from Ullastret II/III (550-450 BC) and Ullastret IV/V (450-325 BC) were studied. For the Ullastret II/III phase, 299 remains were analysed, of which 132 (44.1%) were anatomically and taxonomically identified. The most frequent species are Caprinae (*Ovis aries* and *Capra hircus*), followed by pigs (*Sus domesticus*) and cattle (*Bos taurus*) (Figure 2A). To

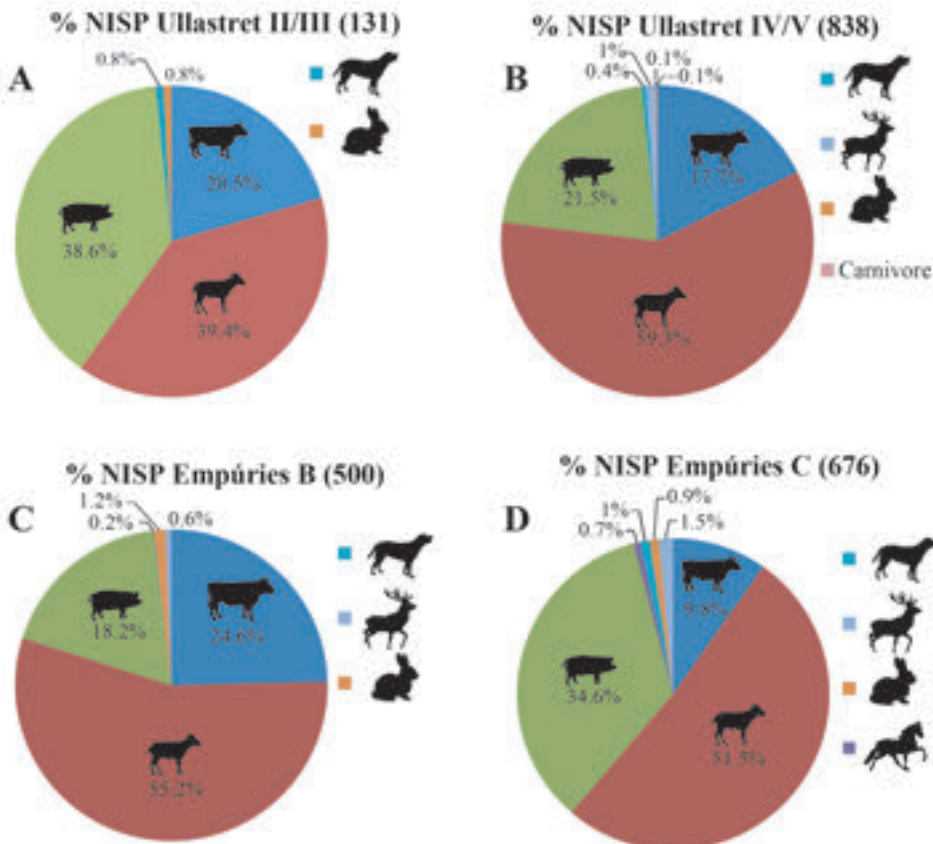


FIGURE 2
Mammal NISP frequencies per period at Ullastret (A and B) and Empúries (C and D).

a lesser extent, dog (*Canis familiaris*) and rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) remains were also identified. For the Ullastret IV/V phase, 1213 faunal remains were examined, of which 838 (69%) were identified. Caprinae are the most frequent taxon, followed by pigs and cattle (Figure 2B). Dog, red deer (*Cervus elaphus*), rabbit and an unidentified carnivore were also recovered. The mortality profiles of Caprinae from both phases show that they were mostly slaughtered before the age of 24 months, followed by animals 24-48 months old. According to the zootechnical models currently used in zooarchaeology (cf. section 2.2), this pattern corresponds to flock management strategies focused on meat production. The mortality profile of cattle from Ullastret II/III suggests that slaughtering centred on animals aged 24-48 months, i.e., in the prime of their age and at the meat/weight optimum (Supplementary material). For the second phase (Ullastret IV/V), cattle were mainly slaughtered at 12-24 months old for meat exploitation, and at 48 months old or more in the case of dairy exploitation and the use of animals for traction/ploughing. A total of 2012 faunal remains from the Empúries site were studied. For the Empúries B phase, 500 remains out of 1101 (45.4%) were anatomically and taxonomically identified. The most abundant taxa are Caprinae, followed by cattle and pigs (Figure 2C), and to a lesser extent, dog and rabbit remains. In the Empúries C phase, Caprinae, pig and cattle are the most frequent taxa. Other identified taxa are equids (*Equus* sp.), dog, red deer and rabbit (Figure 2D). The kill-off profiles of Caprinae in both phases (Empúries B and C) indicate a focus on meat production (6-12 and 12-24 months). The slaughtering of individuals at 24-48 and 48-72 months old also reflects milk exploitation. Two culling peaks were observed for cattle at 12-24 and 24-48 months old in Empúries B, indicating mainly meat production. Conversely, in Empúries C, the main peak is observed at 72-96 months old, which may possibly be related to milk production and traction (Supplementary material).

Dental mesowear score

The overall results obtained from the dental mesowear analysis are presented in Figure 3a and Table 2. For Ullastret II/III, sheep and goats were grouped together. In the remaining assemblages, sheep and goats were distinguished. The mesowear score (MWS) of Caprinae from both phases (550-450 BC and 450-325 BC) and sites varies between 1.11 and 2.12. These values indicate a dietary pattern compatible with mixed feeders with a browsing tendency. Only the sheep from Empúries B show values compatible with grazers (MWS= 2.69). Concerning variability between sheep and goats, sheep present a higher MWS than goats. The degree of abrasion is higher for cattle than for Caprinae, varying between 2 and 2.5, indicating a grazing dietary regime. In general, these data suggest the presence of more abrasive particles in resources eaten by cattle than those consumed by Caprinae. Caprine MWS values show higher abrasion in the second phase (450-325 BC) than in the first (550-450 BC), suggesting the consumption of less shrubby plants in the first phase.

Dental microwear pattern

A total of 131 goat, sheep and cattle teeth were analysed after discarding specimens with taphonomically altered enamel surfaces.

For the first chronological phase (550-450 BC) of Ullastret and Empúries, the microwear pattern of sheep and goats presents an intermediate number of pits (between 24 and 28) and an intermediate to high number of scratches (16.0-20.5). These data indicate a mixed feeding dietary regime. The average number of scratches is slightly higher in sheep than in goats in both sites (Table 3). Concerning inter-site variability, the dietary regime of sheep and goats tends closer to browsing in Empúries than in Ullastret. Cattle present a lower number

Archaeological site	Sheep			Goat			Caprines			Cattle		
	N	MWS	SD	N	MWS	SD	N	MWS	SD	N	MWS	SD
Ullastret II/III (6 th -5 th c. BC)	-	-	-	-	-	-	14	1.5	0.85	4	2	0.81
Ullastret IV/V (5 th -4 th c. BC)	11	2	0.9	4	1.71	1.7	-	-	-	15	2.5	0.99
Empúries B (6 th -5 th c. BC)	13	2.69	1.7	9	1.11	0.78	-	-	-	19	2.21	1.39
Empúries C (5 th -4 th c. BC)	8	2.12	1.24	3	2	1	-	-	-	6	2	1.26

TABLE 2

Mesowear score (MWS) analysis of caprines and cattle from Ullastret and Empúries (N= number of specimens; SD= standard deviation). *Archaeofauna* 32(1) (2023): 161-177

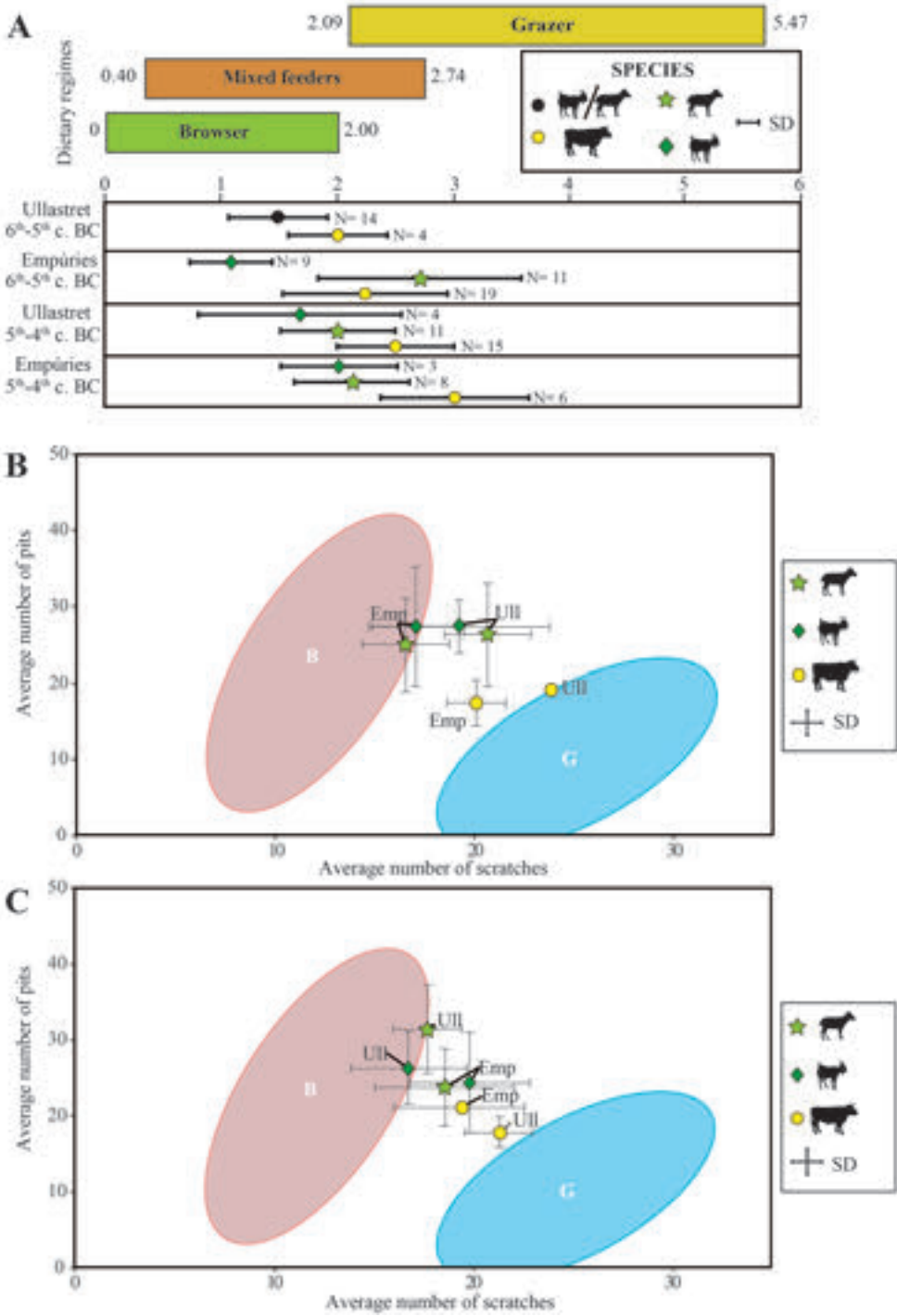


FIGURE 3

A= Dental mesowear results of sheep, goat and cattle; B= Microwear bivariate graph for sheep, goats and cattle from 550-450 BC. Extant data on leaf browsers (B) and grazers (G) from Solounias & Sempredon (2002). C= Microwear bivariate graph for sheep, goats and cattle from 450-325 BC. Extant data on leaf browsers (B) and grazers (G) from Solounias & Sempredon (2002). (Ull= Ullastret; Emp= Empúries; N= number; SD= standard deviation).

Archaeological site	Cattle									Sheep									Goat								
	N	NP	SD	NS	SD	SWS	%XS	%G	N	NP	SD	NS	SD	SWS	%XS	%G	N	NP	SD	NS	SD	SWS	%XS	%G			
Ullastret II/III (6 th -5 th c. BC)	1	15.5	-	18	.	1	100	0	4	26.5	11	20.5	3.3	0.8	80	0	7	28.2	5.2	18.6	4.4	0.7	40	0			
Ullastret IV/V (5 th -4 th c. BC)	32	19.2	5.8	21.8	4.7	0.9	60	0	15	28.9	8	18.5	3.5	0.7	10	0	14	24.1	8.9	16.7	5.7	0.4	10	0			
Empúries B (6 th -5 th c. BC)	22	16.5	4	19.6	3.4	0.9	30	0	12	25.8	10.4	18.1	5.2	0.8	30	0	7	26.5	10.8	17.1	4	0.9	10	0			
Empúries C (5 th -4 th c. BC)	11	22.3	8.4	20.9	5.8	1.2	80	0	8	23.6	7.2	18.8	4.9	0.8	10	12.5	8	24.3	9.5	19.8	4.2	0.6	10	0			

TABLE 3

Summary of dental microwear pattern of cattle, sheep and goats from Ullastret and Empúries (N= number of specimens, NP= number of pits; SD= deviation standard; NS= number of scratches; SWS= scratch width score; %XS= presence of more than four cross scratches; %G= presence of gouges).

of pits (15.5-19.2) and a slightly higher number of scratches (18-21.8) than Caprinae.

For the second period (450-325 BC), Caprinae present an intermediate number of pits (23.0-26.5) and an intermediate to high number of scratches (18-20). This dental microwear pattern is compatible with a mixed dietary regime. Caprinae from Empúries show a higher number of scratches than those from Ullastret. Cattle teeth bear a higher number of scratches (between 21 and 22) and a lower number of pits (19-22) than Caprinae.

Seasonal pattern

A total of 14 caprine and five cattle teeth were analysed. Mixed cementum was found in the upper part of the roots of all teeth, and it was thus difficult to identify and study optimal regions of acellular cementum. In this regard, the presence of cementocytes throughout the cementum layer was observed in 14 specimens. For three caprine teeth from the first phase of Ullastret (550-450 BC), the last cementum deposit shows the beginning of a GZ, suggesting slaughtering in spring. In another caprine tooth, a half-thick GZ (ca. summer) was identified. For Empúries, the nature of the last cementum increment is variable: one individual with the beginning of a GZ (ca. spring), a second with a half-thick GZ (ca. summer), and another with an almost-complete GZ (ca. fall). In the case of cattle (Figure 4), one specimen from Ullastret shows the beginning of a GZ, one from Ullastret a middle GZ, and another a final annulus. For the second period (450-325 BC), the cementum analysis of caprine teeth from Ullastret shows slaughtering in the middle (N=2) and at the beginning (N=1) of the warm season. Observa-

tions at Empúries are also variable: two Caprinae were killed in summer and two others during the cold season (winter). The two analysed cattle specimens from Ullastret indicate that one was slaughtered in the middle of the warm season (ca. summer) and the second at the end of this period (ca. fall).

Combination of dental cementum and microwear data

It was possible to combine the data from dental microwear and cementum analyses for 14 teeth: five sheep, seven goats and two cattle. The results, presented in Table 4, show a lower number of scratches in summer (middle of the warm season) compared to the other seasons.

	Warm season			Cold season
	Early (N=6)	Middle (N=6)	Late (N=1)	(N=2)
Number of scratches	19.1	12.3	19	22.5

TABLE 4

Summary of the combination between dental microwear and cementum analysis. The average of the number of scratches according the season of death is indicated (N= number of specimens).

DISCUSSION

The zooarchaeological analysis showed that Caprinae were the most abundant animals in the two studied settlements, in keeping with trends observed in other sites from the same chronological and geographical context (e.g., Colominas, 2009, 2013; Albizuri et al., 2010; López et al., 2011). At Ullastret, pigs are well represented in both periods,

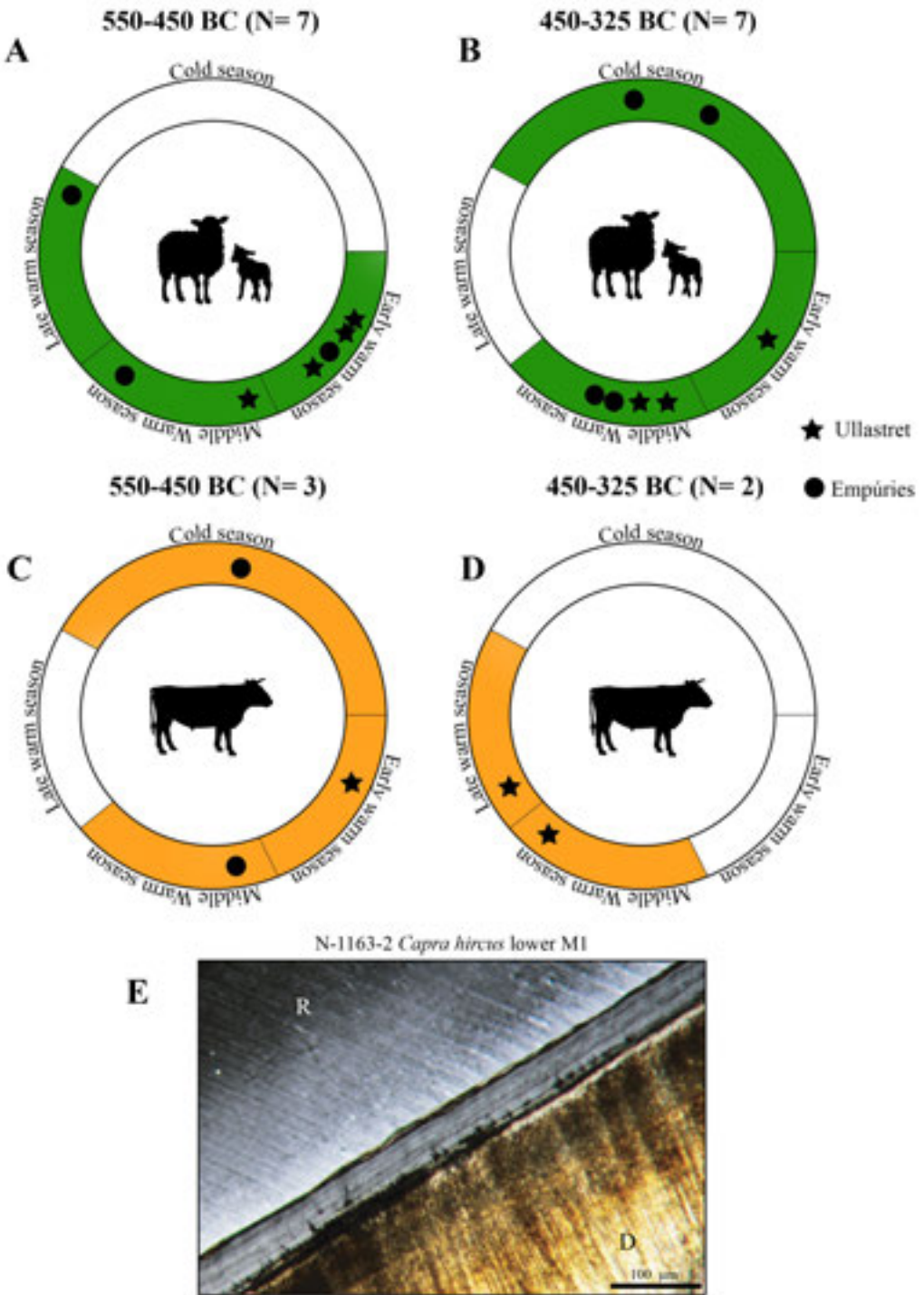


FIGURE 4

A, B, C and D= Schematic representation of the seasonality of caprine slaughtering and teeth from Empúries and Ullastret (550-450 BC and 450-325 BC). E= Microphotograph of a longitudinal section of goat tooth showing growth zones and annuli deposits (R= resin, D= dentin, N= number).

while at Empúries, an increase in the frequency of pigs was observed during the Iron Age II phase (450–325 BC) compared to the previous period (550–450 BC). This trend was also observed in the north-eastern Iberian Peninsula (e.g., Valenzuela-Lamas, 2008; Colominas, 2009; Nieto-Espinet, 2012, 2020a, 2020b; Colominas *et al.*, 2017), and in neighbouring regions (Gardeisen, 2010; Colominas *et al.*, 2017). The increase in arable land in that time (e.g., Asensio *et al.*, 2002) could explain the increase in pigs, as they do not require grazing lands and are not in competition with agriculture. Higher frequencies of this taxon could also be explained by an increase in urbanisation and intensive meat production (Valenzuela-Lamas, 2008; Colominas, 2013; Nieto-Espinet *et al.*, 2020a).

The mortality profiles of Caprinae reflect a mixed production of milk and meat at the two studied sites and periods. A focus on adult individuals was observed in other Iron Age sites in Catalonia and Languedoc (Valenzuela-Lamas, 2008; Albesso *et al.*, 2013; Nieto-Espinet *et al.*, 2020a; Jiménez-Manchón, 2020; Jiménez-Manchón *et al.*, 2020). The slaughtering of adult specimens could be linked to the exploitation of secondary products, such as wool and milk. In this respect, archaeological evidence, such as the finding of *pondera* (measure of weight), in these sites demonstrates the use of wool and related activities (Castro Cruel, 1985). However, mortality profiles do not follow a single trend, as they vary depending on settlement types and the chronological period. Thus, at Mas Castellar de Pontós, located in the Empordà region (Colominas, 2009), or La Ramasse in Languedoc (Jiménez-Manchón, 2020), adults are predominant, while in *Lattara*, young specimens are more frequent (Jiménez-Manchón, 2020; Nieto-Espinet *et al.*, 2020a, 2020b).

Higher variability is observed among cattle. In the first phase (550–450 BC), milk and meat production are balanced in Empúries, as at the same period in *Lattara* (Languedoc, France) (Nieto-Espinet *et al.*, 2020a). In Ullastret, slaughtering focused on fully-grown animals (24–48 months), as in la Monédière (Languedoc, France) (Nieto-Espinet *et al.*, 2020a). In the second period (450–325 BC), the mortality profiles of both studied sites show an increase in adult individuals, suggesting a greater exploitation of secondary products, such as milk, or the use of animals for traction/ploughing. These data suggest the use of cattle for dairy products, in addition to Caprinae, to the detriment of high-quality

meat. This trend has also been observed in other Iron Age sites in Catalonia and Languedoc (e.g., Valenzuela-Lamas, 2008; Nieto-Espinet *et al.*, 2020a). Pottery sherds found in Iron Age sites in the neighbouring region of Languedoc may possibly be related to milk production (Py, 1993). Pigs were slaughtered to obtain tender meat (12–18 months) and maximum meat/fat yields (18–36 months). A higher number of animals older than 36 months were only observed in the first phase of Ullastret (550–450 BC).

The dental micro- and mesowear analyses results revealed the overall dietary patterns of sheep, goat and cattle at the Empúries and Ullastret sites during the Iron Age. In general, they show that sheep and goats were mixed feeders with a tendency to browse. This suggests a diet rich in eudicotyledonous plants, shrubs and bushes, with a reduced consumption of graminaceous plants. This type of diet has been recorded in sheep and goats in the Bronze Age Balearic Islands (Valenzuela-Suau *et al.*, 2022), and in the Iberian Peninsula during the Roman (Gallego-Valle *et al.*, 2017), Iron Age (Jiménez-Manchón *et al.*, 2019) and Neolithic periods (Sierra *et al.*, 2021). The diet of sheep from Ullastret and Empúries was slightly more abrasive than that of goats, perhaps due to a sheep preference for herbaceous plants (e.g., Martínez, 2002). This trend has been identified in various archaeological contexts using stable isotopes (e.g., Balasse, 2002) and dental microwear analyses (Ibáñez *et al.*, 2020). Unlike Caprinae, cattle present a grazing dietary regime, compatible with a diet rich in grasses. These data suggest pasturing on meadows and/or in less wooded areas. The available palaeoenvironmental data describe a landscape dominated by grasslands with the existence of wooded areas. The results obtained from dental meso- and microwear analyses support the hypothesis put forward by Colominas *et al.* (2011) regarding landscape use and husbandry practices. They postulate that Caprinae, characterized by a more flexible diet than cattle, would have fed in wooded areas less suitable for agriculture. In contrast, cattle require more fresh pastures than Caprinae, and probably fed in grassland areas. However, the consumption of grasses in the form of fodder by cattle cannot be ruled out, although this type of diet is difficult to identify with dental microwear analyses (Gallego-Valle *et al.*, 2020). No evidence of animal pens, where animals can be fodder fed, has been found in Ullastret and Empúries. However, such practices have been

recognized in other Iron Age sites from Catalonia (Jiménez-Manchón *et al.*, 2020) and cannot be excluded.

The results obtained from the dental mesowear analysis show that Caprinae and cattle consumed less woody plants in the second phase (450-325 BC) than in the first phase (550-450 BC). This scenario is consistent with the progressive reduction of the forest mass documented by palaeoenvironmental studies in the north-eastern Iberian Peninsula (e.g., Riera & Esteban, 1994; Piqué, 2002).

Using a combination of dental microwear and cementum analyses, we characterized the type of animal diet and the season of death. The number of scratches, a parameter used to discriminate between browsing and grazing diets (Solounias & Semperebon, 2002), is lower in the middle of the warm season than in other seasons. This implies a higher consumption of eudicots in summer, due to (1) a reduced availability of grasses in this season (Drogoul *et al.*, 2004); or (2) additional leguminous fodder supply. This latter strategy has been documented in Iron Age sites in nearby geographical contexts (e.g., Bouby & Rouas, 2005; Alagich *et al.*, 2018). Another explanation (3) could be that herds were moved to nearby wooded areas, as attested by palaeoenvironmental data (Montaner *et al.*, 2014; Castanyer *et al.*, 2016; Ejarque *et al.*, 2022). This latter explanation could be related to a system of summer pastures.

Regarding the seasonality of animal slaughtering, cementum analysis on caprine teeth showed that the last deposit most frequently indicated the beginning of a growth zone (*ca.* spring) in the first period studied (550-450 BC) and the middle of a growth zone in the second phase (*ca.* summer). In both phases, slaughtering in winter or fall is scarce. Our results suggest that adult Caprinae were preferentially slaughtered in the spring and summer months but we must remain cautious due to the small number of samples. The lower availability of grasses and reduced grass intake in summer (Drogoul *et al.*, 2014), confirmed by the dental microwear analysis (see section 3.5), could have prompted shepherds to slaughter adult Caprinae in spring/summer. In addition, this time frame would have been propitious to sheep shearing. For cattle, slaughtering took place all year round. However, the number of specimens analysed is even smaller than for Caprinae. These hypotheses therefore need to be tested in future studies.

CONCLUSIONS

In this paper, we presented a multiproxy approach (zooarchaeology, dental micro- and mesowear analyses, cementochronology) applied to two Iron Age sites (Empúries and Ullastret) located in the northeast Iberian Peninsula.

Dental wear analyses suggest that sheep and goats were fed in an environment dominated by shrubs and bushes in both studied periods (550-450 BC and 450-325 BC) and sites, while cattle mainly grazed in grasslands. This scenario is compatible with the hypotheses proposed in previous works: shepherds would have been forced to lead Caprinae to marginal areas less suitable for agriculture. The results are also consistent with feeding on eroded landscapes. Increased woodland clearance and land degradation in the region at that time have been documented by palaeoenvironmental studies (Riera & Esteban, 1994; Piqué, 2002).

In this study, cementum analyses on sheep, goat and cattle teeth provided valuable information on the seasonality of husbandry practices. Caprinae were mostly slaughtered in spring and summer. Combined cementum and microwear analyses revealed a lower consumption of grasses in summer than during the rest of the year. This could be the result of environmental/climatic factors or linked to the human control of feeding places or practices (fodder procurement).

The results obtained in this work support the hypotheses put forward in previous works. Competition between agriculture and livestock, as well as the socio-economic context, impacted livestock management and landscape use. The multiproxy approach presented here shows that animal feeding strategies, grazing areas and the season of livestock slaughtering were probably adapted to this context. This paper demonstrates how the application of this multiproxy approach can offer new perspectives and lines of research on livestock management and landscape use in Late Prehistory, which cannot be attained with traditional zooarchaeological studies.

ACKNOWLEDGEMENTS

This project has been supported by LabEx ARCHIMEDE, University Paul Valéry, Montpellier 3 (“Investissement d’Avenir” program ANR-11-

LABX-0032-01), and a Grant FJC 2021-046527-I funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033 and “European Union NextGenerationEU/PRTR”.

SUPPLEMENTARY MATERIAL

See supplementary material at https://revistas.uam.es/archaeofauna/article/view/archaeofauna32.1_010

REFERENCES

- ALAGICH, A.; GARDEISEN, A.; ALONSO, S.; ROVIRA, N. & BOGAARD, A. 2018: Using stable isotopes and functional weed ecology to explore social differences in early urban contexts: the case of Lattara in Mediterranean France. *Journal of Archaeological Science* 93: 135–149.
- ALBESSE, M.; GARDEISEN, A. & PERRIER, X. 2013: Les restes fauniques du Rocher de l’Aigle à Nant (Aveyron). *Documents d’archéologie méridionale* 33: 235-247.
- ALBIZURI, S. 2018: Noves dades sobre la ramaderia especialitzada en el treball i el transport dins les societats camperoles del bronze final i la primera edat del ferro a les depressions de l’Empordà i la Selva (Girona). *Cypsela* 21: 97-118.
- ALBIZURI, S.; NIETO-ESPINET, A. & VALENZUELA-LAMAS, S. 2010: Canvis en l’alimentació càrnia a Catalunya entre els segles XII i II aC. In: Mata, C.; Pérez Jordà, G. & Vives-Ferrándiz, J. (eds.): *De la cuina a la taula. IV reunió d’economia en el primer mil·lenni aC*: 161-170. celebrada a Caudete de las Fuentes el 22-23 d’octubre del 2009. València: Departament de Prehistòria i Arqueologia, Universitat de València, València. (SAGVNTVM: Papeles del laboratorio de arqueología de Valencia; Extra-9).
- ALMAGRO, M. 1953: *Las necrópolis de Ampurias, I. Introducción y necrópolis griegas*. Seix Barral, Barcelona.
- AQUILUÉ, X.; SANTOS, M.; BUXÓ, R. & TREMOLEDA, J. 1999: *Intervencions arqueològiques a Sant Martí d’Empúries (1994-1996). De l’assentament colonial a l’Empúries actual*. Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- ASENSIO, D.; BELARTE, C.; SANMARTÍ, J. & SANTACANA, J. 1998: Paisatges ibèrics. Tipus d’assentaments i formes d’ocupació del territori a la costa central de Catalunya durant el període ibèric ple. In: Aranegui, C. (ed.): *Los íberos, príncipes de occidente*: 373-385. Fundación La Caixa, Barcelona.
- ASENSIO D.; FRANCÉS, J. & PONS, E. 2002: Les implicacions econòmiques i comercials de la concentració de reserves de cereals a la Catalunya costanera en època ibèrica. *Cypsela* 14: 125-140.
- AZORIT, C.; MUÑOZ-COBO, J. & ANALLA, M. 2002: Seasonal deposition of cementum in first lower molars from *Cervus elaphus hispanicus*. *Mammal Biology* 67: 243-245.
- BALASSE, M. 2002: Reconstructing dietary and environmental history from enamel isotopic analysis: time resolution of intra-tooth sequential sampling. *Journal of Osteoarchaeology* 12: 155–165.
- BARONE, R. 1976: *Anatomie comparée des mammifères domestiques*. Vigot Frères, Paris.
- BLAISE, É. 2005: L’élevage au Néolithique dans le sud-est de la France : éléments de réflexion sur la gestion des troupeaux. *Anthropozoologica* 40: 191-216.
- BOESSNECK, J. 1980: Diferencias osteológicas entre las ovejas (*Ovis aries* Linné) y cabras (*Capra hircus* Linné). In: Brothwell, D. & Higgs, E. (eds.): *Ciencia en arqueología*: 38-366. Fondo de Cultura Económica, México.
- BOUBY, L. & RUAS, M.P. 2005: Prairies et fourrages: réflexions autour de deux exemples carpologiques de l’Âge du Fer et des Temps Modernes en Languedoc. *Anthropozoologica* 40(1): 109-145.
- BURKE, A. & CASTANET, J. 1995: Histological observations of cementum growth in horse teeth and their application to archaeology. *Journal of Archaeological Science* 22: 479-493.
- CASTANYER, P.; SANTOS, M. & TREMOLEDA, J. 2015: Nuevos datos arqueológicos sobre la evolución urbana de Emporion. In: Roure, R. (ed.): *Contacts et acculturations en Méditerranée occidentale: Hommages à Michel Bats*: 121-130. Errance, Paris.
- CASTANYER, P.; SANTOS, M.; TREMOLEDA, J.; JULIÀ, R.; MONTANER, J. & RIERA, S. 2016: Evolución del paisaje y del poblamiento del territorio de *Emporion/Emporiae* entre el Bronce Final y la Antigüedad Tardía. *Madridrer Mitteilungen* 57: 306-361.
- CASTRO CRUEL, Z. 1985: Piezas toroides de arcilla en yacimientos ibéricos. *Cypsela* 5: 125-142.
- CODINA, F. & DE PRADO, G. 2021: El complejo defensivo de la ciudad fbera de Ullastret (Girona): balance de una década de investigaciones y nuevas perspectivas. En: *Actualidad de la investigación arqueológica de España III (2020-2021). Conferencias impartidas en el Museo Arqueológico Nacional*: 407-425. Ministerio de Cultura y Deporte, Madrid.
- CODINA, F.; MARTIN, A. & DE PRADO, G. 2015: Les imitations de céramique coloniale des sites ibériques d’Ullastret (Catalogne). *Études Massaliètes* 12: 377-384.

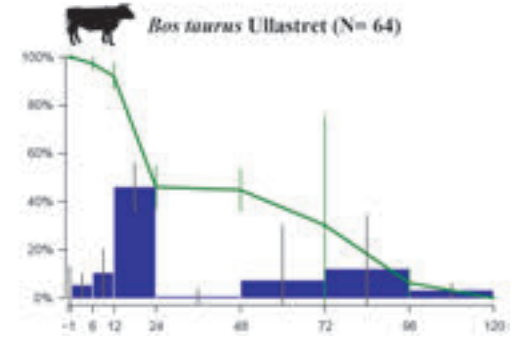
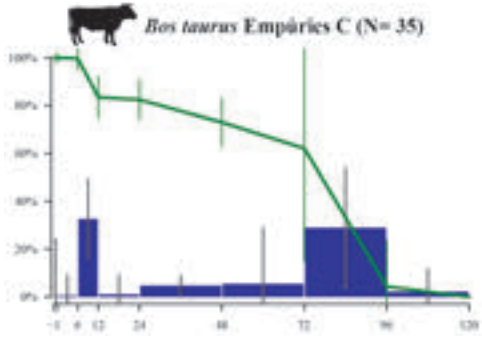
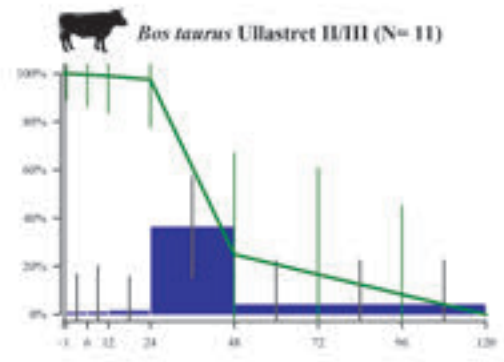
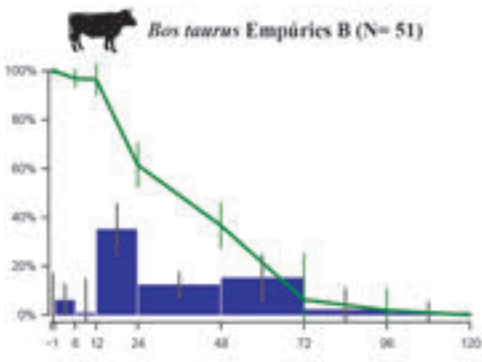
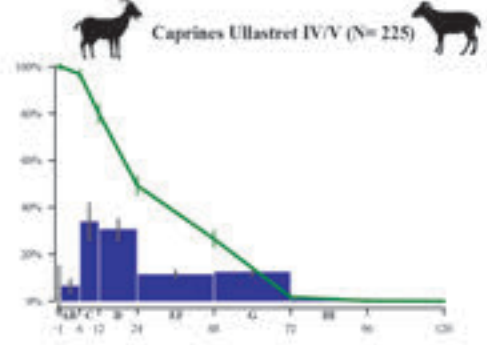
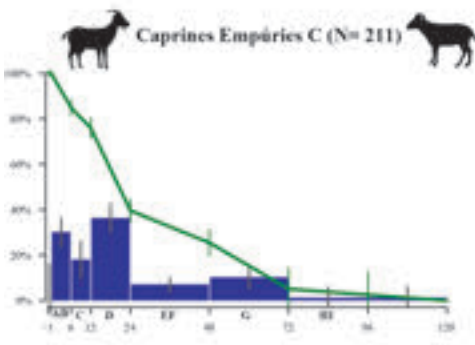
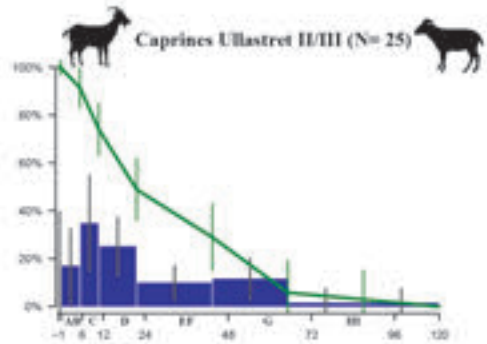
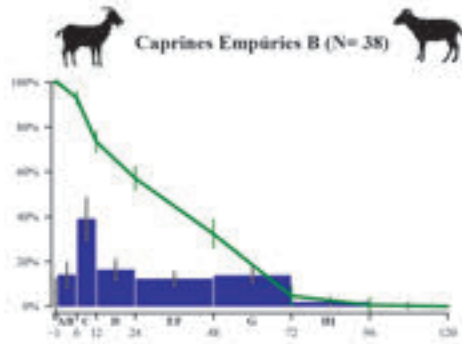
- COLOMINAS, L. 2009: *La gestió dels animals al nord-est de la Península Ibèrica entre els segles V ANE. – V DNE. Proposta Metodològica d'Integració de les anàlisis arqueozoològiques als estudis de cronologies històriques*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- 2013: *Arqueozoològia y Romanización. Producción, distribución y consumo de animales en el noreste de la península ibérica entre los siglos V a.n.e. – V d.n.e.* Hadrian Books. B.A.R. (International Series). Oxford.
- COLOMINAS, L.; PONS, E. & SAÑA, M. 2011: Implicacions socioeconòmiques de l'activitat ramadera al nord-est de Catalunya en època ibèrica. In: Valenzuela-Lamas, S.; Padrós, N. & Belarte, C. (eds.): *Economia agropecuària i canvi social a partir de les restes bioarqueològiques. El primer mil·lenni aC a la Mediterrània occidental*: 61-70. Universitat de Barcelona, Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Barcelona.
- COLOMINAS, L.; RODRÍGUEZ, C.F. & ERES, M.P.I. 2017: Animal husbandry and hunting practices in *Hispania Tarraconensis*: An overview. *European Journal of Archaeology* 20(3): 510-534.
- DELGADO, A.; FERRER, M. & SANTOS, M. 2020: ¿Dualidad étnica o heterogeneidad social? Equipos cerámicos y prácticas cotidianas en la Neápolis de Empotyon, c. 425-375 a.c. *Zephyrus* LXXXV: 79-108.
- DROGOU, D.; GADOUD, R.; JOSEPH, M.M.; JUSSIAU, R.; LISBERNEY, M.; MANGEOL, B.; MONTEMEAS, L. & TARRIT, A. 2004 : *Nutrition et alimentation des animaux d'élevage*. Educagri, Dijon.
- EJARQUE, A.; JULIÀ, R.; REED, J.M.; MESQUITA-JOANES, F.; MARCO-BARBA, J. & RIERA, S. 2016: Coastal Evolution in a Mediterranean Microtidal Zone: Mid to Late Holocene Natural Dynamics and Human of the Castelló Lagoon, NE Spain. *PLOS One*: e0155446.
- EJARQUE, A.; JULIÀ, R.; CASTANYER, P.; ORENGO, H.; PALET, J.M.; RIERA, S. 2022: Landscape footprints of peopling and colonisation from the Late Bronze Age to Antiquity in the coastal hinterland of Emporion-Emporiae, NE Iberia. *The Holocene* 32(1): 095968362110665.
- EL-ZAATARI, S. 2010: Occlusal microwear texture analysis and the diets of historical/prehistoric hunter-gatherers. *International Journal of Osteoarchaeology* 20: 67-87.
- FORTELIUS, M. & SOLOUNIAS, N. 2000: Functional characterization of ungulate molars using the abrasion-attrition wear gradient: a new method for reconstructing paleodiets. *American Museum Novitates* 3301: 1-36.
- FRANZ-ODENDAAL, T.A. & KAISER, T.M. 2003: Differential mesowear in the maxillary and mandibular cheek dentition of some ruminants (Artiodactyla). *Annales Zoologici Fennici* 40: 395-410.
- GALLEGO-VALLE, A.; RIVALS, F.; COLOMINAS, L.; PALET, J.-M. 2017: Pastando en las marismas. Una aproximación desde la técnica del desgaste dentario a la alimentación del ganado ovino en el Empordà romano (noreste de la Península Ibérica). *Pyrenae* 48: 93-113.
- GALLEGO-VALLE, A.; COLOMINAS, L.; BURGUET-COCA, A.; AGUILERA, M.; PARLET, J.-M. & TORNERO, C. 2020: What is on the menu today? Creating a microwear reference collection through a controlled-food trial to study feeding management systems of ancient agropastoral societies. *Quaternary International* 557: 3-11.
- GARDEISEN, A. 1997: Exploitation des prélèvements et fichiers de spécialité (PRL, FAUNE, OS). In : Py, M. (ed.): *Syslat 3.1 Manuel de Référence*: 260-270. Association pour la Recherche Archéologique en Languedoc Oriental et l'Association pour les Fouilles Archéologiques Nationales, Lattes.
- 2010: Gestion des animaux de bouche au cours du Ve s. av. notre ère dans le Midi méditerranéen (-475/-375) : un aperçu latois. In: Janin, T. (ed.): *Premières données sur le cinquième siècle avant notre ère dans la ville de Lattara*: 419-428. Association pour le développement de l'Archéologie en Languedoc-Roussillon, Lattes. (Lattara 21).
- GOURICHON, L. 2004: *Faune et saisonnalité : l'organisation temporelle des activités de subsistance dans l'Épipaléolithique et le Néolithique précéramique du Levant Nord (Syrie)*. Université Lumière - Lyon 2.
- GOURICHON, L.; RENDU, W. & NAJI, S., with the contribution of HASSANI, M.; SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, C.; PUBERT, É. & VUILLIEN, M. 2016: *Microscopic taphonomy of cementum: Impediments for seasonality analysis of archaeological teeth*. 4th Taphonomy Working Group International Meeting de l'ICAZ, Paris (7-10 sept. 2016).
- GRANT, A. 1982: The use of the tooth wear as a guide to the age of domestic animals. In: Wilson, B; Grigson, C. & Payne, S. (eds.): *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*: 91-108. B.A.R. (British Series). Oxford.
- GRUE, H. & JENSEN, B. 1976: Annual Cementum Structures in Canine Teeth in Arctic Foxes (*Alopex lagopus*) from Greenland and Denmark. *Danish Review of Game Biology* 10(3): 1-12.
- HALSTEAD, P.; COLLINS, P. & ISAAKIDOU, V. 2002: Sorting the sheep from the goats: morphological distinction between the mandibles and mandibular teeth of adult *Ovis* and *Capra*. *Journal of Archaeological Science* 29: 545-553.
- HELMER, D. 2000: Discrimination des genres *Ovis* et *Capra* à l'aide des prémolaires inférieures 3 et 4 et interprétation des âges d'abattage: l'exemple de Dikili Tash. Grece.
- HELMER, D. & VIGNE, J.-D. 2004: La gestion des caprinés domestiques dans le Midi de la France. In: Bodu, P.

- & Constantin, C. (eds.): *Approches fonctionnelles en Préhistoires. Actes de XXVème colloque du Congrès Préhistorique de France*: 297-407. Société Préhistorique Française, Nanterre.
- HELMER, D.; GOURICHON, L.; SIDI MAAMAR, H. & VIGNE, J.-D. 2005: L'élevage caprinés néolithiques dans le sud-est de la France : saisonnalité des abattages, relations entre grottes-bergeries et sites de plein air. *Anthropozoologica* 40:167-189.
- HELMER, D.; GOURICHON, L. & VILA, E. 2007: The development of the exploitation of products from *Capra* and *Ovis* (meat, milk and flece) from the PPNB to the Early Bronze in the northern Near East (8700 to 2000 BC cal.). *Anthropozoologica* 42: 41-69.
- IBÁÑEZ, J.J.; JIMÉNEZ-MANCHÓN, S.; BLAISE, É.; NIETO-ESPINET, A. & VALENZUELA-LAMAS, S. 2020: Discriminating management strategies in modern and archaeological domestic caprines using low-magnification and confocal dental microwear analyses. *Quaternary International* 557: 23-38.
- JIMÉNEZ-MANCHÓN, S. 2020. *Pratiques d'élevage entre l'Empordà et le Languedoc à l'âge du Fer. Archéozoologie, alimentation animale et saisonnalité*. PhD Thesis, Université Paul Valéry Montpellier 3.
- JIMÉNEZ-MANCHÓN, S.; VALENZUELA-LAMAS, S.; CÁCERES, I.; ORENGO, H.; GARDEISEN, A.; LÓPEZ, D. & RIVALS, F. 2019: Reconstruction of caprine management and landscape use through dental microwear analysis : the case of the Iron age site of el Turó de la Font de la Canya (Barcelona, Spain). *Environmental Archaeology* 24: 303-316.
- JIMÉNEZ-MANCHÓN, S.; CÁCERES, I.; VALENZUELA-LAMAS, S.; LÓPEZ, D. & GARDEISEN, A. 2020: Can bone surface modifications help to identify livestock pens? The case of the Iron Age settlement of El Turó de la Font de la Canya (Barcelona, Spain). *Archaeological and Anthropological Science* 12: 126.
- KAISER, T.M. & SOLOUNIAS, N. 2003: Extending the tooth mesowear method to extinct and extant equids. *Geodiversitas* 25: 321-345.
- KING, T.; ANDREWS, P.; BOZ, P. & BASAK BOZ, D. 1999: Effect of Taphonomic Processes on Dental Microwear. *American Journal of Physical Anthropology* 108(3): 359-373.
- KLEVEZAL, G.A. 1996: *Recording structures of Mammals*. Brookfield, Rotterdam.
- KLEVEZAL, G.A. & KLEINBERG, S.E. 1967: *Age Determination of Mammals from Annual Layers in Teeth and Bones*. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem.
- LIEBERMAN, D.E. 1994: The Biological Basis for Seasonal Increments in Dental Cementum and their Application to Archaeological Research. *Journal of Archaeological Science* 21: 525-539.
- LIEBERMAN, D.E. & MEADOW, R.H. 1992: The biology of cementum increments (with an archaeological application). *Mammal Review* 22(2): 57-77.
- LÓPEZ, D.; VALENZUELA-LAMAS, S. & SANMARTÍ, J. 2011: Economia i canvi socio-cultural a Catalunya durant l'edat del ferro. In: Valenzuela-Lamas, S.; Padrós, N.; Belarte, M.C. & Sanmartí, J. (eds.): *Economia agropecuària i canvi sociala partir de les restes bioarqueològiques. El primer mil·lenni aC a la Mediterrània occidental*: 71-92. Universitat de Barcelona, Barcelona.
- LYMAN, R.L. 1994: *Vertebrate taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- MARTIN, A.; BUXÓ, R.; LÓPEZ, J.B. & MATARÓ, M. 1999: *Excavacions arqueològiques a l'Illa d'en Reixac (1987-1992)*. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Girona.
- MARTÍN, A.; CODINA, F.; PLANA-MALLART, R. & DE PRADO, G. 2010: Le site ibérique d'Ullastret (Baix Empordà, Catalogne) et son rapport avec le monde colonial méditerranéen. In : Treziny, H. (eds.): *Grecs et indigènes de la Catalogne à la Mer Noire*: 89-104. Bibliothèque d'Archéologie Méditerranéenne et Africaine, Aix-en Provence.
- MARTÍNEZ, T. 2002: Comparison and overlap of sympatric wild ungulate diet in Cazorla, Segura and Las Villas Natural Park. *Pirineos* 157: 103-115.
- MIHLBACHLER, M.C.; RIVALS, F.; SOLOUNIAS, N. & SEMPREBON, G.M. 2011: Dietary change and evolution of horses in North America. *Science* 331: 1178-1181.
- MONKS, G.G. 1981: Seasonality studies. In: Schiffer, M.B. (ed.): *Advances in Archaeological Method and Theory* 4: 177-240. Academic Press, New York.
- MONTANER, J.; JULIÀ, R.; CASTANYER, P.; TREMOLEDA, J.; SANTOS, M.; RIERA, S.; USERA, J. & SOLÀ, J. 2014: El paleopaisatge fluvio-estuari d'Empúries. *Estudis del Baix Empordà* 33 :11-51.
- NAJI, S.; GOURICHON, L. & RENDU, W. 2015: La cémento-chronologie. In: Balasse, M.; Brugal, J.P.; Dauphin, Y.; Geigl, E.M.; Oberlin, C. & Reiche, I. (eds.): *Messages d'os: Archéométrie du squelette animale et humain*: 217-240. Éditions des archives contemporaines, Paris.
- NAJI, S.; RENDU, W. & GOURICHON, L. 2022: *Dental cementum in anthropology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- NIETO-ESPINET, A. 2012: Entre el consum i l'afecte. *La interacció entre els animals i les comunitats protohistòriques de la plana occidental catalana (segles VII. IV a.C.)*. Tesi doctoral, Universitat de Lleida.
- NIETO-ESPINET, A.; VALENZUELA-LAMAS, S.; BOSCH, D. & GARDEISEN, A. 2020a: Livestock production, politics and trade: A glimpse from Iron Age and Roman Lan-
- Archaeofauna 32(1) (2023): 161-177

- guedoc. *Journal of Archaeological Science: Reports* 30: 102077.
- NIETO-ESPINET, A.; TRENTACOSTE, A.; GUIMARÃES, S. & VALENZUELA-LAMAS, S. 2020b: Continuitats i canvis en la ramaderia a Catalunya del primer mil·lenni a.n.e. a l'antiguitat tardana. Adaptació ecològica o canvis sociopolítics? *Tribuna d'Arqueologia* (2017-2018): 76-130. Generalitat de Catalunya, Departament de Cultura, Barcelona.
- PALES, L. & LAMBERT, C. 1971: *Atlas ostéologiques pour servir à l'identification des mammifères du Quaternaire. II: herbivores: tête, rachis, ceintures scapulaire et pelvienne, membres*. CNRS, Paris.
- PAYNE, S. 1973: Kill-off patterns in sheep and goats: The mandibles from Asvankale. *Anatolian Studies* 23: 281-303.
- PIQUÉ, R. 2002: Paisatge i explotació forestal durant el I mil·lenni a. n. e. a la plana empordanesa. *Cypsela* 14: 211-228.
- PY, M. 1993: *Les Gaulois du Midi, de la fin de l'Âge du Bronze à la conquête romaine*. (Collection La mémoire du temps). Hachette, Paris.
- RENDU, W. 2007: *Planification des activités de subsistance au sein du territoire des derniers Moustériens. Cémentation chronologie et approche archéozoologique de gisements du Paléolithique moyen (Pech de-l'Azé I, La Quina, Mauran) et Paléolithique supérieur ancien (Isturitz)*. Université Bordeaux 1.
- RENDU, W.; ARMAND, D.; PUBERT, É. & SORESSU, M. 2011: Approche taphonomique en Cémentation chronologie : réexamen du niveau 4 du Pech-de-l'Azé I (Carsac, Dordogne, France). *Paléo* 21: 223-236.
- RIERA MORA, S. & ESTEBAN AMAT, A. 1994: Vegetation history and human activity during the last 6000 years on the central Catalan coast (northeastern Iberian Peninsula). *Vegetation History and Archaeobotany* 3(1): 7-23.
- RIVALS, F.; MIHLBACHLER, M.C. & SOLOUNIAS, N. 2007: Effect of Ontogenetic-age Distribution in Fossil and Modern Samples on the Interpretation of Ungulate Paleodiets Using the Mesowear Method. *Journal of Vertebrate Paleontology* 27: 763-767.
- RIVALS, R. 2019: *Microwear BivaR: a code to create tooth microwear bivariate plots in R*. <http://doi.org/10.5281/zenodo.2587575>, Version 1.
- SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, C.; GOURICHON, L.; SOLER, J.; SOLER, N.; BLASCO, R.; ROSELL, J. & RIVALS, F. 2020: Dietary traits of ungulates in northeastern Iberian Peninsula: Did these Neanderthal preys show adaptive behaviour to local habitats during the Middle Palaeolithic? *Quaternary International* 557: 47-62.
- SANMARTÍ, E. 1988: Datación de la muralla griega meridional de Ampurias y caracterización de la facies cerámica de la ciudad en la primera mitad del siglo IV a. de J.-C. *REA* 90: 99-137.
- SANMARTÍ, J. 2004: From Local Groups to Early States: The Development of Complexity in Protohistoric Catalonia. *Pyrenae* 35(1): 7-42.
- SANMARTÍ, J. & SANTACANA, J. 2005: *Els íbers del nord*. Dalmau, Barcelona.
- SANTOS, M. & DE PRADO, G. 2020: Movilidad y contacto de culturas en el extremo nordeste de la península ibérica: lecturas desde la arqueología en el núcleo portuario foceo de Emporion y la ciudad ibérica de Ullastret. *Deutsches Archäologisches Institut* 17: 201-229.
- SANTOS, M.; CASTANYER, P. & TREMOLEDA, J. 2013: Emporion arcaica: los ritmos y las fisonomías de los dos establecimientos originarios, a partir de los últimos datos arqueológicos. In: Bouffier, S. (eds.): *L'Occident grec de Marseille à Mégara Hyblaea*: 103-113. Errance, Paris.
- SCHMID, E. 1972: *Atlas of Animal Bones*. Elsevier, London.
- SEMPREBON, G.; GODFREY, L.; SOLOUNIAS, N.; SUTHERLAND, M.R. & JUNGERS, W.L. 2004: Can low-magnification stereomicroscopy reveal diet? *Journal of Human Evolution* 47: 115-144.
- SIERRA, A.; BALASSE, M.; RIVALS, F.; FIORILLO, D.; UTRILLA, P. & SAÑA, M. 2021: Sheep husbandry in the early Neolithic of the Pyrenees: New data on feeding and reproduction in the cave of Chaves. *Journal of Archaeological Science: Reports* 37: 102935.
- SOLOUNIAS, N. & SEMPREBON, G. 2002: Advances in the reconstruction of ungulate eco morphology with application to early fossil equids. *American Museum Novitates* 3366: 1-49.
- STALLIBRASS, S. 1982: The use of cement layers for absolute ageing of mammalian teeth: a selective review of the literature, with suggestions for further studies and alternative applications. In: Wilson B.; Grigson C. & Payne S. (eds.): *Ageing and sexing animal bones from archaeological sites*: 109-126. B.A.R. (British Series). Oxford.
- STEIN, G.J. 1987: Regional Economic Integration in Early State Societies. Third Millennium B.C. Pastoral Production at Gritille, Southeast Turkey. *Paléorient* 13: 101-111.
- UZUNIDIS A.; PINEDA, A.; JIMÉNEZ-MANCHÓN, S.; XAFIS, A.; OLLIVIER, V. & RIVALS, F. 2021: The impact sediment abrasion on tooth microwear analysis: an experimental study. *Archaeological and Anthropological Sciences* 13: 134.
- VALENZUELA-LAMAS, S. 2008: *Alimentació i ramaderia al Penedès durant la protohistòria (segles VIII- III aC)*. Premi d'Arqueologia, Memorial Josep Barberà i Farràs. Societat Catalana d'Arqueologia, Barcelona.

- VALENZUELA-LAMAS, S. & ALBARELLA, U. 2017: Animal Husbandry Across the Western Roman Empire. Changes and Continuities. *European Journal of Archaeology* 20: 402-415.
- VALENZUELA-LAMAS, S. & POZO-SOLER, J. 2011: Assessment and prediction of mortality profiles. A Bayesian approach – Proposta i predicció de models d'aprofitament ramader. El cas de la Cossetània oriental entre els segles VII-III aC. In: Valenzuela-Lamas, S.; Padrós, N.; Belarte, C. & Sanmartí, J. (eds.): *Economia agropecuària i canvi social a partir de les restes bioarqueològiques*: 93-101. Universitat de Barcelona, Barcelona.
- VALENZUELA-LAMAS, S.; ORENGO, H.; BOSCH, D.; PELLEGRINI, M.; HALASTEAD, P.; NIETO-ESPINET, A.; TRENTACOSTE, A.; JIMÉNEZ-MANCHÓN, S.; LÓPEZ, D. & JORNET, R. 2018: Shipping amphorae and shipping sheep? Livestock mobility in the north-east Iberian peninsula during the Iron Age based on strontium isotopic analyses of sheep and goat tooth enamel. *PLoS ONE*: 10.1371.
- VALENZUELA-SUAU, L.; RIVALS, F.; RAMIS, D. & VALENZUELA-LAMAS, S. 2022: Caprine dental microwear reveals livestock management and exploitation of landscape during the Middle and Late Bronze Age of the Balearic Islands (ca. 1500-850 cal. BC). *Archaeological and Anthropological Sciences* 14: 37.
- WILKENS, B. 2002: *Archeozoologia*. Università degli Studi di Sassari, support informatico UNLABS-Stampa MC SERVICE.
- XAFIS, A.; DORIS, N. & BASTL, K. 2017: Which tooth to sample? A methodological utility of premolar/non-carnassial teeth in microwear analysis of mammals *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 487: 229-240.
- YAMAMOTO, T.; LI, M.; LIU, Z.; GUO, Y.; HASEGAWA, T.; MASUKI, H.; SUZUKI, R. & AMIZUKA, N. 2010: Historical review of the human cellular cementum with special reference to an alternating lamellar pattern. *Odontology* 98: 102- 109.
- ZEDER, M.A. & PILAAR, S.E. 2009: Assessing the reliability of criteria used to identify mandibles and mandibular teeth in sheep, *Ovis*, and goats, *Capra*. *Journal of Archaeological Science* 37: 225-242.
- ZEDER, M.A. & LAPHAM, H.A. 2010: Assessing the reliability of criteria to identify postcranial bones in sheep, *Ovis*, and goats, *Capra*. *Journal of Archaeological Science* 37: 2887-2905.

SUPPLEMENTARY MATERIAL



Mortality profiles of cattle and caprines at Empúries B and C, and Ullastret II/III and IV/V

Restos de Tortuga en Yacimientos Arqueológicos Medievales de la Península Ibérica

IRATXE BONETA¹, CORINA LIESAU¹ & ADÁN PÉREZ-GARCÍA²

¹Departamento de Prehistoria y Arqueología, Universidad Autónoma de Madrid, España.

iratxeboneta@gmail.com (autor para correspondencia)

corina.liesau@uam.es

²Grupo de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid. España.

a.perez.garcia@ccia.uned.es

(Received 21 March 2022; Revised 27 January 2023; Accepted 20 February 2023)



RESUMEN: En este trabajo de síntesis se ofrecen los resultados de la revisión sobre la información disponible en torno a los hallazgos de restos óseos de tortugas recuperados en yacimientos arqueológicos medievales de la península ibérica. Con el objetivo de actualizar y examinar dicha información se ha partido de una exhaustiva revisión bibliográfica cuyos resultados, junto con el análisis de primera mano tanto de materiales previamente publicados como inéditos, son el punto de partida de esta publicación. El estudio de primera mano de restos óseos de tortuga (*Mauremys leprosa*, *Emys orbicularis* y Testudinidae) procedentes de dieciocho yacimientos del ámbito peninsular ha permitido revisar las identificaciones sistemáticas e interpretaciones arqueológicas previamente publicadas y proponer nuevas sobre material tanto anteriormente conocido, como inédito hasta este trabajo. Esta investigación proporciona información tafonómica que confirma el consumo de tortugas por parte de las poblaciones medievales de la península Ibérica.

PALABRAS CLAVE: TESTUDINIDAE, MAUREMYS LEPROSA, EMYS ORBICULARIS, EDAD MEDIA, ANDALUSÍ

ABSTRACT: A synthesis of a review of the data concerning medieval archaeological terrapin findings from the Iberian Peninsula is presented. To update and examine this information a comprehensive literature review was carried out. These results combined with the analysis of specimens from several archaeological sites where terrapin findings were hitherto unpublished are the starting point of this study, offering firsthand systematic identifications and archaeological interpretations. The first-hand study of terrapin bone remains (*Mauremys leprosa*, *Emys orbicularis* and Testudinidae) recovered in eighteen sites in the peninsular area has allowed us to review systematic identifications and archaeological interpretations previously published and to propose new ones for remains both previously known and hitherto unpublished. This recent investigation has provided singular taphonomic evidence that confirms terrapin consumption in the Iberian Peninsula during medieval times.

KEYWORDS: TESTUDINIDAE, MAUREMYS LEPROSA, EMYS ORBICULARIS, MIDDLE AGES, AL-ANDALUS

INTRODUCCIÓN

La Edad Media en la península ibérica abarca cronológicamente desde la caída del Imperio Romano de Occidente (476 d.C.) hasta la conquista de América (1492). En dicho periodo histórico, concurren diversas etapas culturales y políticas (García Moreno, 1982; Guichard, 2000). Abordar el estudio de la relación entre las diferentes poblaciones medievales y los quelonios resulta complejo, fundamentalmente debido a una significativa falta de referencias escritas al respecto para el ámbito peninsular. Mientras que las evidencias sobre su consumo empiezan a ser habituales durante la Edad Media, pero especialmente en la Edad Moderna (a partir del s. XV), en otros territorios como Italia (De Grossi & Minniti, 2009; Alhaique, 2012; Romagnoli *et al.*, 2017), y están generalmente asociadas a las órdenes monásticas (Galik & Kunst, 2002; Abad, 2011), para la península Ibérica los primeros datos fehacientes se conocen con más detalle a partir de la Edad Moderna (s. XVI-XVIII) (Roselló & Morales, 1994; Bernáldez & Bazo, 2013).

El objetivo de este trabajo es sintetizar y actualizar la información sistemática y arqueológica publicada y estudiada sobre restos óseos de quelonios en yacimientos arqueológicos medievales de la península ibérica. Se presentan, de forma sintetizada, los resultados del estudio de primera mano del material procedente de dieciocho yacimientos del ámbito peninsular, siendo algunos de estos hallazgos hasta ahora inéditos, así como las evidencias tafonómicas aquí documentadas a partir de los restos analizados y su interpretación dentro de cada contexto arqueológico. El estudio detallado del material de cada yacimiento, acompañado de su justificación sistemática y su figuración, es parte de un amplio proyecto de análisis del registro de quelonios de los yacimientos arqueológicos ibéricos, que corresponde a la Tesis Doctoral de uno de nosotros (Boneta, 2022), dirigida por los otros dos. Por tanto, se persigue obtener aquí una visión de conjunto, así como determinar la naturaleza de la relación entre el ser humano y las tortugas durante la Edad Media en la península ibérica a través de su reflejo en el registro arqueológico.

MATERIAL Y MÉTODOS

El material objeto de este estudio son los restos óseos de los taxones de galápagos ibéricos

(*Mauremys leprosa* y *Emys orbicularis*) y de testudínidos (Testudinidae) recuperados en yacimientos arqueológicos medievales de la península ibérica. La terminología empleada para la descripción de los elementos anatómicos de las tortugas sigue la propuesta de Zangerl (1969).

El punto de partida de este trabajo ha sido una exhaustiva revisión bibliográfica que ha perseguido la compilación de evidencias previamente publicadas sobre restos de tortugas en yacimientos medievales. Esta ha sido complementada con información inédita, facilitada por colegas arqueozoólogos, encargados del estudio de la fauna recuperada en los yacimientos estudiados, o por personal a cargo de colecciones que trabaja en instituciones depositarias del material. Posteriormente, el material revisado de primera mano ha sido figurado y fotografiado (Canon Ixus 107), aportándose aquí una selección ilustrativa de los géneros y especies identificados (ver Figura 3). Asimismo, las huellas de procesado han sido examinadas *in situ* con una lupa de mano con aumentos 10x, 15x y 20x. Todas las imágenes sobre el material aquí presentadas, que corresponden a una selección representativa para cada categoría sistemática y a nivel de evidencias aquí justificadas, han sido elaboradas mediante Adobe Photoshop® y CorelDraw®.

Los criterios diagnósticos empleados para la identificación sistemática de los restos han sido seleccionados de los trabajos de Jiménez-Fuentes (1980), Hervet (2000), Lapparent de Broin *et al.* (2006 a, b, c), Bailón (2010) y Pérez-García *et al.* (2015). El proceso de identificación de los restos se ha apoyado en material actual procedente de varias colecciones de referencia: Laboratorio de Arqueozoología (LAZ) y Colección Docente del Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid, Museo de Anatomía Comparada de Vertebrados de la Universidad Complutense de Madrid (MACV), del Muséum National d'Histoire Naturelle de París (MNHN), del Laboratório de Arqueociências de Lisboa de la Direcção Geral do Património Cultural (LARC-DGPC), del Gabinete de Fauna Cuaternaria Inocencio Sarrión del Museu de Prehistòria de València (MPV) y de la Peter C.H. Pritchard Collection del Chelonian Research Institute (CRI) de Florida (EEUU). La cuantificación de los restos se limita al Número de Restos (NR), Número de Especímenes Identificados (NISP) y al Número Mínimo de Individuos (NMI) (Clason, 1972; Grayson, 1984). La determinación relativa de la

edad (determinando su estadio ontogenético como juvenil o adulto) se basa en la longitud recta del espaldar (LRE) (Ayres, 2015; Bertolero, 2015; Díaz-Paniagua & Andreu, 2015; Díaz-Paniagua *et al.*, 2015), el tamaño de las placas del caparazón y/o su grado de osificación. La determinación del sexo se basa en los criterios propuestos por Ayres (2015), Bertolero (2015), Díaz-Paniagua & Andreu (2015) y Díaz-Paniagua *et al.* (2015). Las evidencias tafonómicas han sido definidas siguiendo los trabajos de Pérez Ripoll (1992), Lyman (1994), Liesau (1998), Sampson (2000) y Royer *et al.* (2011).

RESULTADOS

Se ha recopilado información sobre la presencia de restos óseos de tortuga en veinticinco yacimien-

tos arqueológicos de la península Ibérica¹ (Figura 1 y Tabla 1). De este conjunto se ha podido analizar de primera mano el material de dieciocho de ellos, quedando siete sin estudiar, al no haber sido posible acceder al material o encontrarse en estudio por parte de otros investigadores. Con esta publicación se dan a conocer cinco de ellos, previamente inéditos.

La identificación sistemática previa del material ha sido modificada en doce yacimientos (67%). Todos los restos estudiados han sido identificados al menos como galápago o testudínido (Figura 2, A). Por un lado, el galápago leproso (*Mauremys leprosa*) ha sido identificado en el 78% (n=14) de los yacimientos estudiados de primera mano (Figura 2, A; Figura 3, A, A' y B). Por otro lado, el galápago

¹ Todas las referencias bibliográficas sobre los yacimientos en adelante citados pueden consultarse en la Tabla 1.

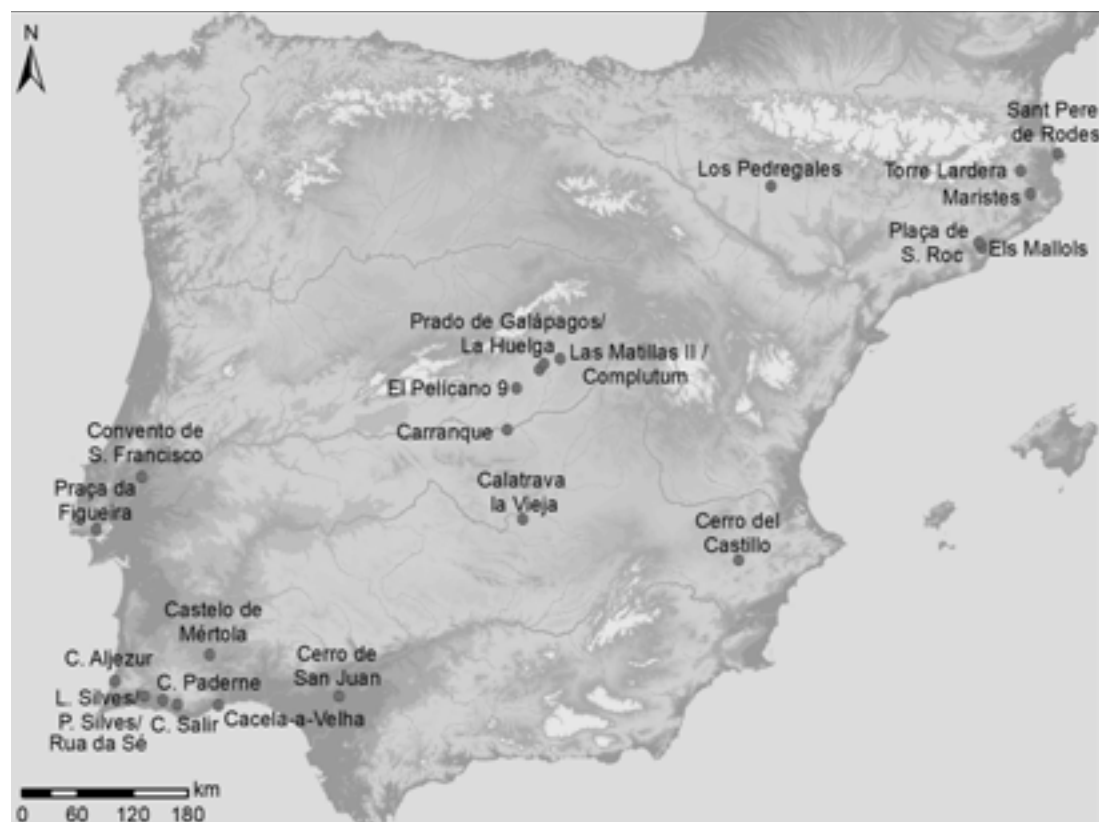


FIGURA 1

Distribución geográfica de los yacimientos medievales de la península ibérica con restos óseos de quelonios. (S.) Sant/São; (C.) Castelo; (L.) Lixeira; (P.) Poço.

Yacimiento	Cronología	Revisado de primera mano	Número de Restos (NR)	Número Mínimo de Individuos (NMI)	Identificación sistemática	Interpretación arqueológica	Referencias
Santa María de Abajo (Villa tardorromana de Carranque) (Carranque, Toledo, España)	s. V y IX-X	Si	54	4	<i>Mauremys leprosa</i>	Consumo humano	García-Entero, com. pers.
Manzana VII Complutum II (Alcalá de Henares, Madrid, España)	-	Si	26	1	Testudinidae indet.	Consumo humano	Inédito
Calatrava La Vieja (Carrión de Calatrava, Ciudad Real, España)	s. XIII	Si	112	2	<i>Mauremys leprosa</i>	Imposible de determinar	Morales <i>et al.</i> , 1989
Cerro del Castillo (Yecla, Murcia, España)	Finales s. XIII	No	2	1	<i>Mauremys leprosa</i>	¿Animal de compañía o consumo?	Morales, com. pers.
Els Mallols (Cerdanyola del Vallès, Barcelona, España)	s. VI-VIII	No	3	1	<i>Mauremys leprosa</i>	-	Fèlix <i>et al.</i> , 2006 Nadal & Estrada 2007
Sant Pere de Rodes (El Port de la Selva, Girona, España)	s. X-XIII	No	-	-	<i>Testudo hermanni</i>	-	Fèlix <i>et al.</i> , 2006
Maristes (Girona, Girona, España)	-	No	-	-	<i>Testudo hermanni</i>	-	Fèlix <i>et al.</i> , 2006
Plaça de Sant Roc (Sabadell, Barcelona, España)	s. XII	Si	19	1	<i>Mauremys leprosa</i>	Vertido conjunto de restos humanos, de cánidos, de ovicaprinos y de galápagos con fines profilácticos. Posible desecho de restos orgánicos.	Roig & Melo, 2003; Fèlix <i>et al.</i> , 2006
Castelo de Paderne (Paderne, Faro, Portugal)	s. XII-XIII	Si	9	1	<i>Mauremys leprosa</i>	Posible consumo humano	Pereira, 2011, 2013
El Pelicano 9 (Arroyomolinos, Madrid, España)	Segunda mitad s. V	Si	1	1	<i>Emys orbicularis</i>	Posible consumo humano	Grau-Sologestoa, 2013
Castelo de Aljezur (Aljezur, Algarve, Portugal)	s. XII-XIII	Si	66	3	<i>Mauremys leprosa</i>	Consumo humano	Mota & Cardoso, 2016
Los Pedregales (Lupiñén-Ortilla, Huesca, España)	522 ± 53 cal AD	Si	68	1	<i>Mauremys leprosa</i>	Origen natural	Picazo <i>et al.</i> , 2016 Sierra <i>et al.</i> , 2016
Cacela-a-Velha (Cacela-a-Velha, Algarve, Portugal)	s. XII	Si	2	1	<i>Mauremys leprosa</i>	Imposible de determinar	García, 2015
La Huelga (Barajas, Madrid, España)	s. VI-VII	Si	94	3	<i>Mauremys leprosa</i>	Consumo humano	Alarcón, 2006
Torre Lardera (Besalú, Girona, España)	s. X-XIII	Si	1	1	Galápagos indet.	Imposible de determinar	Valenzuela <i>et al.</i> , 2013
Prado de Galápagos (Barajas, Madrid, España)	s. VI-XIII	Si	43	5	<i>Mauremys leprosa</i> <i>Emys orbicularis</i>	Consumo humano	García-Blanco & Vila, 2006
Praça da Figueira (Lisboa, Lisboa, Portugal)	s. XII	Si	>80	4	<i>Mauremys leprosa</i> <i>Emys orbicularis</i>	Consumo humano	Silva, com.pers.
Las Matillas II (Alcalá de Henares, Madrid, España)	s. VIII-IX	Si	>168	4	<i>Mauremys leprosa</i> <i>Emys orbicularis</i>	Consumo humano	Inédito
Castelo de Mértola (Mértola, Alentejo, Portugal)	s. XI	Si	69	2	<i>Mauremys leprosa</i>	Consumo humano	Moreno-García & Pimenta, 2012
Lixeira da Silves (Silves, Faro, Portugal)	s. XII-XIII	Si	2	1	<i>Mauremys leprosa</i>	Consumo humano	Davis <i>et al.</i> , 2008
Convento de São Francisco (Santarém, Santarém, Portugal)	s. X-XI	Si	13	1	<i>Mauremys leprosa</i>	Consumo humano	Moreno-García & Davis, 2001

Castelo de Salir (Salir, Faro, Portugal)	-	Si	0	0	NO ES TORTUGA	-	Martins, 2013
Poço-Cisterna da Silves (Silves, Faro, Portugal)	finales s. XV	No	18	5	<i>Mauremys leprosa</i>	Posible consumo	Cardoso & Gomes, 1996
Cerro de San Juan II (Coria del Río, Sevilla, España)	s. IX-X	No	160*	7	Galápago indet. <i>Mauremys leprosa</i>	Posible consumo	García-Viñas <i>et al.</i> , 2018, 2019
Rua da Sé (Silves, Faro, Portugal)	Segunda mitad s. XII y primera del s. XIII	No	4	2	<i>Mauremys leprosa</i>	-	Valente <i>et al.</i> , 2021

TABLA 1

Listado de yacimientos medievales de la península ibérica con presencia de restos óseos de quelonios. Se detalla su localización, si el material ha sido revisado de primera mano para este trabajo o no, el número de restos (NR), el número mínimo de individuos (NMI), la identificación sistemática, la interpretación arqueológica de los restos y las referencias bibliográficas. En aquellos yacimientos revisados de primera mano se muestran los resultados obtenidos. (*) NISP proporcionado por García-Viñas.

europeo (*Emys orbicularis*) ha sido identificado en el 22% (n=4) de los yacimientos estudiados de primera mano (Figura 2, A; Figura 3, C, C' y D). Ambas especies de galápagos están presentes en tres yacimientos (17%). Finalmente, se ha identificado la presencia de testudínidos (Testudinidae indet.) en un solo yacimiento (6%) (Figura 2, A; Figura 3, E, E' y F). La identificación previa del galápagos leproso (*Mauremys leprosa*) en el yacimiento del Castelo de Salir (Faro, Portugal) (Martins, 2013) ha sido refutada.

Cuantitativamente, se han estudiado más de 827 restos óseos de tortuga de primera mano (Figura 2, A). Este material arroja un NISP de 779 (94%) y un NMI de 36 individuos, quedando sin identificar a nivel de especie o familia tan sólo 48 restos (6%). El 85% (n=703) de los restos analizados corresponden a placas del caparazón, tanto del espaldar como del plastrón. El restante 15% (n=124) corresponde a elementos óseos del esqueleto apendicular, elementos vertebrales y/o craneales. El 78% (n=28) del NMI total corresponde a individuos adultos y el 22% (n=8) a juveniles. Solo se han podido determinar la presencia de cinco machos y ocho hembras (36% del NMI) dentro del material estudiado de primera mano.

En esta revisión se han documentado evidencias de procesado antrópico en el 59% (n=10) de los yacimientos (Figura 2, B). Las fracturas de origen antrópico son las evidencias más abundantes (48%, n=42). Están presentes en diez yacimientos (Figura 4, A-C). Las incisiones y rascados se han identificado en nueve yacimientos (41%, n=36) (Figura 4, E-J). Las huellas de combustión son escasas y, normalmente, leves (8%, n=7) y están presentes en cuatro yacimientos (Figura 4, D). Las morde-

duras de carnívoros son marginales (2%, n=2). La localización de las incisiones, rascados y fracturas documentadas es regular y se asocian al procesado de cara al consumo. Las primeras y segundas se localizan siempre ventralmente sobre las placas del espaldar, especialmente sobre las placas costales, y dorsal y lateralmente en las placas del plastrón (Figura 4, E-J). Las fracturas se localizan siempre sobre los procesos plastrales de los hioplastrones e hipoplastrones (Figura 4, A-C).

Respecto al contexto histórico de los hallazgos de tortugas, estos se recuperan en ocupaciones andalusíes (omeyas, almohades, almorávides...) en el 53% (n=9) de los sitios estudiados y en ocupaciones cristianas o de otro tipo (tardoantiguas, visigodas, reinos cristianos del norte...) en el 17% (n=3) de los yacimientos estudiados. También se encuentran de forma diacrónica en los yacimientos de La Huelga y Prado de Galápagos (Madrid, España) (12%, n=2). El contexto arqueológico es indeterminado y se describe genéricamente como "medieval" en el caso de los yacimientos de *Complutum* y Matillas II (Madrid, España) (12%, n=2).

DISCUSIÓN

Como se puede observar en la Figura 1, la distribución geográfica de los restos de tortugas en el ámbito peninsular parece tener una relación más o menos directa con el área de trabajo principal de los diferentes equipos de profesionales de arqueozología y con la realización de estudios detallados. En este sentido, destaca la concentración de su pre-

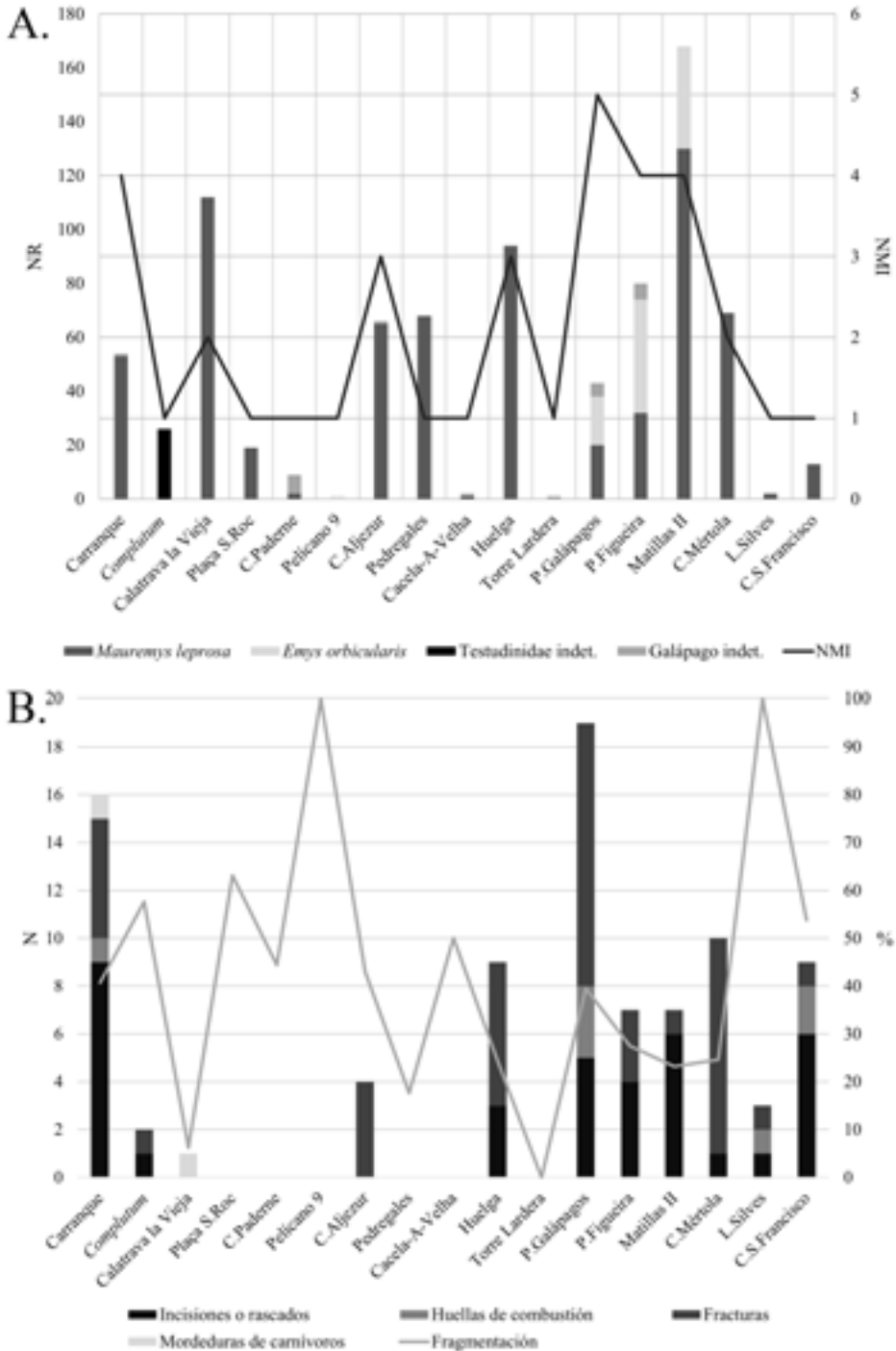


FIGURA 2

Información cuantitativa sobre restos de quelonios procedentes de yacimientos medievales de la península ibérica estudiados de primera mano en este trabajo. Número de restos (NR), número mínimo de individuos (NMI) e identificación sistemática por yacimiento (A). Número de evidencias tafonómicas de origen antrópico (incisiones o rascados, huellas de combustión y fracturas), mordeduras de carnívoros y porcentaje de fragmentación por yacimiento (B). (S.) Sant/São; (C.) Castelo; (L.) Lixeira; (P.) Poço.

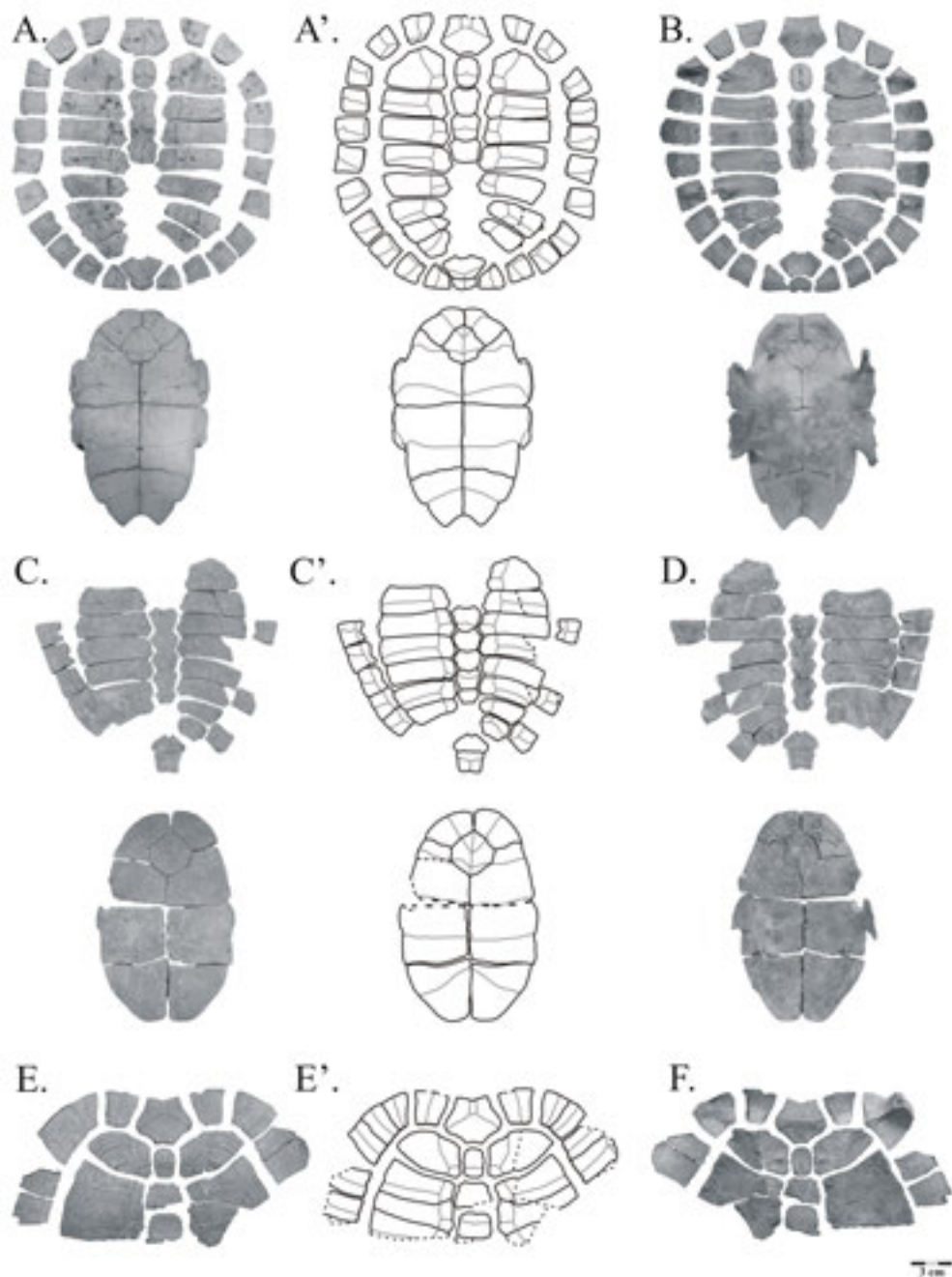


FIGURA 3

Selección de especímenes más representativos de los caracteres anatómicos empleados para la determinación sistemática de los tres taxones de quelonios reconocidos para los yacimientos medievales de la península ibérica. Caparazón incompleto de un macho adulto *Mauremys leprosa* procedente del yacimiento de Calatrava la Vieja (Carrión de Calatrava, Ciudad Real, España) (A, A' y B); espaldar en vista dorsal, plastrón en vista ventral (A) y sus dibujos (A'); espaldar en vista ventral y plastrón en vista dorsal (B). Caparazón incompleto de un mismo individuo adulto de *Emys orbicularis* procedente del yacimiento de Las Matillas II (Alcalá de Henares, Madrid, España) (C, C' y D); espaldar en vista dorsal, plastrón en vista ventral (C) y sus dibujos (C'); espaldar en vista ventral y plastrón en vista dorsal (D). Fragmento de espaldar de un testudínido indeterminado procedente del yacimiento de Manzana VII *Complutum* II (Alcalá de Henares, Madrid, España), en vistas dorsal (E), su dibujo (E') y ventral (F).

sencia en el suroeste, centro y este peninsular, además del mayor o menor interés que puedan suscitar los estudios medievales en las diferentes regiones peninsulares.

El estudio tafonómico del material parece evidenciar el consumo antrópico de tortugas en cerca del 60% de los yacimientos estudiados de primera mano (Santa María de Abajo, Manzana VII *Complutum* II, Castelo de Aljezur, La Huelga, Prado de Galápagos, Praça da Figueira, Las Matillas II, Castelo de Mértola, Lixeira da Silves y Convento de São Francisco). Además, este parece probable en dos yacimientos más (Castelo de Paderne, El Pelicano 9), lo que eleva dicho porcentaje por encima del 70%. Estas interpretaciones se basan en el análisis de varias cuestiones:

1) La representación de elementos esqueléticos. Esta evidencia una abundancia mayoritaria de placas del caparazón frente a elementos vertebrales, craneales y del esqueleto apendicular. Este hecho ha sido señalado como indicativo de la acumulación antrópica de conjuntos de quelonios (Sampson, 2000; Blasco, 2008; Nabais, 2012; Sanchis *et al.*, 2015).

2) El estado de conexión anatómica o no de los restos. El hallazgo de individuos completos apunta hacia tanatocenosis naturales, acaecidas durante procesos de estivación o hibernación (Bertolero, 2002; Morales & Martín, 2003; Pimenta *et al.* en prensa, citado en Mercado, 2020: 155).

3) Las evidencias tafonómicas de procesado antrópico. Estas se manifiestan fundamentalmente en la presencia o ausencia de incisiones, rascados, huellas de combustión y fracturas y/o percusiones, siendo indicativa su localización en regiones anatómicas que se han reconocido como generalmente afectadas por la manipulación antrópica de cara al consumo de los quelonios (Blasco, 2008; Royer *et al.*, 2011; Nabais, 2012; Sanchis *et al.*, 2015). Las evidencias de procesado documentadas en los registros estudiados presentan una distribución desigual, según yacimientos (Boneta, 2022). Por un lado, puede subrayarse que las fracturas se concentran en la zona del puente en *Mauremys leprosa* y Testudinidae indet., asociadas a acciones de apertura del caparazón (Figura 4, A y C). En cambio, en *Emys orbicularis* la apertura se realiza mediante el corte de la unión ligamentosa que caracteriza a esta especie. Por otro lado, las incisiones y rascados se localizan fundamentalmente sobre la zona ventral de las placas del espaldar, especialmente

sobre las placas periferales (Figura 4, E y F), aunque también sobre las placas costales (Figura 4, H e I) y sobre la cara dorsal de las placas del plastrón (Figura 4, J). Éstas se asocian con la retirada de la piel, viscerado y descarnado de estos reptiles (Boneta, 2022). Por último, las huellas de combustión son poco frecuentes y se caracterizan por ser leves. Así, el material presenta una coloración en tonos anaranjados y marrones, alcanzando la tonalidad negra sólo en el yacimiento de Lixeira da Silves (Figura 4, D). Esto sugiere que el hervido pudo haber sido la principal técnica de cocción empleada, seguramente asociada con la elaboración de sopas y potajes.

4) El contexto arqueológico de los hallazgos. Su localización, la interpretación y caracterización de las estructuras y unidades estratigráficas, así como la cultura material asociada a ellos. No obstante, hasta la fecha, en algunos casos, los contextos arqueológicos de los yacimientos analizados son los que menor información han aportado, dado el escaso grado de estudio de los registros y artefactos recuperados, a veces definidos como “rellenos de silos”.

Aunque el consumo de tortugas no queda restringido en el Corán, sí estaba específicamente prohibido en la Biblia (Lev. XI, 12 y 41; Deu. XIV, 9 y 10). Si el escaso registro arqueológico peninsular obedece a la prevalencia de estos preceptos religiosos durante el medioevo es difícil de afirmar. La búsqueda de referencias sobre las tortugas como recurso alimentario ha resultado infructuosa para la Edad Media en la península ibérica, en contraste con la Edad Moderna. Quizá motivada por la incursión europea de Sudamérica (1492), donde las tortugas representaban un aporte proteínico básico para muchas comunidades indígenas, estos reptiles se transforman en un recurso relativamente asiduo, pero marginal, en Europa a partir del s. XV, llegando su consumo a ser regulado por el Papa Adriano VI en la *vivae vocis oraculo* (1522 – 1523) (citado en De Grossi & Minniti, 2009).

Empero, cabe enfatizar algunos casos más destacables, como el caparazón de *Mauremys leprosa* recuperado en el yacimiento de la Plaça de Sant Roc (Sabadell, Barcelona, España). Los restos fueron recuperados al fondo de un pozo junto con un esqueleto humano parcial de un individuo joven y dos perros adultos de gran tamaño, todos en conexión anatómica, así como restos de un ovicaprino (Roig, 2003; Roig & Melo, 2003). Para los investigadores, los restos fueron vertidos de forma conjunta,

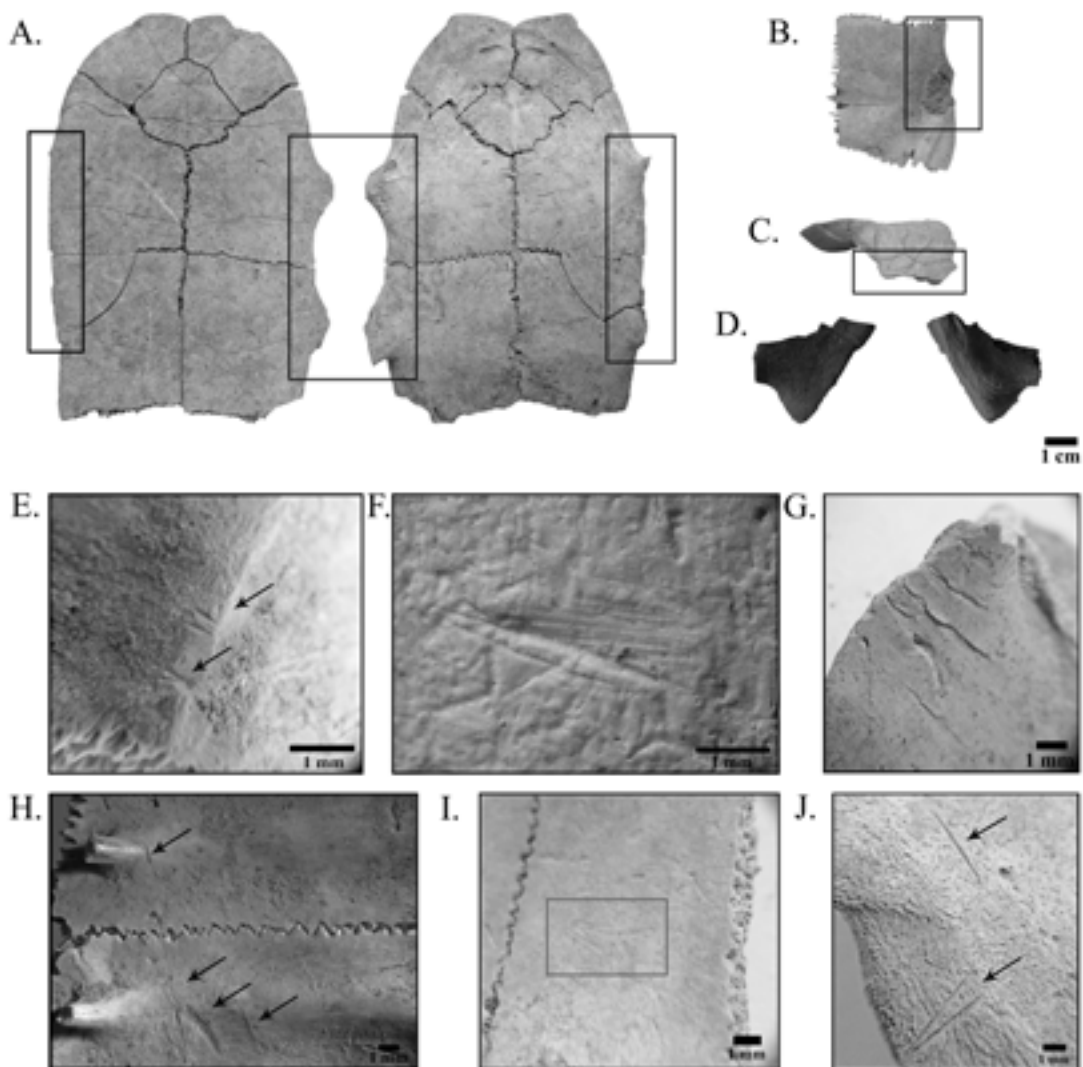


FIGURA 4

Selección de evidencias de procesado antrópico documentados sobre restos de quelonios procedentes de yacimientos arqueológicos medievales de la península ibérica. Lóbulo plastral anterior todavía en conexión con el hipoplastrón derecho e izquierdo de *Mauremys leprosa* procedente del yacimiento de Prado de Galápagos (Barajas, Madrid, España), en vistas ventral y dorsal; los rectángulos señalan las fracturas presentes en los procesos plastrales (A). Hipoplastrón derecho de *Mauremys leprosa* procedente del yacimiento de Santa María de Abajo (Villa tardorromana de Carranque) (Carranque, Toledo, España), en vista dorsal; el rectángulo señala una fractura sobre el proceso plastral (B). Extremo lateral de un hioplastrón izquierdo de Testudinidae indet. seccionado y todavía en conexión con las placas periferales 3 y 4 derechas procedente del yacimiento de Manzana VII Complutum II (Alcalá de Henares, Madrid, España), en vista lateral (C). Extremo posterior de un xifiplastrón izquierdo de *Mauremys leprosa* con huellas de combustión negras, procedente del yacimiento de Lixeira da Silves (Silves, Faro, Portugal), en vistas ventral y dorsal (D). Incisiones y rebajado sobre la zona ventral de una placa periferal 10 izquierda de *Mauremys leprosa* procedente del yacimiento de La Huelga (Barajas, Madrid, España) (E). Rascado e incisiones sobre la zona ventral de una placa costal 1 izquierda de *Mauremys leprosa* procedente del yacimiento de Convento de São Francisco (Santarém, Santarém, Portugal) (F). Percusiones leves y paralelas en fresco que han generado un esquirlado sobre un hipoplastrón derecho de *Mauremys leprosa* procedente del yacimiento de Prado de Galápagos (Barajas, Madrid, España) (G). Incisiones y rascados sobre unas placas costales 3 y 4 izquierdas de *Mauremys leprosa* procedentes del yacimiento de Santa María de Abajo (Villa tardorromana de Carranque) (Carranque, Toledo, España) (H). Raspado irregular sobre la zona ventral de una placa costal 6 derecha de *Emys orbicularis* (I) e incisiones sobre epiplastrón izquierdo de *Mauremys leprosa* (J) procedentes del yacimiento de Praça da Figueira (Lisboa, Lisboa, Portugal).

agrupados dentro de un saco formando un mismo paquete y arrojados una vez el pozo había sido amortizado y parcialmente relleno de tierras en su mitad inferior (Roig, 2003; Roig & Melo, 2003: 206). Dicha amortización se produjo en un momento indeterminado del s. XII, con anterioridad a la construcción del foso del s. XIV que lo cubre (Roig, 2003). Tafonómicamente, el material no presenta evidencias de alteración antrópica de cara a su procesado, lo que concuerda con su estado de conexión anatómica. Las características del hallazgo apuntan hacia un enterramiento intencional del material, si bien no parece probable que fuera un depósito de tipo funerario-ritual, al no ajustarse a las características propias de los enterramientos medievales cristianos. Por lo tanto, parece oportuno proponer una interpretación funcional para el enterramiento, relacionada quizá con fines profilácticos asociados a la limpieza y desecho de cadáveres varios, aprovechando la amortización del pozo.

Por un lado, algunos registros, como los que- lonios recuperados en los yacimientos de Cace- la-a-Velha (Algarve, Portugal) y Torre Lardera (Girona, España), ofrecen poca información. La ausencia de evidencias tafonómicas y de información de contexto, así como el pequeño tamaño de la muestra, ha llevado a considerar imposible determinar la naturaleza de la presencia de los restos de tortuga allí recuperados. Por otro lado, se propone aquí un origen natural, asociado a la búsqueda de refugio en momentos de estrés climático (hibernación y/o estivación), para la hembra juvenil de *Mauremys leprosa* recuperada en el yacimiento de Los Pedregales (Lupiñén Ortila, Huesca, España). Esta interpretación se basa en la baja fragmentación del conjunto (17,6%, n=12), en la ausencia de evidencias de procesado antrópico sobre los restos, en el estado de conexión anatómica del material y en la presencia de elementos del esqueleto apendicular, vertebrales y craneales. La identificación de varios elementos craneales (parietal, dentarios y elementos del hioides) descarta la propuesta de Picazo *et al.* (2016: 241) sobre la incorporación del ejemplar descabezado al yacimiento.

Desde el punto de vista medioambiental, todos los yacimientos estudiados presentan en su entorno más o menos inmediato potenciales hábitats para los galápagos. *Emys orbicularis* ocupa todo tipo de masas de agua limpia, tanto dulce como salobre, temporales o no, si bien prefiere aquellas con escasa o nula corriente y abundante cobertura vegetal perimetral y acuática (Keller & Andreu,

2002; Ayres, 2015). *Mauremys leprosa* habita zonas húmedas amplias y permanentes de agua dulce o con baja salinidad, prefiriéndolas estancadas o ríos de escasa corriente, con abundante vegetación perimetral y acuática y alta insolación (Keller, 1997).

Los testudínidos, concretamente las especies *Chersine hermanni* y *Testudo graeca*, se consideran parte de la biodiversidad actual de la península ibérica, si bien su distribución en el pasado es objeto de debate (Pleguezuelos *et al.*, 2002). Por un lado, *Chersine hermanni* es común en registros arqueológicos del Paleolítico Medio de la península ibérica si bien sufre un extremo enrarecimiento y una extinción puntual en algunas zonas entre el 30-20 ka BP, siendo muy rara en cronologías posteriores (Morales & Sanchis, 2009; Graciá *et al.*, 2013; Nabais & Zilhão, 2019; Boneta, 2022). Por otro lado, se ha propuesto que *Testudo graeca* llegó de forma natural o fue introducida en la península ibérica en torno al 20 ka BP (Graciá *et al.*, 2013), si bien las primeras evidencias justificadas de su presencia en dicho territorio corresponden a registros de los s. II-III d.C. (Boneta, 2022; Boneta *et al.*, 2022). En este contexto, la presencia de restos de Testudinidae indet. en la cuenca alta del río Tajo, en el yacimiento medieval de Manzana VII *Complutum* II (Alcalá de Henares, Madrid, España), supone un hallazgo insólito. Previamente en la zona sólo había sido documentada la presencia de testudínidos en el Paleolítico Inferior en el yacimiento de Áridos-1 (Arganda del Rey, Madrid, España) (ca. 360 – 290 ka BP; Boneta, 2022) y en el Paleolítico Medio en el yacimiento de la Cueva del Camino (Pinilla del Valle, Madrid, España) (ca. 130 ka BP; Arsuaga *et al.*, 2010; Blain *et al.*, 2014). Asimismo, la presencia de evidencias de procesado antrópico sobre dichos restos (Figura 4, C) parece apuntar hacia su consumo. Por otro lado, la identificación de restos de *Testudo hermanni* (sic) en los yacimientos de Sant Pere de Rodes (El Port de la Selva, Girona, España) y Maristes (Girona, España) (Fèlix *et al.*, 2006) parece concordar con la distribución actual de la especie, al situarse ambos registros aproximadamente a un máximo de unos 50 km de distancia de la población actual de la Sierra de la Albera (Alt Empordà, Girona).

Respecto al registro arqueológico peninsular de esta especie, la referencia para la península ibérica cronológicamente precedente se retrotrae al Paleolítico Superior (ca. 26-59 ka BP) de Gruta do Escoural (Évora, Portugal) (Crespo, 2002). No

obstante, la familia Testudinidae ha sido citada en el registro catalán, tras el Paleolítico Medio (ver Morales & Sanchis, 2009; Boneta, 2022), en el yacimiento de Bora Gran d'en Carreras (Serinyá, Girona, España) (Boneta, 2022), también del Paleolítico Superior (ca. 16,53 – 15,33/15,59 cal ka BP), y en el yacimiento de Abric del Filador (Margalef de Montsant-Priorat, Tarragona, España) cronológicamente adscrito al Neolítico (9735 – 7595 cal BC) (Fèlix *et al.*, 2006). Dada la información disponible en la actualidad sobre el registro de la especie, parece probable que el noreste catalán actuara como refugio tras el evento acecido durante el 30-20 ka BP previamente reseñado (Morales & Sanchis, 2009; Graciá *et al.*, 2013; Nabais & Zilhão, 2019; Boneta, 2022), generando el registro arqueológico discontinuo documentado. No obstante, no disponemos de datos fehacientes que permitan evaluar la hipótesis de la continuidad de una población aislada en el noreste catalán hasta las referencias medievales citadas o hasta la actualidad. Asimismo, el registro arqueológico discontinuo observado puede responder a reintroducciones puntuales de la especie por causas naturales, desde poblaciones mediterráneas cercanas, o por mediación humana.

CONCLUSIONES

De los yacimientos medievales estudiados se desprende que las diferentes poblaciones peninsulares mantuvieron una relación eminentemente predatoria y oportunista con las tortugas, interpretándose su consumo en el 70% de los contextos analizados. Ante la falta de evidencias claras, se desestima la posibilidad de que, en algunos casos, sus restos se correspondan con otro tipo de relación lúdica o afectiva como, por ejemplo, haber sido mantenidas como mascotas. Hasta la fecha, excepto en algunos casos en los que los contextos han sido estudiados de forma más exhaustiva, no es posible concretar la interpretación de los hallazgos de quelonios dada la ausencia de estudios de las estructuras y los materiales asociados. Aunque de forma provisional, parece que dicho consumo fue marginal, incluso en aquellos yacimientos en los que la fauna silvestre fue frecuentemente consumida.

El procesado antrópico documentado se centró en la apertura del caparazón a través de la fracturación de la zona del puente en *Mauremys leprosa* y

mediante la acción de cortar las uniones ligamentosas en *Emys orbicularis*, de forma previa a la retirada de la piel y la carne. La ausencia de huellas de combustión sobre la mayoría del material estudiado sugiere que el hervido pudo haber sido la principal técnica de cocinado empleada, seguramente mediante la elaboración de sopas y potajes.

La mayor presencia de restos de tortuga en ocupaciones andalusí frente a ocupaciones cristianas o judías parece indicar ciertas actitudes permisivas hacia su eventual consumo entre las poblaciones musulmanas o bajo dicho dominio.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido financiada por los proyectos “La sociedad calcolítica en el interior peninsular: origen y desarrollo de los grandes poblados de la Prehistoria Reciente. Estudios interdisciplinares” 2016-19 Plan Nacional HAR 2016-77600-P (IP Corina Liesau) y “La dinámica de poblamiento en el interior peninsular desde los primeros asentamientos neolíticos hasta las ocupaciones de la Edad del Bronce” 2020-23, convocatoria 2019, Proyectos de I+D+i - PGC Tipo B del Ministerio de Ciencia e Innovación, PID2019-111210GB-I00 (IP1 Corina Liesau e IP2 Patricia Ríos). Se agradece el acceso al material facilitado por Arturo Morales Muñoz del Laboratorio de Arqueozoología de la Universidad Autónoma de Madrid, Miguel Contreras Martínez y Elena Carrión Santafé del Museo Arqueológico y Paleontológico de la Comunidad de Madrid, Maria Ramalho de la Direcção Geral do Património Cultural, João Luis Cardoso de la Universidade Aberta en Lisboa, Maria de Fátima Palma del Campo Arqueológico de Mértola, Maria João Valente de la Universidad de Algarve, Maria Gonçalves de la Divisão de Cultura, Turismo e Património – Arqueologia del Município de Silves, Rodrigo Banha da Silva de la Universidade Nova de Lisboa, Marta Moreno-García y Elena López Romero del Centro de Ciencias Humanas y Sociales del CSIC, Roser Enrich del Museu d'Historia de Sabadell, Jordi Nogues Rovira del SAM de Girona y a Ana Armillas del Museo de Huesca. Asimismo, se agradece la información facilitada por Alejandro Sierra Sainz-Aja, Humberto F. D. Veríssimo, Alice Toso, Rafael María Martínez Sánchez, Vera Pereira, Idoia Grau Sologestoa, Gabriel García Atienzar y Esteban García Viñas.

REFERENCIAS

- ABAD ZARDOYA, C. 2011: Entre ascesis y gula: imaginario de la gastronomía monástica y conventual. *Argensola* 121: 313-343.
- ALARCÓN HERNÁNDEZ, A. 2006: Estudio arqueofaunístico del yacimiento arqueológico “La Huelga”. *La Investigación arqueológica de la época visigoda en la Comunidad de Madrid, Zona Arqueológica* 8: 974-981.
- ALHAIQUE, F. 2012: Ricette dal monastero: cosa raccontano i reperti faunistici dell’inizio del XVII secolo. In: Barelli, L. & Pugliese, R. (eds.): *Dal cantiere dei Ss. Quattro Coronati a Roma. Note di storia e restauro pero Giovanni Carbonara*: 25-42. Viella, Roma.
- ARSUAGA, J.L.; BAQUEDANO, E.; PÉREZ-GONZÁLEZ, A.; SALA, M.T.N.; GARCÍA, N.; ÁLVAREZ-LAO, D.; LAPLANA, C.; HUGUET, R.; SEVILLA, P.; BLAIN, H.-A.; QUAM, R.; RUIZ ZAPATA, M.B.; SALA, P.; GIL GARCÍA, M.J.; UZQUIANO, P. & PANTOJA, A. 2010: El yacimiento kárstico del Pleistoceno Superior de la Cueva del Camino en el Calvero de la Higuera (Pinilla del Valle, Madrid). *1ª Reunión de científicos sobre cubiles de hiena (y otros grandes carnívoros) en los yacimientos arqueológicos de la Península Ibérica, Zona Arqueológica* 13: 348-368.
- AYRES, C. 2015: Galápago europeo – *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). En: Salvador, A. & Marco, A. (eds.): *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. Recuperado de <http://www.vertebradosibericos.org/>
- BAILÓN, S. 2010: Quelonios fósiles del yacimiento de Barranco León (Pleistoceno Inferior, Orce, Granada, España). En: Toro, I.; Martínez-Navarro, B. & Agustí, J. (eds.): *Ocupaciones humanas en el Pleistoceno Inferior y Medio de la Cuenca de Guadix-Baza*: 185-195. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura, Sevilla.
- BERNÁLDEZ SÁNCHEZ, E. & BAZO CARRETERO, E. 2013: Los estudios paleobiológicos como herramienta para la gestión y conservación de biodiversidad. Galápagos del siglo XVI en la Cartuja de Sevilla. *VI Encuentro de Arqueología del Suroeste Peninsular*: 2573-2595.
- BERTOLERO, A. 2002: *Biología de la tortuga mediterránea Testudo hermanni aplicada a su conservación*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona, Barcelona.
- 2015: Tortuga mediterránea – *Testudo hermanni* Gmelin, 1789. En: Salvador, A. & Marco, A. (eds.): *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. Recuperado de <http://www.vertebradosibericos.org/>
- BLAIN, H.-A.; LAPLANA, C.; SEVILLA, P.; ARSUAGA, J.; BAQUEDANO, E. & PÉREZ-GONZÁLEZ, A. 2014: MIS 5/4 transition in a mountain environment: herpetofaunal assemblages from Cueva del Camino, central Spain. *Boreas* 43: 107-120.
- BLASCO, R. 2008: Human consumption of tortoises at Level IV of Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Journal of Archaeological Science* 35: 2839-2848.
- BONETA JIMÉNEZ, I. 2022: *Los quelonios en el registro arqueológico de la península ibérica: aproximación a su estudio a través del conjunto del yacimiento calcolítico de Camino de las Yeseras*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid. Inédita.
- BONETA JIMÉNEZ, I.; PÉREZ-GARCÍA, A. & LIESAU VON LETTOW-VORBECK, C. 2022: The oldest evidence of Testudo Graeca in the Iberian Peninsula. *The Anatomical Record Special Issue*: 1-11.
- CARDOSO, J.L. & GOMES, M. 1996: Contributo para o estudo das faunas encontradas no poço-cisterna de Silves (séculos XV-XIV). *XELB, revista de arqueologia, arte, etnologia e história*: 207-268.
- CLASON, A.T. 1972: Some remarks on the use and presentation of archaeozoological data. *Helinium* 12: 139-153.
- CRESPO, E. 2002: Paleoherpetofauna Portuguesa. *Revista Española de Herpetología* (Volumen Especial): 17-35.
- DAVIS, S.J.M.; GONÇALVES, M.J. & GABRIEL, S. 2008: Animal remains from a Moslem period (12th/13th century AD) lixeira (garbage dump) in Silves, Algarve, Portugal. *Revista Portuguesa de Arqueologia* 11(1): 183-258.
- DE GROSSI MAZZORIN, J. & MINNITI, C. 2009: L’analisi dei resti faunistici. Alcune osservazioni sull’alimentazione dei Minimi di S.Francesco di Paola. In: Pincio, I. (ed.): *La Villa Médicis et le Couvent de la Trinité-des-Monts à Rome. Réinvestir un site antique* (Vol. 7): 277-291. École Française de Rome. Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma, Roma.
- DÍAZ-PANIAGUA, C. & ANDREU, A.C. 2015: Tortuga mora – *Testudo graeca* Linnaeus, 1758. En: Salvador, A. & Marco, A. (eds.): *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. Recuperado de <http://www.vertebradosibericos.org/>
- DÍAZ-PANIAGUA, C.; ANDREU, A.C. & KELLER, C. 2015: Galápago leproso – *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812). En: Salvador, A. & Marco, A. (eds.): *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. Recuperado de <http://www.vertebradosibericos.org/>
- FÉLIX, J.; BUDÓ, J.; CAPALLERAS, X. & MASCORT, R. 2006: The fossil register of the genera *Testudo*, *Emys* and

- Mauremys of the Quaternary in Catalonia. 2^o International Congress on Chelonian Conservation Saly. Senegal. June 2003. *Chelonii*: 4.
- GALIK, A. & KUNST, K. 2002: Dietary Habits of a Monastic Community as indicated by animal bone remains from Early Modern Age in Austria. In: O' Day, S.; Van Neer, W. & Ervynck, A. (eds.): *Behaviour Behind Bones. The Zooarchaeology of Ritual, Religion, Status and Identity*: 224-232. Proceedings of the 9th ICAZ Conference. Durham.
- GARCÍA, C.A.T. 2015: *Cacela-a-Velha no contexto da Actividade Marítima e do Povoamento Rural do Sudoeste Peninsular nos séculos XII-XIV*. Tesis Doctoral. Universidad de Huelva, Huelva.
- GARCÍA MORENO, L.A. 1982: Las invasiones y la época visigoda. Reinos y condados cristianos. In: Sayas Abengochea J.J. & García Moreno L.A. (eds.): *Romanismo y germanismo. El despertar de los pueblos hispánicos (siglos IV-X)*: 243-505. Historia de España dirigida por Manuel Tuñón de Lara II. Labor, Barcelona.
- GARCÍA-BLANCO, V. & VILA, S. 2006: Restos animales y vegetales del yacimiento visigodo de Prado de los Galápagos, interpretación ambiental. *La Investigación arqueológica de la época visigoda en la Comunidad de Madrid, Zona Arqueológica* 8: 962-972.
- GARCÍA-VIÑAS, E.; BERNÁLDEZ SÁNCHEZ, E. & ESCACENA CARRASCO, J.L. 2018: Una historia natural de Caura. Paleobiología y tafonomía del yacimiento arqueológico del Cerro de San Juan. En: Escacena Carrasco, J.L.; Gómez Peña, A. & Pérez-Aguilar, L.G. (coords.): *Caura: arqueología en el estuario de Guadalquivir, Spal Monografías Arqueología* 26: 353-371. Universidad de Sevilla, Sevilla.
- GARCÍA-VIÑAS, E.; BERNÁLDEZ SÁNCHEZ, E. & PÉREZ-AGUILAR, L. G. 2019: Uso y consumo de animales en el suro de Al-Andalus: una primera aproximación a través del registro paleobiológico. En: Delgado Pérez, M.M. & Pérez-Aguilar, L.G. (eds.): *Economía y trabajo. Las bases materiales de la vida en Al-Andalus*: 81-120. Ediciones Alfar, 230. Estudios árabes, Sevilla.
- GRACIÁ, E.; GIMÉNEZ, A.; ANADÓN, J.D.; HARRIS, J.D.; FRITZ, U. & BOTELLA, F. 2013: The uncertainty of Late Pleistocene range expansions in the western Mediterranean: a case study of the colonization of south-eastern Spain by the spur-thighed tortoise, *Testudo graeca*. *Journal of Biogeography* 40(2): 323-334.
- GRAU-SOLOGESTOA, I. 2013: El registro faunístico de los asentamientos rurales altomedievales. In: Quirós Castillo, J.A. (coord.): *El poblamiento rural de época visigoda en Hispania: arqueología del campesinado en el interior peninsular*: 329-344. Servicio Editorial Universidad del País Vasco, Bilbao.
- GRAYSON, D.K. 1984: *Quantitative zooarchaeology: topics in the analysis of archaeological faunas*. Academic Press, Orlando.
- GUICHARD, P. 2000: *Al-Andalus 711-1492: une histoire de l'Espagne musulmane*. Hachette Littératures, Paris.
- HERVET, S. 2000: Tortues du Quaternaire de France: critères de détermination, répartition chronologique et géographique. *Mésogée* 58: 3-47.
- JIMÉNEZ-FUENTES, E. 1980: Los quelonios del sitio de ocupación achelense de Aridos-1 (Arganda, Madrid). En: Santoja, M.; López-Martínez, L. & Pérez-González A. (eds.): *Ocupaciones Achelenses en el Valle del Jarama. Geología, Paleontología, Paleoecología y Prehistoria*: 139-143. Publicaciones de la Excelentísima Diputación Provincial de Madrid, Madrid.
- KELLER, C. 1997: *Ecología de las poblaciones de Mauremys Leprosa y Emys orbicularis en el Parque Nacional de Doñana*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla, Sevilla.
- KELLER, C. & ANDREU, A.C. 2002: *Emys orbicularis* Galápagos europeo. En: Pleguezuelos, J.M.; Márquez, R. & Lizana, M. (eds.): *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*: 137-142. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (2^a impresión), Madrid.
- LAPPARENT DE BROIN, F. DE; BOUR, R.; PARHAM, J.F. & PERALÁ, J. 2006a: *Eurotestudo*, a new genus for the species *Testudo hermanni* Gmelin, 1789 (Chelonii, Testudinidae). *Comptes Rendus Palevol* 5: 803-811.
- LAPPARENT DE BROIN, F. DE; BOUR, R. & PERALÁ, J. 2006b: Morphological definition of *Eurotestudo* (Testudinidae, Chelonii): First part. *Annales de Paléontologie* 92: 255-304.
- 2006c: Morphological definition of *Eurotestudo* (Testudinidae, Chelonii): Second part. *Annales de Paléontologie* 92: 325-357.
- LIESAU VON LETTOW-VORBECK, C. 1998: El Soto de Medinilla: Faunas de Mamíferos de la Edad del Hierro en el Valle del Duero (Valladolid, España). *Archaeofauna* 7: 11-210
- LYMAN, R.L. 1994: *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- MARTINS, S.C.L. 2013: *Estudo arqueofaunístico do Castelo de Salir (Loulé) contribuição para o conhecimento da dieta alimentar islâmica*. Tesis de Máster. Universidade do Algarve, Faro.
- MERCADO HERVÁS, L.V. 2020: *La Necrópolis romana del Prado de San Sebastián, Sevilla. Características funerarias del cementerio marginal del puerto de Hispalis*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla, Sevilla.
- MORALES, A. & MARTÍN, S. 2003: Informe sobre los restos de mamíferos recuperados en los niveles neolíticos de

- la Cueva de la Vaquera. En: Estremera Portela, M. & López García, P. (eds.): *Primeros agricultores y ganaderos en la Meseta Norte: El Neolítico de la Cueva de la Vaquera (Torreiglesias, Segovia)*. *Memorias. Arqueología en Castilla y León* 11: 257-287. Junta de Castilla y León, Zamora.
- MORALES, A.; AGUILAR, A.; MORENO, R.; ROSELLÓ, E. & CEREJO, M. 1989: Calatrava la vieja: la fauna. III Congreso de Arqueología Medieval Española: Actas: Oviedo, 27 marzo-1 abril 1989. Vol. II Comunicaciones: 63-72. Asociación Española de Arqueología Medieval, Madrid.
- MORALES, J. & SANCHIS, A. 2009: The Quaternary fossil record of the genus *Testudo* in the Iberian Peninsula. Archaeological implications and diachronic distribution in the western Mediterranean. *Journal of Archaeological Science* 36: 1152-1162.
- MORENO-GARCÍA, M. & DAVIS, S. 2001: Estudio de las asociaciones faunísticas recuperadas en Alcácer do Sal, Convento de São Francisco, Santarém y Sé de Lisboa. In: Lacerda, M.; Soromenho, M.; Ramalho, M. de & Lopes, C. (coord.): *GARB – Sítios Islâmicos do Sul Peninsular*: 231-255. Instituto Português do Património Arquitectónico/Junta de Extremadura, Lisboa/Mérida.
- MORENO-GARCÍA, M. & PIMENTA, C. 2012: Ossos no lixo: o contributo arqueozoológico para o estudo da alimentação na Mértola islâmica. In: Gómez Martínez, S. (ed.): *Memória dos sabores so Mediterrâneo*: 153-176. Campo de Mértola, Centro de Estudos Arqueológicos das Universidades de Coimbra e Porto, Mértola.
- MOTA, D. & CARDOSO, J.L. 2016: Faunal Remains from an Almohad (Ad XII/XIII) Silo at the Castle of Aljezur (Portugal). *Archaeofauna* 25: 205-232.
- NABAIS, M. 2012: Middle Palaeolithic Tortoise Use at Gruta da Oliveira (Torres Novas, Portugal). *Actas das IV Jornadas de Jovens em Investigação Arqueológica - JIA 2011*, vol.1: 251-258. Universidade do Algarve, Faro.
- NABAIS, M. & ZILHÃO, J. 2019: The consumption of tortoise among Last Interglacial Iberian Neanderthals. *Quaternary Science Reviews* 217: 225-246.
- NADAL, J. & ESTRADA, A. 2007: Estudi de la Fauna. In: Francès i Farrè, J. (ed.): *Els Mallols un jaciment de la plana del Vallès entre el neolític i l'antiguitat tardana (Cerdanyola del Vallès, Vallès Occidental)*: 265-306. Generalitat de Catalunya, Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació, Barcelona.
- PEREIRA, V. 2011: *Estudo zoológico de comunidades islâmicas do Algarve*. Tesis de Máster. Universidades do Algarve, Faro, Portugal. Inédita.
- 2013: Das faunas às populações – Reflexos islâmicos do Castelo de Paderne. *Techné* 1: 67-73.
- PÉREZ-GARCÍA, A.; MURELAGA, X.; MANCHEÑO, M.A.; ABERASTURI RODRÍGUEZ, A. & ROMERO, G. 2015: The tortoises from the Lower Pleistocene paleontological site of Quibas (Región de Murcia, Spain). *Comptes Rendus Palevol* 14: 598-603.
- PÉREZ RIPOLL, M. 1992: *Marcas de carnicería, fracturas intencionadas y mordeduras de carnívoros en huesos prehistóricos del Mediterráneo español*. Instituto de Cultura “Juan-Gil Albert”, Alicante.
- PICAZO MILLÁN, J.V.; PÉREZ-LAMBÁN, F.; PEÑA MONNÉ, J.L.; SAMPIETRO, M.M.; LONGARES ALADRÉN, L.A.; JUSTES FLORÍA, J. & ORTEGA ORTEGA, J.M. 2016: Los Pedregales (Lupiñén-Ortilla, Huesca): contribución al conocimiento del poblamiento altomedieval en la Hoya de Huesca. *Archivo Español de Arqueología* 89: 225-248.
- PLEGUEZUELOS, J.M.; MÁRQUEZ, R. & LIZANA, M. 2002: *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid.
- ROIG I BUXÓ, J. 2003: *Memòria de la intervenció arqueològica a la Plaça de Sant Roc (Sabadell, Vallès Occ.)*. Fase I (octubre-desembre 1999). Fase II (febrer-març, 2000). Memoria de excavación inédita.
- ROIG I BUXÓ, J. & MELO I COLLEDEFORNIS, J. 2003: La intervenció arqueològica a la plaça de sant Roc (Sabadell, Vallès Occidental), 1999-2000. *Actes II Congrès d'Arqueologia Medieval i Moderna de Catalunya*. *Assoc. Cat. Rec. Arque. Medieval (ACRAM)*: 204-224. Barcelona.
- ROMAGNOLI, G.; BRANCAZI, L. & PIEMARTINI, L. 2017: Tessennano (VT) Indagini archeologiche nella ex chiesa di Sant'Antonio (2009-2015). *FOLD&R FastiOnLine documents & research* 377: 1-22.
- ROSELLÓ IZQUIERDO, E. & MORALES MUÑOZ, A. 1994: La Cartuja/Spain: Anthropogenic Ichthyocenosis of Culinary Nature in a Paleocultural Context. *Offa* 51: 323-331.
- ROYER, A.; LAROULANDIE, V.; COCHARD, D. & BINDER, D. 2011: Les brulures, des traces ambiguës aux origines multiples. Application aux vestiges des tortues de l'Abri du Moure de Seve (Sorges, Vaucluse). In: Laroulandie, V.; Mallye, J.-B. & Denys, C. (eds.): *Taphonomie des Petits Vertébrés: Référentiels et Transferts aux Fossiles*: 181-194. B.A.R. (International Series) 2269. Oxford.
- SANCHIS, A.; MORALES, J.; PÉREZ, L.; HERNÁNDEZ, C. & GALVÁN, B. 2015: La tortuga mediterránea en yacimientos valencianos del Paleolítico medio: distribución, origen de las acumulaciones y nuevos datos

- precedentes del Abric del pastor (Alcoi, Alacant). In: Sanchis, A. & Pascual, J. (eds.): *Preses petites i grups humans en el passat*: 97-120. Museu de Prehistòria de València, Valencia.
- SAMPSON, C. 2000: Taphonomy of Tortoises Deposited by Birds and Bushmen. *Journal of Archaeological Science* 27: 779-788.
- SIERRA SAINZ-AJA, A.; PÉREZ LAMBÁN, F.; PICAZO MILLÁN, J.V.; PEÑA MONNÉ, J.L. & SAMPIETRO-VATTUONE, M.M. 2016: Estudio de los restos faunísticos de los silos altomedievales de Los Pedregales (Lupiñen-Ortilla, Huesca). En: Lorenzo Lizalde, J.I. & Rodanés Vicente J.M. (eds.): *Actas del I Congreso de arqueología y Patrimonio Aragonés (CAPA), Zaragoza, 24 y 25 de noviembre 2015*: 487-496. Colegio Oficial de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias de Aragón, Zaragoza.
- VALENTE, M.J.; VERÍSSIMO, H.; CABRAL, D.; OLIVEIRA, C.; COSTA, M.C.; GONÇALVES, M.J. & CURTO, A. 2021: On the Zooarchaeology of Warfare: Data from Medieval Pits in Silves (Portugal). *Segundo Encuentro de Zooarqueología Ibérica (EZI2021) Book of Abstracts*: 62.
- VALENZUELA, A.; MADROÑAL MASERAS, A. & FRIGOLA TORRENT, J. 2013: Aproximación a la alimentación medieval (SS. X-XIII) mediante el análisis faunístico y carpológico, el caso de Besalú (Girona, Catalunya). *Revista Arkeogazte* 3: 117-135.
- ZANGERL, R. 1969: The Turtle Shell. In: Gans, C. (ed.): *Biology of the Reptilia* (Vol. 1): 311-339. Academic Press Inc., London.

Islamización social y mejora ganadera en Qurtuba durante los primeros tiempos de al-Andalus (siglos VIII-X)

Social islamisation and livestock improvement in Qurtuba in Early al-Andalus (8th-10th centuries)

MARCOS GARCÍA GARCÍA

Área de Arqueología, Universidad de Alicante, Alicante. Spain.

marcosgg@ua.es

(Received 15 February 2022; Revised 04 April 2022; Accepted 14 August 2023)

RESUMEN: La conquista árabe de la península ibérica del 711 supuso el inicio de un proceso que, a lo largo de los siguientes siglos, implicaría la transformación profunda y a diversos niveles de las estructuras heredadas del mundo tardoantiguo. La antigua Hispania, conocida desde entonces como al-Andalus, pasó progresivamente a formar parte de la *koiné* cultural arabo-islámica en formación contemporáneamente en oriente y occidente, lo que provocó cambios estructurales que, entre otras consecuencias, afectaron a las formas de producción y consumo de los alimentos de origen animal como resultado del proceso de islamización social. En este trabajo se exponen algunos de los resultados derivados del estudio de varios conjuntos arqueofaunísticos recuperados de dos sectores de ocupación de Qurtuba, la actual ciudad de Córdoba y capital de al-Andalus durante el periodo omeya, como son el arrabal de Šaqunda y la Zona Arqueológica de Cercadilla. De un lado, el examen de la frecuencia de restos de porcino permite aproximarnos al conocimiento del contexto socio-alimentario de consumo y, de esta forma, arrojar luz sobre la posible identidad religiosa de estas poblaciones. De otro lado, el análisis biométrico del ovino y la gallina revela posibles dinámicas de intensificación o mejora ganadera de ambas especies durante época andalusí, documentadas en el caso de la gallina quizá ya desde mediados del s. VIII. En definitiva, los resultados demuestran la imbricación existente entre los planos del consumo y la producción de los alimentos y, en consecuencia, entre la esfera social y el ámbito económico de la existencia humana.

PALABRAS CLAVE: EDAD MEDIA, ZOOARQUEOLOGÍA, ALIMENTACIÓN, IDENTIDAD, BIOMETRÍA, INTENSIFICACIÓN

ABSTRACT: The Arab conquest of the Iberian Peninsula in 711 marked the beginning of a process that, over the following centuries, would involve the profound transformation of the structures inherited from Late Antiquity at various levels. Former Hispania, known since then as al-Andalus, progressively became part of the wider Islamic cultural *koiné* that was forming at the same time in the East and West. This led to structural changes that, among other consequences, affected the production and consumption patterns of animal-source food as a result of the process of social Islamisation.

This paper presents some of the results derived from the study of several archaeofaunal assemblages recovered from two different areas of Qurtuba, the current city of Cordoba and the capital of al-Andalus during the Umayyad period, namely the suburb of Šaqunda and the Cercadilla Archaeological Zone. The frequency of pig remains allows to gain insights into the social context of food consumption and the possible religious identity of consumers. On the other hand, the biometric analysis of sheep and chicken suggests possible dynamics of



intensification or improvement of these two species, probably in progress from the mid-8th century in the case of chicken. The results demonstrate the relationship between the consumption and production spheres of animal food, and between the social and economic domains of human existence.

KEYWORDS: MIDDLE AGES, ZOOARCHAEOLOGY, FOODWAYS, IDENTITY, BIOMETRY, INTENSIFICATION

INTRODUCCIÓN: EL RECONOCIMIENTO ZOOARQUEOLÓGICO DE LA ISLAMIZACIÓN SOCIAL

En esta contribución se presentan algunos de los resultados obtenidos a partir de una investigación más amplia (García, 2019), cuyo principal objetivo consistió en generar nuevos datos sobre la dinámica que presidió el periodo de emergencia de la entidad histórica que conocemos como al-Andalus. Para ello, se procedió al examen de la información derivada del estudio de las formas de interacción entre humanos y animales desde la óptica de la disciplina zooarqueológica que ha de ser, en esencia y sin distinción, una óptica histórica (García, 2022).

El enfoque teórico de aquel estudio partió de la consideración de los animales, de sus productos derivados y, en consecuencia, de los restos materiales resultado de su explotación y consumo que conforman el registro (zoo)arqueológico, como una categoría de cultura material cuyo estudio permite obtener información relativa al funcionamiento de las sociedades pretéritas. En concreto, y dado que el foco de atención se situó prioritariamente sobre el examen de restos animales interpretados en su mayor parte y sin demasiado riesgo como residuos de consumo alimentario, dicha investigación permitió arrojar luz de manera particular sobre una esfera profundamente social de la experiencia humana como es la alimentación.

Este enfoque resulta particularmente apropiado para el estudio del periodo histórico abordado puesto que, sobre la base de numerosas líneas de evidencia, se partió asumiendo que la conquista árabe de la península ibérica marcó el inicio de un proceso fluido, paulatino y dialéctico que transformó la sociedad anterior al 711 y que condujo a la formación de una sociedad islámica en Occidente (Guichard, 1976). Entre las consecuencias más relevantes de este proceso quizá destaque lo que encuadraremos bajo el paraguas conceptual y ana-

lítico de la islamización social, entendida como el fenómeno resultante de la inclusión de Iberia en los parámetros socioculturales del mundo islamizado medieval a partir del cual el conjunto de costumbres, prácticas y comportamientos que conformaron la ortopraxis islámica pasaron a formar parte de la fábrica social y cultural de la nueva sociedad andalusí (García, 2023a). Aunque dicho proceso conllevó importantes transformaciones a varios niveles que afectaron a diferentes campos del comportamiento y la vida social, aquí únicamente nos interesan los relacionados con el ámbito de la alimentación.

Desde este ángulo de análisis, se presenta a continuación una selección de resultados derivados de varios casos de estudio procedentes de Qurtuba –la actual ciudad de Córdoba y capital de al-Andalus durante época omeya (siglos VIII-XI)–, que ofrecieron resultados de particular interés relativos a dos cuestiones que, como se tratará de demostrar, parecen estar estrechamente relacionadas.

En primer lugar, tal y como revelan diversas fuentes documentales y se viene constatando a través de la investigación zooarqueológica, la interdicción que atañe al consumo de porcino (cerdo/jabalí) ya se encontraba plenamente reglamentada y formaba parte integral del acervo identitario arabo-islámico cuando se produjo la conquista del 711 (García, 2023a, 2023b). Por ello, se tratará de emplear la frecuencia de restos de este grupo taxonómico en las muestras examinadas como un rasgo diagnóstico para evaluar la observancia de una de las prescripciones dietéticas centrales de la ortopraxis del islam medieval por parte de los actores responsables de la acumulación de dichos residuos para, de esta forma, reconocer el contexto socio-alimentario de consumo y examinar el ritmo de la islamización social en la principal ciudad de al-Andalus.

En segundo lugar, resulta necesario tener presente que los hábitos alimentarios (esfera del con-

sumo) desempeñan un papel crucial en el diseño de las estrategias de adquisición (esfera de la producción) del alimento por parte de cualquier sociedad. Por ello, se hace preciso considerar igualmente las posibles implicaciones que un proceso de cambio histórico tan trascendental como el que supuso la islamización social de al-Andalus y la difusión de la nueva normativa dietética pudo tener sobre el plano de la producción agraria en general, y sobre las formas de gestión y explotación pecuaria en particular. Para el examen de esta cuestión se recurrirá al análisis biométrico, consistente en el estudio del tamaño y la forma de los animales sobre la base de las observaciones extraídas a partir de la medición de ciertos elementos anatómicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Como ya se ha señalado, en este trabajo se pretende exponer un conjunto de resultados derivados del estudio de varias muestras arqueofaunísticas recuperadas de dos sectores de ocupación de una única unidad de poblamiento como fue Qurtuba, capital del emirato y, posteriormente, del califato omeya entre los siglos VIII e inicios del XI. Por lo tanto, los casos seleccionados presentan un notable interés debido a que proceden del principal centro urbano de al-Andalus durante sus primeros siglos de existencia y, además, permiten explorar las formas de explotación y consumo de los animales por parte de diferentes grupos humanos desde una doble óptica tanto espacial como temporal.

Son, por tanto, dos los casos de estudio sobre los que se centrará la atención. De un lado, el arrabal de Šaqunda, una extensa área situada en la orilla izquierda del Guadalquivir definida por una compleja trama propiamente urbana frecuentada entre mediados del s. VIII y las primeras décadas del s. IX por un grupo poblacional que, a tenor de todas las informaciones disponibles, puede identificarse sin riesgo como musulmán (Casal, 2020). De otro lado, la Zona Arqueológica de Cercadilla, localizada al noroeste del recinto amurallado de la *madīna* presenta varias fases de ocupación, de las que aquí nos interesan únicamente dos: la emiral (s. VIII-med. s. X), caracterizada por una ocupación intensa de tipo doméstico en la que, además, se debe destacar la presencia de un centro de culto cristiano con necrópolis asociada; y la califal (med. s. X-pr. s. XI), cuando se desarrolla

un gran arrabal plenamente urbano que arrasa las estructuras previas, lo que de resultas supone una reducción significativa del espacio ocupado por la necrópolis cristiana referida que estará en uso hasta el abandono del arrabal a inicios del s. XI (Fuertes & Hidalgo, 2023).

Esta descripción, necesariamente somera, de los dos casos de estudio es suficiente para caracterizar los rasgos fundamentales que definen la realidad histórica y arqueológica de los mismos, y servir de marco interpretativo en el que contextualizar los resultados que serán expuestos.

En relación a la metodología de estudio, conviene enfatizar que el material arqueofaunístico seleccionado para su análisis provenía en todos los casos de depósitos arqueológicos bien contextualizados en términos estratigráficos, en su mayor parte acumulados en el interior de estructuras negativas. Se trata de contextos de los que, con anterioridad al estudio zooarqueológico, se había realizado el análisis del material cerámico y/o numismático, lo que ha determinado una resolución cronológica precisa para definir temporalmente el momento de formación de los depósitos. Del mismo modo, las características de los mismos permitió identificarlos funcionalmente sin demasiado riesgo como acumulaciones de basuras de origen doméstico entre las que se incluyen numerosos desechos de consumo alimentario de origen animal. En consecuencia, a partir del estudio de dichos residuos fue posible reconstruir los sistemas de explotación y manejo de los animales, las orientaciones productivas y las estrategias de gestión ganadera, los mecanismos de abastecimiento e intercambio de los productos animales, los hábitos de consumo alimentario o las técnicas de elaboración culinaria. Sin embargo, como también se ha apuntado, en este trabajo se atenderá únicamente a los resultados derivados de la aplicación de dos líneas de análisis zooarqueológico que, respectivamente, nos informan sobre dos cuestiones íntimamente relacionadas como son los hábitos dietéticos y las formas de producción ganadera.

Para el análisis de la primera cuestión se recurrió al examen más tradicional de la composición taxonómica de las muestras arqueofaunísticas examinadas, esto es, el análisis de la frecuencia con que aparecen representadas las principales especies explotadas con fines alimenticios; un grupo que, en los casos que nos ocupan, está constituido por los caprinos (oveja/cabra), el vacuno, la gallina y los suidos (cerdo/jabalí). En tal sentido, y sobre la

base de los planteamientos teóricos expuestos más arriba, se asumió que la frecuencia del grupo taxonómico de los suidos permitiría arrojar luz sobre los tipos de contextos socio-alimentarios a los que remitan las formas de consumo de los productos animales.

El examen de las estrategias de producción ganadera se basó en el estudio biométrico de las dos especies más abundantes (el ovino y la gallina), empleado para la caracterización morfométrica de los animales presentes en cada una de las muestras arqueofaunísticas. Aunque en el estudio original se incluyó el análisis biométrico del vacuno, la exigüidad de restos de este animal impidió la observación de patrones claros entre los diversos casos aquí examinados, por lo que se decidió excluir de este trabajo. En términos generales, se asume que un aumento del tamaño de los animales representa un indicador de estrategias intencionadas de mejora en el plano productivo, debido a que responde a un incremento en la cantidad de alimento (fundamentalmente carne), pero también de otros productos como lana, que estos pueden proporcionar (Hammond, 1960). Por lo tanto, resulta posible vincular este fenómeno con la introducción de nuevas variedades o con patrones de mejora o intensificación de las ya presentes, entendiendo esta última dinámica como la gestión de los animales con el objetivo de aumentar la productividad por unidad de producción (individuo animal) (Albarella, 2002; Thomas, 2005; Serjeantson, 2007; Thomas *et al.*, 2013).

El análisis se centró, pues, en la caracterización biométrica de una selección de huesos poscraneales de oveja y gallina mediante la técnica de *log-ratio* (Meadow, 1999). Este método de análisis biométrico permite combinar diferentes medidas entre sí mediante su transformación en valores de ratio logarítmica relativos a un estándar –que puede ser tanto un individuo como la media de una población (Payne & Bull, 1988)–, resultando en un aumento del volumen de información disponible al hacer posible la comparación, a través de la misma escala, de las diferencias existentes entre diversas medidas (Albarella, 2002). Para ello, cada una de las medidas registradas (Driesch, 1976; Payne & Bull, 1988; Davis, 1996) fue dividida por el valor de la medida estándar equivalente y, posteriormente, la proporción resultante fue convertida a su logaritmo decimal, lo que ofrece una estimación de la diferencia de tamaño entre los valores tomados de los restos zooarqueológicos y los empleados como estándar. En el caso de la oveja, el estándar empleado

fue la media de una población actual de hembras Shetland no mejoradas (Davis, 1996), mientras que para la gallina se empleó una hembra actual no mejorada procedente del norte de Marruecos preparada por M. Moreno García (esp. CSIC-111).

Aunque el objetivo del análisis biométrico en este caso se centró en la detección de diferencias morfométricas entre las diferentes muestras examinadas, es necesario tener en cuenta que la composición sexual y la edad de los animales puede enmascarar los resultados. A pesar de que el estudio original (García, 2019) no reveló la existencia de cambios sustanciales en relación a ninguno de estos factores entre las muestras, con el objeto de aumentar la resolución analítica del estudio biométrico, únicamente se consideró una medida por eje y por hueso en el caso del ovino, y solo aquellas que, siguiendo a Popkin *et al.* (2012), mostraban menor dimorfismo sexual y crecimiento tras la fusión. Así pues, aunque implicase una reducción muy significativa de la muestra métrica, únicamente se emplearon las siguientes medidas definidas por Driesch (1976) en función del eje: GLI del astrágalo y GL del calcáneo para la altura; y Bd y Dd de la tibia para la anchura y el grosor respectivamente. Por su parte, para la gallina se emplearon: para la altura, fémur GL, húmero GL, tarsometatarso GL y tibia GL; para la anchura fémur Bd, húmero Bd, tarsometatarso Bd y tibia Bd; y para el grosor, fémur Dd y tibia Dd. En total el estudio biométrico se basó en 303 medidas de oveja y 230 de gallina, que fueron analizadas de manera separada para los tres ejes esqueléticos siguiendo las recomendaciones de Davis (1996).

La significancia estadística de las diferencias de los datos biométricos entre cada una de las muestras fue calculada empleando el test U no paramétrico de Mann-Whitney con correcciones de Bonferroni debido al diferente tamaño de las muestras y la distribución no normal de las tres muestras con la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk ($p \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición taxonómica y hábitos alimentarios

En relación a la primera línea de análisis explorada, como se observa en la Tabla 1 y en la Figura 1, los caprinos son siempre predominantes, mientras que la gallina y el vacuno aparecen represen-

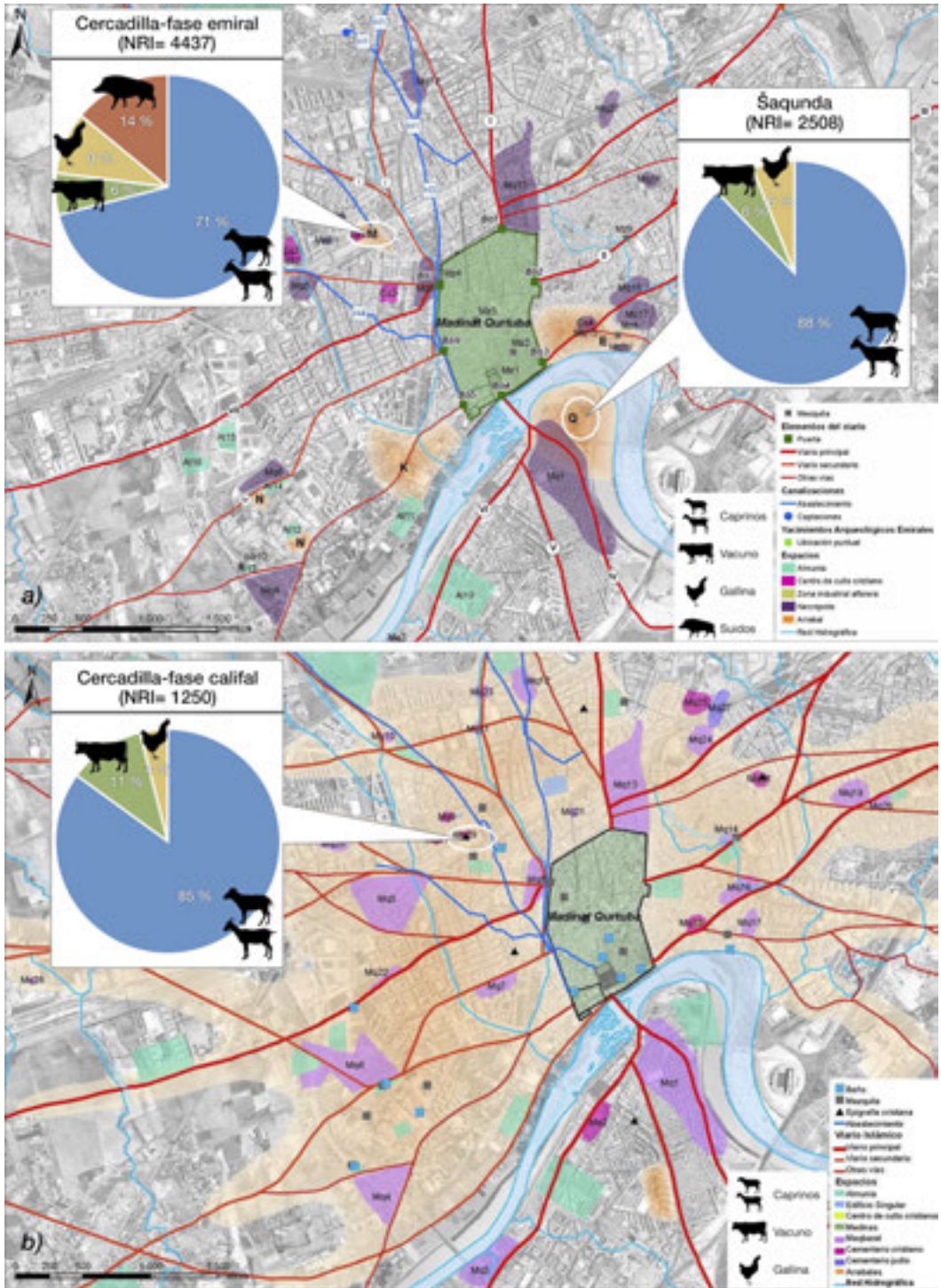


FIGURA 1

Frecuencias relativas (%NRI) de las principales especies consumidas con fines alimenticios en el arrabal emiral de Saqunda y en la fase emiral y califal de Cercadilla. Datos derivados de la Tabla 1. a) Fase emiral (imagen base modificada a partir de Murillo *et al.*, 2010: fig. 249); b) Fase califal (imagen base modificada a partir de Murillo *et al.*, 2010: fig. 251). NRI=Número de Restos Identificados.

Taxa	Šaqunda		Cercadilla				Total	
			Fase emiral		Fase califal			
	NRI	% NRI	NRI	% NRI	NRI	% NRI	NRI	% NRI
Caprinos (oveja/cabra)	2182	88	3136	71	1065	85	6383	78
Vacuno	163	6	281	6	133	11	577	7
Gallina	162	6	393	9	51	4	606	7
Suidos (cerdo/jabalí)	1	–	627	14	1	–	629	8
Total	2508		4437		1250		8195	

TABLA 1

Frecuencias absolutas (NRI) y relativas (%NRI) de las principales especies consumidas con fines alimenticios en el arrabal emiral de Šaqunda y en las fases emiral y califal de Cercadilla. En el caso de Šaqunda, se encuentran agregados los datos de la Zona A (Martínez, 2017) y C (García, 2019) del arrabal. NRI= Número de Restos Identificados.

tados en menor proporción, aunque en términos similares en todos los casos. Con todo, la diferencia más notable entre las tres muestras examinadas aparece representada por el porcino, un grupo taxonómico que únicamente está presente en los niveles emirales de Cercadilla. Por su parte, las frecuencias taxonómicas de las muestras recuperadas tanto de Šaqunda como de la fase califal de Cercadilla reflejan distribuciones muy parecidas entre sí, destacando como principal característica la ausencia de restos de cerdo. De estos datos se pueden extraer una serie de ideas.

En primer lugar, se debe llamar la atención sobre el contraste que emerge entre la composición taxonómica de Šaqunda y la de la fase emiral de Cercadilla, conjuntos arqueofaunísticos cuantitativamente bastante representativos en ambos casos y coetáneos en términos cronológicos. La distribución diferencial que presentan los suidos en estos dos sectores de la Qurtuba emiral permite sugerir que los habitantes de ambos espacios pertenecieron a dos grupos socioculturales diferenciados.

La ausencia de restos de suidos en los basureros de Šaqunda parece indicar la existencia de un sistema de alimentación que no incluye el consumo de estos animales. Así pues, y en la línea de lo ya planteado a partir de otras líneas de investigación, los datos arqueozoológicos parecen indicar que los agentes responsables de la acumulación de los restos examinados contemplaron rigurosamente la principal normativa dietética de la ortopraxis del islam medieval, por lo que cabría hablar de un grupo plenamente islamizado en términos socio-alimentarios.

Por su parte, el 14% de los restos atribuidos a las principales especies consumidas provenientes de la fase emiral de Cercadilla pertenecieron a

suidos (cerdo/jabalí). Los patrones de abatimiento de este grupo indican la presencia de individuos de diferentes edades (incluyendo un grupo de animales osteológicamente inmaduros sacrificados durante su primer año de vida) (Figura 2a); mientras que la distribución anatómica se define por la presencia de todas las regiones esqueléticas, si bien se debe destacar la dominancia que ejerce la región craneal (2b). Finalmente, como se expuso en otro trabajo (García *et al.*, 2021: 108), la evidencia biométrica sugiere que nos encontramos ante especímenes de talla significativamente menor que los representados en una fase posterior (s. XII), que fueron atribuidos tentativamente en su mayor parte a jabalí. Así pues, los parámetros de estudio zooarqueológico referidos sugieren que los suidos derivados de la fase emiral objeto de la presente discusión muy posiblemente pertenecieron a cerdos domésticos criados localmente, cuyas carcasas fueron quizá gestionadas y preparadas para su consumo por parte de los mismos grupos consumidores, lo que indicaría que los habitantes de Cercadilla criaron y consumieron cerdo durante época emiral. En consecuencia, y a tenor de estos datos, se puede hablar de la existencia de un contexto de consumo socio-alimentario no islamizado, en congruencia una vez más con las interpretaciones aportadas hasta ahora a partir de otras líneas de análisis arqueológico que revelan la existencia de un poblamiento cristiano en este sector periurbano durante época emiral (Fuentes, 2010; Hidalgo, 2016). Otros resultados del estudio –como la elevada presencia de ostras *Ostrea edulis*, un producto de origen marino que tuvo que ser necesariamente importado a Cercadilla para su consumo durante época emiral y cuya representación en contextos andalusíes es, en términos generales, extremadamente escasa–,

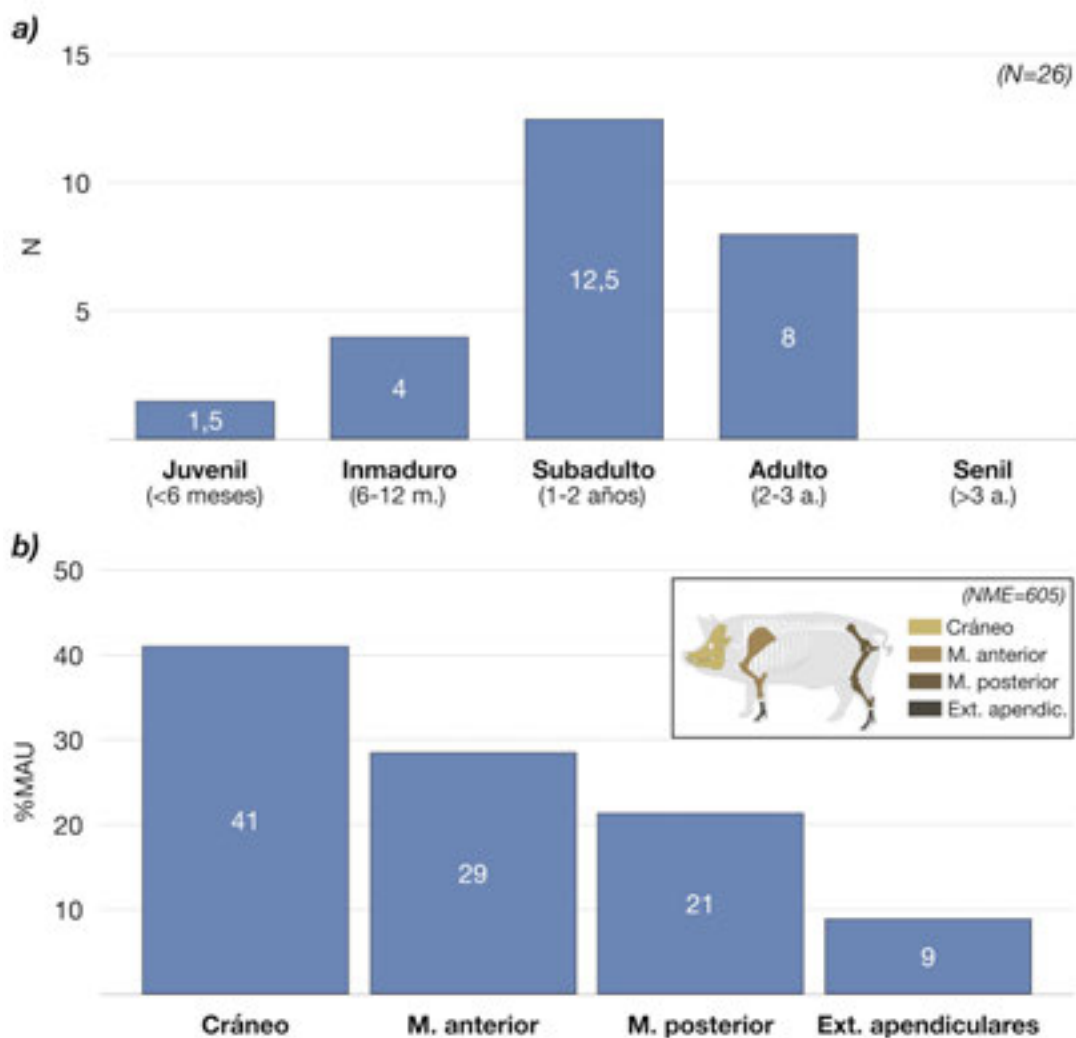


FIGURA 2

Suidos de la muestra emiral de Cercadilla: a) Perfiles de mortalidad basados en el estado de erupción y desgaste de las secuencias mandibulares según los grupos de edad propuestos por O'Connor (1988); b) Distribución anatómica en función de la abundancia relativa de las principales regiones anatómicas (%MAU). NME=Número Mínimo de Elementos.

remite igualmente a patrones socio-alimentarios de raigambre cultural tardoantigua, lo que nuevamente redonda en la propuesta interpretativa que identifica al grupo responsable de la generación de estos residuos como un grupo local cristiano (García, 2023a: 275).

En segundo lugar, cabe destacar otro contraste —en este caso de tipo temporal y no espacial— en relación a la composición taxonómica de las muestras de cronología emiral y califal de Cercadilla. Como se ha apuntado, a partir del s. X el espacio extramuros de la Qurtuba califal fue el esce-
Archaeofauna 32(1) (2023): 195-208

nario de un impresionante desarrollo urbanizador que también se dejó sentir en Cercadilla, donde la labor arqueológica permitió documentar una nueva fase de ocupación definida por la construcción de un extenso arrabal de características urbanas. Los conjuntos arqueofaunísticos recuperados de los basureros de época califal de Cercadilla se caracterizan, en relación a los de la fase precedente y al igual que observamos en Šaqunda, por la ausencia de suidos. A la luz de este resultado, cabe preguntarse si el contingente poblacional residente en Cercadilla se mantuvo estable entre época

emiral y califal o si, por el contrario, a partir del s. X se produjo el asentamiento de un nuevo grupo que pasó a habitar este espacio. Lamentablemente, con los datos a disposición no resulta posible ofrecer una respuesta concluyente a esta cuestión, aunque se debe recordar que el mantenimiento de la necrópolis cristiana en uso desde época tardoantigua (si bien, como se ha señalado, tras una reducción de su extensión desde mediados del s. X) sugiere la pervivencia de una comunidad cristiana en el arrabal califal hasta inicios del s. XI, cuando se produce el abandono definitivo tanto del complejo cristiano como del sector de hábitat doméstico representado por el arrabal. En cualquiera de los casos, la lectura interpretativa que se propone a la drástica desaparición de restos de suidos en los basureros califales de Cercadilla es la de la materialización del proceso de islamización social. Si el grupo poblacional que consumió los restos objeto de estudio se mantuvo estable entre las fases de ocupación emiral y califal de Cercadilla es, desde este punto de vista, un problema secundario con respecto al contexto social de consumo, ya plenamente islamizado, al que remiten los hábitos de alimentación reflejados en la documentación arqueofaunística del segundo de estos periodos.

Análisis biométrico y mejora del ovino y la gallina

La segunda línea de análisis a la que se atenderá guarda relación con el estudio biométrico, es decir, el examen del tamaño y la forma de los animales a partir de la medición de elementos anatómicos sobre la base del procedimiento metodológico expuesto más arriba.

En relación a la oveja, los datos métricos derivados de los tres ejes del esqueleto indican diferencias menores, escasamente significativas en términos estadísticos, de tamaño y de estructura corporal entre los individuos representados en Šağunda y en la fase emiral de Cercadilla (Figura 3, Tabla 2), por lo que se puede sugerir que estos animales pertenecieron a un mismo morfotipo. Sin embargo, sí resulta posible detectar diferencias significativas relativas a la robustez (anchura y grosor), pero no al tamaño (altura), entre ambos conjuntos de datos y el derivado de la fase califal de Cercadilla. Este resultado podría indicar que el ovino presente en Cercadilla durante época califal perteneció a un morfotipo de mayor robustez que el consumido en época emiral tanto en Šağunda como en el mismo sitio de Cercadilla.

En este sentido, los datos disponibles bien pudieran representar una manifestación más temprana

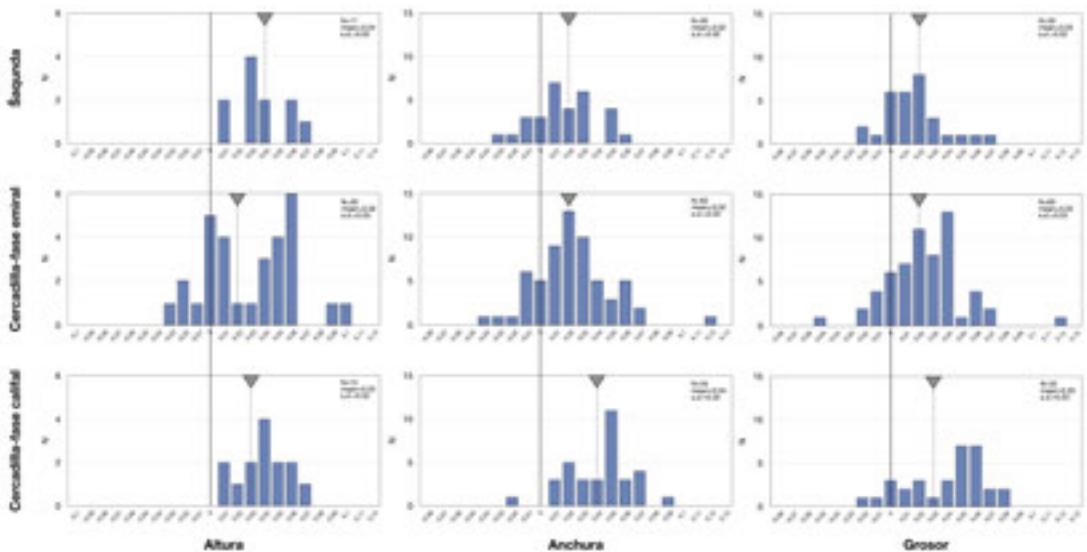


FIGURA 3

Diagramas de *log-ratio* de las medidas de los restos poscraneales de oveja, en función del eje anatómico, en las muestras de Šağunda y en la fase emiral y califal de Cercadilla. La línea vertical continua representa el estándar (=0), mientras que la discontinua indica la media de cada conjunto de datos. Junto a cada diagrama se incluye el tamaño de la muestra, la media y la desviación estándar.

		Cercadilla-fase emiral			Cercadilla-fase califal		
		Altura	Anchura	Grosor	Altura	Anchura	Grosor
Oveja	Šağunda	Altura	0,2522		0,8228		
		Anchura		0,9229		<0,001***	
		Grosor			0,433		0,004**
	Cercadilla-fase emiral	Altura				0,3781	
		Anchura					<0,001***
		Grosor					0,005*
Gallina	Šağunda	Altura	<0,001***		0,211		
		Anchura		<0,001***			0,711
		Grosor			0,006**		0,747
	Cercadilla-fase emiral	Altura				<0,001***	
		Anchura					0,006**
		Grosor					0,039*

TABLA 2

Resultados del test U de Mann-Whitney aplicado para evaluar la diferencia estadística entre los diferentes conjuntos de datos. Se muestran los valores de probabilidad (p) correspondientes: ***diferencia estadística altamente significativa ($p < 0,001$); **muy significativa ($p = 0,001-0,01$); *significativa ($p = 0,01-0,05$).

na de la misma tendencia de aumento de envergadura del ovino detectada por Davis (2008) para el sur de Portugal tanto en el arrabal oriental de Silves (Davis *et al.*, 2008) como en la Alcáçova de Santarém (Davis, 2006), ambos de cronología más tardía (s. XII- XIII) que los casos aquí presentados. Esta evidencia permitiría, por lo tanto, retrotraer el inicio de esta misma tendencia observada por S. Davis a un momento anterior, al menos a las décadas centrales de la décima centuria.

Debido a que existe una correlación positiva entre el tamaño de los huesos de oveja y el rendimiento cárnico de sus carcasas (Hammond, 1960: 131), estos resultados parecen apuntar, en la línea de lo propuesto por Davis (2008), hacia la especialización en la producción cárnica de este animal orientada al abastecimiento de los centros urbanos andalusíes. Con los datos a disposición, y en ausencia de análisis biomoleculares, no resulta posible determinar si este fenómeno responde a la introducción de variedades alóctonas, o a mejoras experimentadas en los morfotipos locales, quizá como consecuencia de cambios en el plano de la nutrición o a la selección artificial. En cualquiera de los casos, de confirmarse a partir de futuros trabajos, esta tendencia de aumento de robustez del ovino permitiría sugerir la existencia de un patrón de intensificación (*sensu* Serjeantson, 2007) de la cría de esta cabaña durante época andalusí destinado a aumentar el peso de las carcasas y, en consecuencia, a mejorar los niveles de producción cárnica.

En cuanto a las causas de esta tendencia, Davis (2008: 991) la vincula al cambio producido en las Archaeofauna 32(1) (2023): 195-208

preferencias dietéticas entre época romana y medieval, apelando a «[...] *the Moslem fondness for mutton*» por parte de las sociedades islámicas de la que igualmente nos informan las fuentes documentales (García, 1986; Martínez, 2009). Sin embargo, sobre la base de los planteamientos teóricos expuestos más arriba, estimamos que este no fue el *único* factor causal de una dinámica cuyo origen quizá responda a fenómenos más complejos que los que simplemente afectan a los gustos culinarios y que, quizá, pudiera más bien responder a la reorientación de los patrones productivos ganaderos locales resultado de la islamización. Como acertadamente sostiene Simoons (1994: 91): «*bans on pork were [...] more likely to develop and persist among peoples who enjoyed a way of life that provided abundant animal protein of other sorts, which permitted them to survive quite well without pigs and pork*». Volveremos sobre esta cuestión más abajo.

Por su parte, parece que las gallinas de Šağunda fueron más grandes que las consumidas en Cercadilla durante el mismo periodo (una diferencia que se manifiesta estadísticamente significativa para los tres planos esqueléticos), pero similares en términos métricos a las presentes en Cercadilla durante época califal (Tabla 2, Figura 4). En este caso, tampoco parece que las diferencias métricas sean consecuencia de la composición sexual o la edad de los animales representados en las tres muestras comparadas, dada la similar proporción de tarsometatarsos con espolón óseo bien desarrollado –atribuidos a machos– y de fémures con

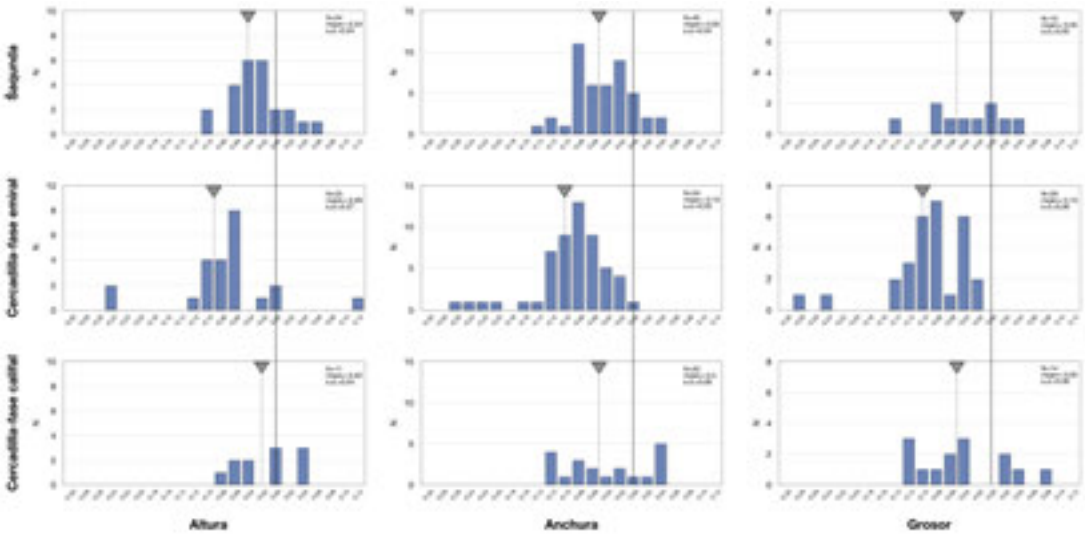


FIGURA 4

Diagramas de *log-ratio* de las medidas de los restos poscraneales de gallina, en función del eje anatómico, en las muestras de Šaqunda y en la fase emiral y califal de Cercadilla. La línea vertical continua representa el estándar (=0), mientras que la discontinua indica la media de cada conjunto de datos. Junto a cada diagrama se incluye el tamaño de la muestra, la media y la desviación estándar.

hueso medular –atribuidos a hembra– entre ambas (Figura 5), el que todos los huesos medidos estuviesen completamente osificados, y el hecho de que las diferencias se observen en los tres planos esqueléticos (Thomas, 2005).

En consecuencia –y, de nuevo, a falta de evidencia biomolecular con la que perfilar mejor una propuesta interpretativa a los datos métricos–, los resultados expuestos permiten sugerir como hipótesis de trabajo que la población del arrabal cordobés de Šaqunda crió y consumió durante la segunda mitad del s. VIII una variedad de gallina que, quizá, pudo representar una novedad introducida en la Península durante las primeras décadas de la octava centuria. Esta variedad parece que fue notablemente más grande –lo que se traduce en animales más productivos desde un punto de vista alimentario– que la presente en Cercadilla durante época emiral y que, en la línea de este razonamiento, podría considerarse local. Aparentemente, la presencia del morfotipo que encontramos en Šaqunda en el s. VIII no aparece en el registro de Cercadilla hasta la fase de ocupación de época califal (s. X).

Aunque resulta imposible ignorar la fluidez de los intercambios de ideas y bienes (entre ellos, animales) a lo largo y ancho del ámbito mediterráneo tanto antes como después del 711 (Horden & Purcell, 2000), resulta llamativa la diferencia de

morfotipos de gallina entre dos espacios tan próximos de una misma entidad urbana como Šaqunda y Cercadilla. De hecho, y de manera estrechamente relacionada con esta observación, se debe enfatizar la sugerente correlación existente entre los datos biométricos de la gallina y la frecuencia de suidos en los basureros cordobeses aquí examinados. Y es que el morfotipo de gallina interpretado como una posible «innovación» de época andalusí aparece únicamente representado en los dos casos (Šaqunda y la fase califal de Cercadilla) en los que no encontramos evidencia de consumo de porcino mientras que, en contraposición, en Cercadilla durante época emiral se explotaron y consumieron tanto cerdos como una variedad de gallina de menor tamaño que se ha considerado local.

A este respecto, y a fin de ofrecer una posible explicación a dicha concurrencia, se pueden traer a colación las observaciones de Redding (2015) en relación al papel del cerdo y la gallina en el sistema histórico de subsistencia de Oriente Próximo. A juicio de este autor, dado que ambos animales son mutuos competidores de recursos y de trabajo, las poblaciones humanas han tenido históricamente que decidir sobre cuál de las dos especies centrar la explotación o, lo que es menos usual, explotar ambas. Con la introducción de la gallina desde el sudeste asiático en Oriente Próximo entre el II-I milenio a.C., la cría de esta ave sería favorecida

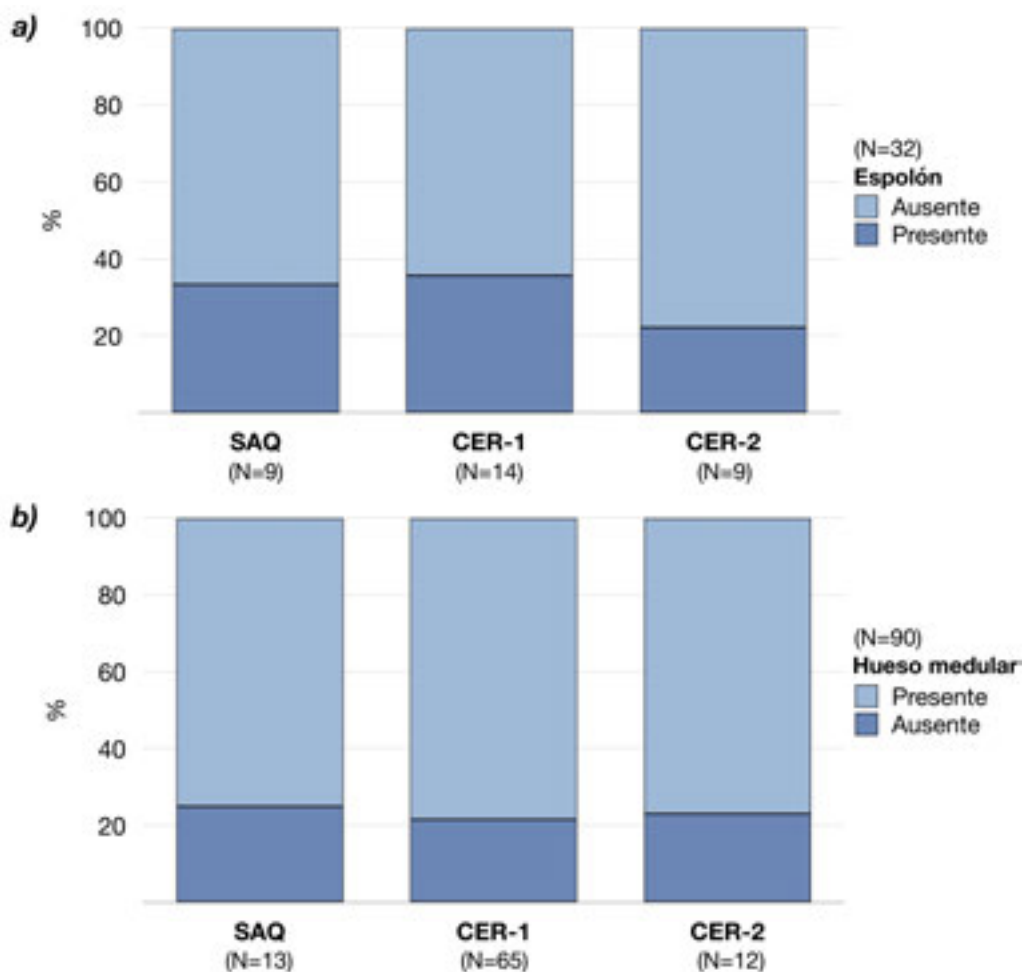


FIGURA 5

Composición sexual de las gallinas en las muestras de Šaqunda (SAQ) y en la fase emiral (CER-1) y califal (CER-2) de Cercadilla: a) Frecuencias de tarsometatarsos con espolón óseo desarrollado atribuidos a macho; b) Frecuencias de fémures con hueso medular atribuidos a hembra.

con respecto a la del porcino, a la que terminó por reemplazar debido a una serie de razones que resume en cuatro puntos (Redding, 2015: 355):

«First, chickens are a more efficient source of protein than pigs. Second, chickens produce a secondary product, the egg, which is also a more efficient source of protein than the pig. Third, the chicken is a smaller package than the pig, and a household can consume a chicken within 24 hours [...]. Fourth, [...] the pig [...] cannot be driven or herded effectively and, hence, cannot easily be used by nomads.»

Aun asumiendo que el carácter competitivo que, en opinión de Redding, existe en relación a la ex-Archaeofauna 32(1) (2023): 195-208

plotación de ambas especies no es un fenómeno universal independiente del contexto ecológico, resulta sugerente la correspondencia existente en Qurtuba entre la ausencia de cerdo y el consumo de una variedad de gallina de mayor tamaño –quizá inexistente en Iberia con anterioridad a la primera mitad del s. VIII– y cuyo rendimiento cárnico resultaría más productivo que la variedad que se viene interpretado como local. También en relación a esta idea se puede recordar que, como señala Escartín (2006: 490):

«Para que tenga éxito una disposición religiosa que afecta a un elemento económico se precisa que haya compatibilidad entre los órdenes económico y

religioso. Por ejemplo, la prohibición religiosa de comer carne de cerdo podrá tener una efectividad total si existen en mayor abundancia fuentes de proteínas de origen animal sustitutivas, como las provenientes del ganado ovino y del bovino».

Aunque, como se ha señalado, la escasa presencia de restos de bovino en los casos examinados dificultó el análisis biométrico de este animal, los datos aquí presentados parecen sustentar esta sugerencia para el caso tanto del ovino como de la gallina. De hecho, se puede plantear que la mejora de la gallina –que, al igual que se ha hecho para la oveja, interpretamos como el resultado en el subsector pecuario de una dinámica generalizada de intensificación agraria experimentada durante época andalusí– se produjo con anterioridad a la del ovino ya desde el mismo s. VIII. En tal sentido, este resultado es congruente con la idea, también apuntada por Redding (2015: 356), de que esta ave de corral «*offered an alternate, even better, source of protein that allowed the prohibition of the pig without negatively impacting the subsistence system*», y que, en esencia, es la misma a la que alude Escartín (2004).

CONCLUSIONES

Los resultados expuestos sugieren que en los casos aquí presentados procedentes de Qurtuba, el campo de la alimentación –específicamente, el consumo de carne de porcino– fue empleado en el terreno de la cotidianidad como marcador identitario para producir, reproducir y expresar sentimientos de pertenencia o alteridad. En una sociedad marcada por profundas diferencias sociales derivadas de la cohabitación de diversos grupos étnicos y religiosos, el consumo de estos animales debió desempeñar un papel esencial en la demarcación de las fronteras culturales entre los miembros de las diferentes comunidades que integraron al-Andalus. La frecuencia de restos de suidos en el registro arqueofaunístico representa, como se espera haber demostrado, una línea de análisis de gran potencial informativo para evaluar, ya desde el mismo s. VIII, la identidad sociocultural de los agentes consumidores y, de este modo, contribuir al estudio del proceso de islamización social.

Por otro lado, también se ha sugerido que el abandono de la cría y el consumo de porcino que se asocia a dicho fenómeno pudo quizá tener con-

secuencias sobre el plano productivo estrictamente relacionado con las formas de explotación y gestión de los animales. Así, la evidencia biométrica presentada parece indicar una tendencia de aumento de la talla tanto de la gallina como del ovino, procesos manifestados desde el s. VIII en el primer caso y solo a partir del s. X en el segundo. La propuesta interpretativa que se ha sugerido a la espera de disponer de más datos y de su combinación con los análisis biomoleculares permitentes, considera dicho fenómeno como resultado del reajuste y adaptación del sistema de alimentación heredado de época tardoantigua a la normativa dietética islámica que, al excluir al porcino del conjunto de especies consumidas, requirió –o, al menos, favoreció– la mejora de los niveles productivos y el aporte proteico de otros animales con los que suplir las hasta entonces aportados por el porcino. Así pues, el patrón biométrico que nos informa del aumento de talla del ovino y la gallina reflejaría dos fenómenos interrelacionados. De un lado, un proceso de intensificación del sector pecuario previsiblemente motivado por el aumento de la demanda de abasto urbano y que forzosamente debe integrarse –junto al desarrollo de la agricultura de regadío– en el mismo paquete de análisis del proceso de cambio agrario experimentado en al-Andalus, ya que no parece casual la concurrencia de estrategias paralelas de intensificación en los dos principales subsectores de producción rural: el agrícola y el ganadero (García & Moreno, 2018; Kirchner *et al.*, 2023). De otro lado, la adaptación de la esfera de la producción ganadera al nuevo marco social y cultural en que se inscribieron los hábitos de consumo alimentario como consecuencia del proceso de islamización.

En definitiva, la información suministrada por el registro zooarqueológico que se ha presentado e interpretado refleja la naturaleza compleja, dinámica y culturalmente determinada de los sistemas agrarios. Es por ello que el cambio de un componente del sistema (en este caso, nuevos hábitos alimentarios propios de la esfera del consumo) provocó la necesidad de ajustar otros componentes (la mejora de otras fuentes de proteínas de origen animal desde la esfera de la producción). Estas observaciones ilustran el profundo vínculo existente entre los ámbitos del consumo y la producción de los alimentos de origen animal, o lo que es lo mismo, entre la esfera social y económica de la existencia humana.

AGRADECIMIENTOS

La presente contribución se integra en la investigación correspondiente a la tesis doctoral del autor (García, 2019), elaborada en el Departamento de Historia Medieval y CC. TT. HH. de la Universidad de Granada gracias a una ayuda predoctoral del programa de Formación de Profesorado Universitario financiado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (Ref. AP2012-4717). La tesis fue codirigida por Marta Moreno García (IH-CCHS-CSIC), a quien agradezco su confianza, guía y enseñanzas, si bien la responsabilidad de cualquier error interpretativo recae en el autor. Agradezco igualmente la ayuda de M^a Teresa Casal García (UAM) y M^a del Camino Fuertes Santos (RECA-Junta de Andalucía) en todo lo relativo al estudio de Šaḡunda y Cercadilla, respectivamente.

REFERENCIAS

- ALBARELLA, U. 2002: "Size matters": how and why biometry is still important in zooarchaeology. In: Dobney, K. & O'Connor, T. (eds.): *Bones and the Man. Studies in honour of Don Brothwell*: 51–62. Oxbow Books, Oxford.
- CASAL, M^a T. 2020: *El arrabal de Šaḡunda: un modelo temprano de urbanismo omeya en el Mediterráneo occidental*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Córdoba/IH-CCHS (CSIC).
- DAVIS, S. 1996: Measurements of a group of adult female Shetland sheep skeletons from a single flock: a baseline for zooarchaeologists. *Journal of Archaeological Science* 23(4): 593–612. <https://doi.org/10.1006/jasc.1996.0056>.
- 2006: Faunal remains from Alcáçova de Santarém, Portugal. *Trabalhos de Arqueologia* 43: 11-144.
- 2008: Zooarchaeological evidence for Moslem and Christian improvements of sheep and cattle in Portugal. *Journal of Archaeological Science* 35(4): 991–1010. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2007.07.001>.
- DAVIS, S.; GONÇALVES, M.J. & GABRIEL, S. 2008: Animal remains from a Moslem period (12th/13th century AD) *lixreira* (garbage dump) in Silves, Algarve, Portugal. *Revista Portuguesa de Arqueologia* 11(1): 183–258.
- DRIESCH, A. VON DEN 1976: *A Guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites*. Peabody Museum Bulletin 1. Cambridge, MA.
- ESCARTÍN, E. 2006: *Estudio económico sobre el Tratado de Ibn Abdún. El vino y los gremios en al-Andalus antes del siglo XII*. Fundación El Monte, Sevilla. *Archaeofauna* 32(1) (2023): 195-208
- FUERTES, M^a. del C. 2010: *La cerámica medieval de Cercadilla, Córdoba. Tipología, decoración y función*. Junta de Andalucía, Sevilla.
- FUERTES, M.^a DEL C. & HIDALGO, R. 2023: The Christian and Islamic Population of Cercadilla, Cordoba: 7th-12th Century. In: Moferrer, J.P. & Moterroso, A. (eds.): *A Companion to Late Antique and Medieval Islamic Cordoba*: 252–270. Brill, Leiden.
- GARCÍA, E. 1986: La alimentación en la Andalucía islámica. Estudio histórico y bromatológico. II. *Andalucía Islámica. Textos y Estudios. Anejos de Cuadernos de Historia Del Islam* IV: 237–278.
- GARCÍA, M. 2019: *Explotación y consumo de los animales en el sudeste de la península ibérica durante la Alta Edad Media (siglos VII-XII): perspectivas históricas y arqueozoológicas*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Granada, Granada.
- 2022: Historia en hueso: la arqueozoología como herramienta de análisis histórico y su contribución al conocimiento del temprano al-Andalus (siglos VIII-X). En: López, E. (ed.): *Una nueva mirada a la formación de al-Andalus. La arabización y la islamización desde la interdisciplinariedad*: 97–114. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, Vitoria.
- 2023a: La dimensión alimentaria de la emergencia de al-Andalus (siglos VIII-X): perspectivas históricas y zooarqueológicas sobre el proceso de islamización social. *Lvcenvm* 42: 261–288. <https://doi.org/10.14198/LVCENTVM.23015>
- 2023b: Pork consumption, gastro-politics and social Islamisation in early al-Andalus (eighth to tenth centuries). *Journal of Medieval Iberian Studies* 15(2): 321–343. <https://doi.org/10.1080/17546559.2023.2204862>
- GARCÍA, M. & MORENO, M. 2018: De huertas y rebaños: reflexiones históricas y ecológicas sobre el papel de la ganadería en al-Ándalus y aportaciones arqueozoológicas para su estudio. *Historia Agraria* 76: 7–48. <https://doi.org/10.26882/histagrar.076e01g>.
- GARCÍA, M.; MORENO, M.; FUERTES, M.^a DEL C. & HIDALGO, R. 2021: Por sus basuras los reconoceréis: La identificación arqueozoológica de una comunidad *ḍimmi* cristiana en la Qurtuba tardoandalusí (Cercadilla, siglo XII). *Arqueología y Territorio Medieval* 28: 91–124. <https://doi.org/10.17561/aytm.v28.5797>
- GUICHARD, P. 1976: *Al-Andalus: estructura antropológica de una sociedad islámica en Occidente*. Barral, Barcelona.
- HAMMOND, J. 1960: *Farm Animals. Their breeding, growth and inheritance*. Edward Arnold, London.
- HIDALGO, R. 2016: El complejo monumental de Cercadilla: las transformaciones cristianas. In: Brandt, O.

- & Castiglia, G. (eds.): *Acta XVI Congressus Internationalis Archaeologiae Christianae. Costantino e i costantinidi. L'innovazione costantiniana, le sue radici e i suoi sviluppi*: 523–550. Pontificio Istituto di Archaeologia Cristiana, Città del Vaticano.
- HORDEN, P. & PURCELL, N. 2000: *The corrupting sea. A study of Mediterranean History*. Wiley-Blackwell, Oxford.
- KIRCHNER, H.; GARCÍA-CONTRERAS, G.; FENWICK, C. & PLUSKOWSKI, A. 2023: Re-thinking the 'Green Revolution' in the Mediterranean world. *Antiquity* 97(394): 964–974.
<https://doi.org/10.15184/aqy.2023.91>
- MARTÍNEZ, V. 2009: Paladares de príncipes, recetas cortesanas, comidas de campesinos. Valoraciones en torno a la alimentación de los andalusíes. En: Hita, J.M.; Suárez, J. & Villada, F. (eds.): *Comer en Ceuta en el siglo XIV. La alimentación durante la época mariní*: 61–98. Ciudad Autónoma de Ceuta, Ceuta.
- MARTÍNEZ, R. 2017: Animales en Córdoba durante el primer siglo andalusí. Revisando los basureros del arrabal de Saqunda. En: Villar, S. & García, M. (eds.): *Ganadería y Arqueología medieval*: 17–56. Alhulia, Granada.
- MEADOW, R.H. 1999: The use of size index scaling techniques for research on archaeozoological collections from the Middle East. In: Becker, C.; Manhart, H.; Peters, J. & Schibler, J. (eds.): *Historia Animalium ex Ossibus. Festschrift für Angela von den Driesch*: 285–300. Verlag Marie Leidorf GmbH, Rahden.
- MURILLO, J.F.; LEÓN, A.; CASTRO, E.; CASAL, M.^a T.; ORTIZ, R. & GONZÁLEZ, A.J. 2010: La transición de la civitas clásica cristianizada a la madina islámica a través de las transformaciones operadas en las áreas suburbanas. En: Vaquerizo, D. & Murillo, J.F. (eds.): *El anfiteatro romano de Córdoba y su entorno urbano. Análisis arqueológico (ss. I-XIII d.C.)*: 503–546. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba, Córdoba.
- O'CONNOR, T. 1988: *Bones from the General Accident Site, Tanner Row*. York Archaeology, Council for British Archaeology, York.
- PAYNE, S. & BULL, G. 1988: Components of variation in measurements of pig bones and teeth, and the use of measurements to distinguish wild from domestic pig remains. *Archaeozoologia* 2: 27–66.
- POPKIN, P.; BAKER, P.; WORLEY, F.; PAYNE, S. & HAMMON, A. 2012: The Sheep Project (1): determining skeletal growth, timing of epiphyseal fusion and morphometric variation in unimproved Shetland sheep of known age, sex, castration status and nutrition. *Journal of Archaeological Science* 39: 1775–1792.
<https://doi.org/10.1016/j.jas.2012.01.018>.
- REDDING, R.W. 2015: The pig and the chicken in the Middle East: modeling human subsistence behavior in the archaeological record using historical and animal husbandry data. *Journal of Archaeological Research* 23: 325–368. <https://doi.org/10.1007/s10814-015-9083-2>.
- SERJEANTSON, D. 2007: Intensification of animal husbandry in the Late Bronze Age? The contribution of sheep and pigs. In: Haselgrove, C. & Pope, R. (eds.): *The earlier Iron Age in Britain and the Near Continent*: 80–93. Oxbow Books, Oxford. <https://doi.org/10.2307/j.ctvh1dwqj.7>.
- SIMOONS, F.J. 1994: *Eat not this flesh. Food avoidances from Prehistory to the Present*. The University of Wisconsin Press, Wisconsin.
- THOMAS, R. 2005: Zooarchaeology, Improvement and the British Agricultural Revolution. *International Journal of Historical Archaeology* 9(2): 71–88.
<https://doi.org/10.1007/s10761-005-8140-9>.
- THOMAS, R.; HOLMES, M. & MORRIS, J. 2013: "So bigge as bigge may be": tracking size and shape change in domestic livestock in London (AD 1220e1900). *Journal of Archaeological Science* 40: 3309–3325.
<https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.02.032>.

Gallus gallus at the Late Antiquity site of El Castellón (Santa Eulalia de Tábara, Zamora, Spain)

ÓSCAR GONZÁLEZ-CABEZAS¹, MIKELO ELORZA², RODRIGO PORTERO¹,
JOSÉ SASTRE³ & ESTEBAN ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ¹

¹GIR PREHUSAL, Universidad de Salamanca, <https://ror.org/02f40zc51>
ORCID: 0000-0003-0776-8007; 0000-0002-7373-2208; 0000-0002-7895-3421
oscarglez@usal.es; rodrigoportero@usal.es; epanik@usal.es

²Aranzadi Science Society
ORCID: 0000-0002-9956-7327
concholis@yahoo.com

³Zamora Protohistórica
ORCID: 0000-0003-3040-1406
josesastreb@hotmail.com

(Received 14 February 2022; Revised 2 September 2022; Accepted 6 September 2023)



ABSTRACT: A large number of zooarchaeological remains have been documented at El Castellón archaeological site (Province of Zamora, north-western Spain) and dated to Late Antiquity, in the 5th and 6th centuries cal AD. While most of them belong to domestic mammals, and a few to wild ones, remains of other vertebrates have been reported, among them birds. This article details the archaeofaunistic investigation of the galliform remains documented at the site. It focuses on the anatomic analysis of age profiles and taphonomic and biometric aspects. Through this research, we may conclude that the village practised poultry livestock and that domestic chicken was part of the inhabitants' diet.

KEYWORDS: BIRDS, GALLUS, LATE ANTIQUITY, NORTH SUBPLATEAU, ARCHAEO-ZOOLOGY, TAPHONOMY

RESUMEN: En el poblado tardoantiguo de El Castellón (Provincia de Zamora) se ha documentado un gran número de restos arqueozoológicos en contextos datado entre los siglos V y VI cal AD. Si bien los más abundantes pertenecen a mamíferos domésticos y en menor medida salvajes, también se han documentado restos de otros vertebrados, entre los que destacan las aves. En este artículo se aborda el estudio arqueofaunístico de los restos de galliformes, haciendo hincapié en análisis anatómicos de los perfiles de edad, tafonómicos y biométricos. A través de esta investigación se puede concluir que en el poblado existió una explotación avícola y que las gallinas domésticas formaron parte de la dieta de estos grupos.

PALABRAS CLAVE: AVES, GALLUS, TARDOANTIGÜEDAD, SUBMESETA NORTE, ARQUEOZOOLOGÍA, TAFONOMÍA

INTRODUCTION

The fall of the Western Roman Empire marked the start of a slow process of social and economic change. From the early fifth century, the Visigoths settled in the Iberian Peninsula, in small towns in locations of particular strategic and economic value. Over the years, these places became the basic units of agricultural production in the first stages of the Middle Ages.

In recent years, zooarchaeological studies focused on historical periods (particularly Late Antiquity and the Medieval periods) have been paramount to understand the economy and society of the inhabitants of the Iberian Peninsula in those times (e.g. Valenzuela & Navarro, 2007; Colominas, 2009; Grau-Sologestoa, 2009, 2013a, 2013b, 2015, 2018; Martínez-Sánchez & Carmona, 2013; Quirós, 2013; García-García, 2016, 2019; Colominas *et al.*, 2017, 2021; Grau-Sologestoa & Quirós, 2017; Valenzuela *et al.*, 2017; Grau-Sologestoa & García-García, 2018; Gallego-Valle *et al.*, 2020).

Across the peninsula, different researchers have analysed the fauna at archaeological sites, focusing not only on livestock, but also on hunting, fishing and shellfish gathering (e.g., Cardoso & Detry, 2005; Castaños & Bueno, 2006; Castaños *et al.*, 2012; Malalana *et al.*, 2012; Valenzuela & Ramis, 2012; Grau-Sologestoa, 2015; Castaños & Castaños, 2016-2017; García-Petit, 2017; Ruff *et al.*, 2018; Portero *et al.*, 2019; Sainz-Aja *et al.*, 2020). Archaeozoological research currently being carried out on the period of Late Antiquity is beginning to show that the characteristic livestock was formed primarily of sheep, swine and cattle, following the Roman tradition. Together with these animals, poultry also began to acquire importance in Late Antiquity.

Remains of *Gallus gallus* are increasingly frequent at Iberian sites between the fourth and sixth centuries AD. However, the keeping of poultry had not become widespread until Roman times, when those birds began to form an essential part of livestock (Corbino *et al.*, 2016). Information about poultry-keeping in later times is limited.

These studies have not documented a great deal of osseous evidence of birds (domestic or otherwise), but among them, galliforms stand out. Some specific zooarchaeological studies on the matter have been published (e.g. Hernández, 1993; Fernández Rodríguez, 2003; Moreno-García

& Pimenta, 2010; Bordegarai & Baños, 2011; Grau-Sologestoa, 2013a, 2013b; Vigil-Escalera *et al.*, 2014; García-García, 2016, 2019).

The present paper studies the archaeofaunal remains of galliforms found in the different areas that have been excavated archaeologically at the Late Antique site of El Castellón (north-western Spain). It focuses on the importance of *Gallus gallus*, their possible production and breeding, and the role the species played in the internal economy of the settlement.

THE ARCHAEOLOGICAL SITE OF EL CASTILLÓN

El Castellón is located some 5 kilometres from Santa Eulalia de Tábara, Zamora, in the northwest of the Iberian Peninsula. It is on the western bank of the River Esla (Figure 1) and, so far, it has been determined that the site covered nearly 3 hectares. It used to be surrounded by a wall, except on the eastern side, which was protected by the river valley. The site was excavated between 2007 and 2019. A total of 12 surveys yielded different structures and large amounts of material. Some of the highlights include animal and pottery remains, particularly those found in the surveys S1, S8, S3 and S7, which date back to Late Antiquity (Sastre *et al.*, 2015, 2018; Sastre, 2017). Numerous zooarchaeological remains in a good state of preservation were unearthed in them, mostly belonging to domestic caprines, bovines, suids and equids. Other animals were classified as canines and poultry. Hunting (e.g., red deer and rabbits) and fishing were common near the site (Álvarez-Fernández & Portero, 2015; Álvarez-Fernández *et al.*, 2019/2020; González-Cabezas, 2018). The general inventory of the remaining faunal bones at El Castellón is not yet available.

In the metal-working area (Surveys S1 and S8), located in the northeast part of the site, several oval furnaces have been documented and linked to slag and pottery. There are no conclusive timelines regarding this part of the site. Through pottery styles, it has been determined these structures belong to the 5th century AD (Sastre *et al.*, 2015, 2018; Sastre, 2017).

In the living area (particularly the centre of the village, S3) a large rectangular structure was documented. It consisted of eight sections, each

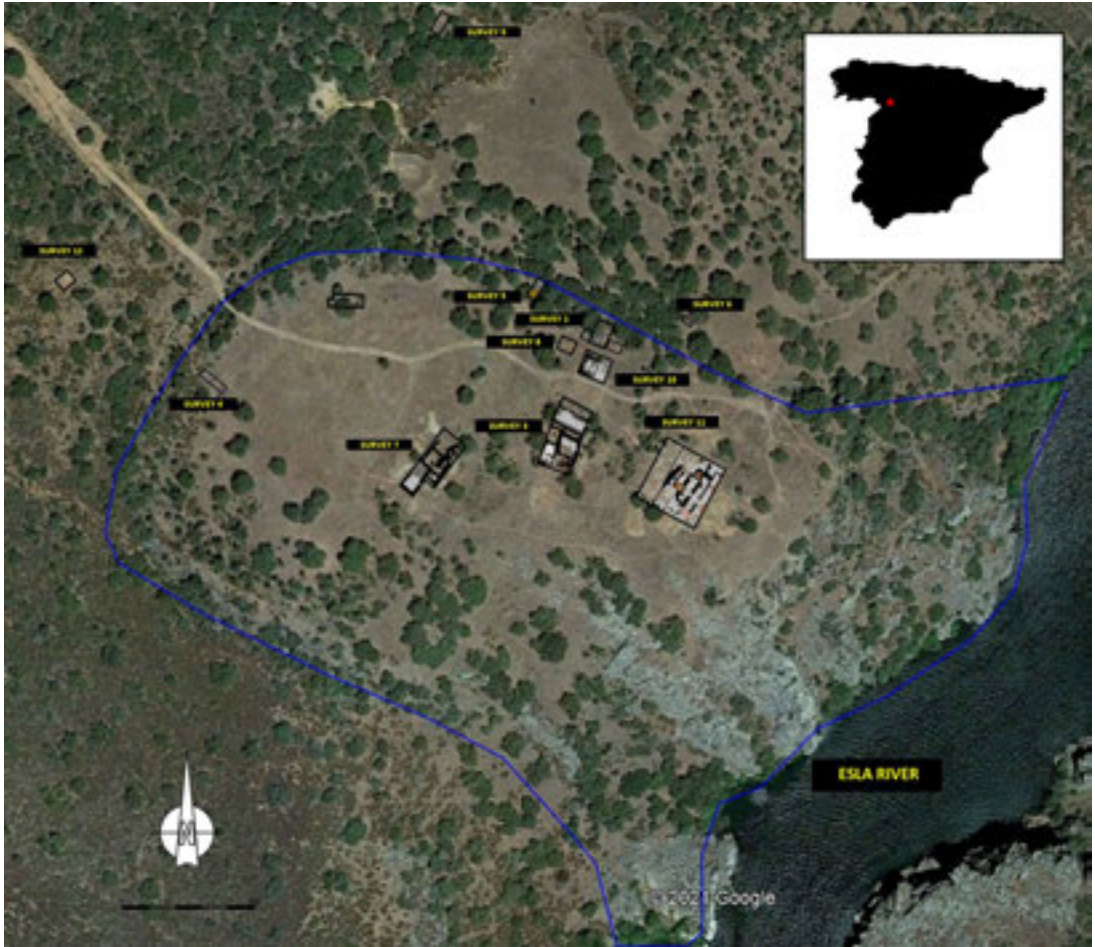


FIGURE 1

El Castellón (Santa Eulalia de Tábara): location in the Iberian Peninsula and general plan of the surveys carried out at the site.

with its own ample rooms. At the time, researchers had access to radiocarbon dating of *Ovis aries* remains found in Room 3 (Sastre, 2017). Within our investigation, a date has been determined for a *Gallus gallus* humerus with cut marks found in Room 5. All the results suggest both spaces

were inhabited during the 5th and 6th centuries AD (Table 1).

In the southeast area of the settlement, researchers documented S7, a large compartmentalised structure consisting of five rooms with remains of *Gallus gallus* in them. Radiocarbon dating was

Area	Room	S.U.	Lab Code	Sample	14C Age	Cal AD Range 2 σ (%)	References
Survey 3	8	306 6	Beta- 402987	Bone (<i>Ovis aries</i>)	1670 \pm 55	250-295 (13.7) 311-540 (81.7)	Sastre, 2017
Survey 3	5	362	OxA-40559	Bone (<i>Gallus gallus</i>)	1493 \pm 17	550-607 (92.4) 627-635 (3)	This paper
Survey 7	2	701 2	Beta- 432438	Seed (<i>Triticum aestivum-vulgare</i>)	1450 \pm 30	571-651 (95.4)	Sastre, 2017

TABLE 1

AMS Radiocarbon dates for El Castellón and their calibration (2 σ , 95.4%). Calibration was carried out with OxCal v4.4 (Bronk Ramsey, 2009) and the IntCal20 calibration curve (Reimer *et al.*, 2020). S.U.: Stratigraphic Unit.

performed on a wheat grain found in Room 2. It determined that the house belonged to the 5th and 6th century AD (Sastre, 2017), contemporary with the bone found in Room 5 in S3 (Table 1).

METHODS

The archaeofauna remains from El Castellón are stored in the Department of Prehistory, Ancient History and Archaeology at the University of Salamanca. First, out of all the zooarchaeological finds, bird bones were classified independently. A specific study of the *Gallus gallus* remains was then carried out.

The methodology upon which the zooarchaeological study was based is described by Lyman (1994, 2008) and Reitz & Wing (1999). The remains were classified using the reference collection in the Department mentioned above and in the Aranzadi Science Society (San Sebastián), assisted by various avian taxa osteological studies (Erbersdobler, 1968; Stewart & Hernández, 1997; Tomek & Bocheński, 2009). Remains were anatomically classified, differentiating cranial (skull and jaw), axial (furcula, vertebrae, ribs, keel, coracoid, scapulae, pelvis and synsacrum) and appendicular skeleton (humerus, radius, ulna, carpometacarpus, proximal phalanges, femur, tibiotarsus/fibula, tarsometatarsus and distal phalanges) (Livingston, 1979; Baumel *et al.*, 1993; Cohen & Serjeantson, 2015). No remains attributable to Phasianus have been detected in the assemblage on the basis of comparative measurements and anatomical differences (Erbersdobler, 1968; Tomek & Bocheński, 2009).

Number of identified specimens (NISP) and minimum number of individuals (MNI) were quantified according to the most abundant anatomical parts, the side they belong to and the age at which individuals died (Grayson, 1984; Lyman, 2008).

The age was estimated according to fusion of long bones (Thomas *et al.*, 2016). In the case of pathologies, the criteria of Gál (2008) were followed.

Taphonomic analysis was performed with hand-held magnifying glasses (5x, 10x and 15x) and a Leica EZ4 binocular microscope (8 – 32x). All documented alterations were classified according to the agents that caused them: human groups, carnivores, and natural causes (e. g. Behrensmeier, 1978; Yravedra, 2006).

Anthropic marks were catalogued according to the process through which meat was obtained and consumed. Bone location, orientation and morphology were studied (Blasco, 1992; Fisher, 1995; Colominas *et al.*, 2013). As a result, a difference has been made between: (1) generic cut-marks, with a morphology, orientation and position on any bone that could not be associated with butchery tasks; (2) dismembering, when anatomical parts of the animal have been separated to prepare them in smaller portions, dissection marks and incisions in strategic points to obtain complete portions; (3) disarticulation marks, incise and/or repeated in the epiphysis and metaphysis, or in the myotendinous articulations and proximities, with any orientation and morphology, in order to obtain specific parts of the animal; (4) chop-marks, an impact with a V-shaped cross-section made in the bone cortex by a heavy instrument; and (5) scraping, marks made by cutting that are possibly repeated and sinuous, mainly on the long bone shafts and metaphysis or on flat bones in order to extract the meat and probably made during consumption.

Temperature changes on the bone cortical were taken into account, considering the degree of thermal exposure and colouring (Albizuri *et al.*, 1993; Stiner *et al.*, 1995).

Carnivore marks were classified according to morphological criteria: (1) furrowing, (2) puncture, (3) pit, (4) pitting, (5) socores, (6) digestion and (7) gnawing. (Haynes, 1980; Selvaggio, 1994).

Measurements were taken on coracoids, humeri, radii, ulnae, femora, tibiotarsi and tarsometatarsi following Erbersdobler (1968) and Driesch (1976). PAST 3.23 (Hammer *et al.*, 2001) was the software used for Mixture Analysis, Scatter Plot, Student t-test, F-test and Welch t-test. Statistical analyses were performed on a <0.05% significance level.

To understand practical applications, the research used theoretical fundamentals and applied methods from similar works on *Gallus gallus* (Bókonyi & Bartosiewicz, 1983; Clavel *et al.*, 1996; Lepetz, 1996; Dong, 1997; De Cupere *et al.*, 2005; Sainz-Aja *et al.*, 2020).

Measurements obtained at El Castellón were statistically compared to those from the Iron Age onwards studied by Thesing (1977), mostly in Central Europe, and Clavel *et al.* (1996) in northern France. The aim was to determine whether sizes documented for this sample from the Iberian Peninsula are consistent with the European ones. Both of

those studies indicated an increase in chicken size between the Iron Age and the Roman period, a decrease during the Early Middle Ages and another increase until the present. Towards the end of the Middle Ages, sizes returned to Roman period values.

RESULTS

At El Castellón site (Metal-working area and Living area; surveys S1, S8, S3 and S7), a total of 754 bird remains have been documented, 610 of which are identifiable. They belong to an MNI of 87 individuals. Most samples belong to *Gallus gallus* (NISP=566; MNI=67); amounting to 92.7% of all identified remains (Table 2). Other poultry species have been documented (*Anser anser*), as well as wild species (*Anas platyrhynchos*, *Alectoris/Perdix*, *Corvus* sp., *Columba* sp. and *Gyps fulvus*). The final anatomical inventory of *G. gallus* reached a total of 92 tibiotarsi, 75 tarsometatarsi, 69 femora, 52 humeri, 49 coracoids, 40 ulnae, 38 radii, 31 scapulae, 20 os coxae, 19 synsacra, 14 sterna, 8 cranial bones and 5 carpometacarp. The record also includes phalanges and other bones in the axial skeleton attributed presumably to domestic chicken.

Most of these 566 remains of *G. gallus* were recovered in the area of the dwelling. 70.3% of all the

galliform remains were documented in S3 (Table 2) (NISP=398; MNI=48). Within this area, by far the largest number were found in Room 5 (NISP=270) and these amount to 47.7% of all the remains at the site (Table 2). A further 22.6% were documented in S7 (NISP=128; MNI=12). The two rooms with the largest number in that area are Room 5 (NISP=84; MNI=5) and Room 2 (NISP=41; MNI=4) (Table 2). The assemblage is completed with 40 bones found in the metallurgical area (MNI in S1=5 and in S8=2). These two surveys yielded the fewest remains.

Most of the remains belong to adult individuals. Juvenile and immature remains have been found also documented. Thus, S3 is the area that is best represented by adult and juvenile individuals and is the only place where remains of an immature age have been found. Area S7 also yielded a large number of adults and, to a lesser extent, juveniles. It can be confirmed that the area of the dwelling provided about 93.2% of the adult individuals. The other 6.7% were found in the metallurgical area (Table 3).

The appendicular skeleton has contributed the largest number of remains but the axial skeleton is also well represented. Thus remains from the appendicular skeleton make up to 66.9% of the *G. gallus* record, and the axial skeleton comprises 31.8%.

Area	Activities	Rooms	<i>Gallus gallus</i>		
			NISP	%	MNI
S1	Metallurgic		37	6.53%	5
S3	Habitation context	Room 1	59	10.42%	6
		Room 2	9	1.59%	3
		Room 3	1	0.17%	1
		Room 4	1	0.17%	1
		Room 5	270	47.70%	26
		Room 7	23	4.06%	4
		Room 7-8	2	0.35%	1
		Room 8	33	5.83%	6
S7	Habitation context	Room 1	1	0.17%	1
		Room 2	41	7.24%	4
		Room 3	1	0.17%	1
		Room 4	1	0.17%	1
		Room 5	84	14.84%	5
S8	Metallurgic		3	0.53%	2
		Total:	566	100%	67

TABLE 2

El Castellón (Santa Eulalia de Tábara): NISP, NISP% and MNI of *Gallus gallus* remains by surveys and rooms.

Area	Adult	Young	Immature	Area	Appendicular	Axial	Cranial
S1	33	4		S1	31	6	
S3	374	22	3	S3	277	114	8
S7	120	6		S7	70	58	
S8	3			S8	1	2	
Total	530	32	3	Total	378	180	8

TABLE 3

El Castellón (Santa Eulalia de Tábara): NISP of *Gallus gallus*: attending to age (left); and main anatomical categories (right) per survey.

The anatomical parts corresponding to the cranial skeleton are quite scarce, only 1.41% of the total, and were only found in some parts of S3. The remains that have been preserved are mostly relatively intact cranial vaults (Table 3).

Six remains with traces of fracture calluses have been found in Rooms 1, 5 and 8 in S3 and two remains were documented in Room 5 in S7.

The bones are very well-preserved and largely complete (they usually include a part that can be measured) and their shapes have not altered with time. However, a large number of biostratigraphic and diagenetic alterations are seen on them. All the remains in both test pits display root marks and are affected by manganese. Several bones exhibit concretions, weathering, water erosion, iron oxides and trampling (Table 4).

Anthropic alterations are also seen in the avifauna assemblages. 16.7% of the *G. gallus* bones are affected directly by one type or another of cut-mark. The survey S3, as in the case of the previous analyses, is the area with the most anthropic marks, which amount to 72.6% of all those recorded.

Room 5 in S3 has contributed the largest number of anthropogenic alterations, with a total of 49, which corresponds to 51.5% of all those documented (Table 5). A significant number have also been found in S7: 17.8%. The metallurgical area has not provided many, even though 24.3% of the remains found there are altered anthropically. No evidence of these alterations has been documented in S8.

Thermo-altered remains with dark brown, black, and white colouring come from Rooms 5 and 7 (Table 5). They are not very abundant in the record and only represent 2.1% of the total. However, it should be noted that some long bones with differential alterations to the area of their epiphyses have been documented.

Area	Rooms	Alterations
S1		a:1, c:5, d:3, z:3, y:2, x:3
S3	Room 1	a:1, b:3, c:4, z:2
	Room 2	c:1
	Room 4	c:1, u:1
	Room 5	a:3, b:14, c:24, d:5, e:3, m:4, z:17, y: 5, x:7, w:1 v:3 t:1
	Room 7	a:1, b:2, c:2, m:1, z:2, y:2
S7	Room 8	b:1, c:4, y:1, x:1, t:1
	Room 2	a:1, b:1, c:3, d:1, m:6, z:1, x:3, t:1
	Room 5	a:2, b:3, c:6, m:1, z:1, w:1
Total		a:9, b:24, c:50, d:9, e:3, m:12, z:26, y:10, x:14, w:2, v:3, u:1, t:3

TABLE 4

El Castellón (Santa Eulalia de Tábara): NISP of *Gallus gallus* with anthropic modifications (a: Cut Marks; b: Dismembering; c: Disarticulation; d: Chop Marks; e: Scrapes & m: Burned) and caused by carnivores (z: Furrowing; y: Puncture; x: Pit; w: Pitting; v: Scores; u: Digested & t: Gnawed) by surveys and rooms.

The marks produced by carnivores are not very common either, as they have only been detected on 10.4% of the remains. Nonetheless, a wide range

Area	Roots	Manganese	Concretion	Weathering	Water alt.	Iron alt.	Trampling
S1	37	34	17	3	4	1	2
S3	383	280	119	74		25	9
S7	124	90	80	25	1	1	7
S8	3	2	2	1			

TABLE 5

El Castellón (Santa Eulalia de Tábara): NISP of *Gallus gallus* with natural modifications by survey. alt.: alteration.

	n	Min.	Max.	Mean	Stand. Dev.
CRA-GB	4	23.39	24.91	24	0.729
CRA-SBO	4	11.16	13.11	12.05	0.994
CRA-GH	3	18.48	19.07	18.86	0.329
CRA-LP	2	31.14	39.11	35.12	5.635
COR-GL	29	42.68	57.83	48.29	3.420
COR-Lm	29	39.36	56.01	45.62	3.310
COR-Bb	35	7.08	15.55	12.42	1.814
COR-BF	33	4.93	13.37	10.2	1.557
SCA-GL	5	54.98	63.47	60.67	3.344
SCA-Dic	26	8.83	12.49	10.59	0.736
SCA-KC	7	1.36	4.53	2.3	1.054
HUM-GL	25	56.54	74.87	64.23	4.589
HUM-Bp	30	14.12	17.2	16.97	1.189
HUM-DiP	22	5.82	20.24	15.53	3.348
HUM-Bd	39	5.48	15.84	13.08	1.785
HUM-SC	49	4.57	8.86	5.45	0.792
RAD-GL	18	42.54	68.38	59.29	6.154
RAD-Bd	27	4.76	7.06	5.99	0.635
RAD-SC	37	1.65	3.39	2.21	0.364
ULN-GL	16	57.48	70.57	63.62	4.368
ULN-Bp	18	7.17	8.74	7.9	0.538
ULN-Dip	18	8.31	12.75	11.19	1.202
ULN-Did	30	6.72	9.96	8.61	0.689
ULN-SC	41	3.4	4.79	3.88	0.252
CMC-GL	3	34.3	35.45	34.76	0.608
CMC-L	3	30.36	33.93	32.31	1.806
CMC-Bp	3	9.41	9.96	9.66	0.278
CMC-Did	3	7.25	8.44	7.81	0.598
PEL-AA	1			3.26	
PEL-DiA	16	4.44	6.67	5.19	0.577
PEL-BA	1			4.66	
FEM-GL	19	61.88	80.48	71.57	5.178
FEM-Lm	19	58.08	74.37	67.24	4.614
FEM-Bp	41	10.78	16.89	13.68	1.500
FEM-Dp	40	7.75	14.04	9.66	1.148
FEM-Bd	32	10.88	15.55	13.34	1.269
FEM-Dd	31	9.45	12.55	11.01	0.834
FEM-SC	65	4.7	7.21	5.85	0.559
TBT-GL	14	90.8	109.88	97.81	4.730
TBT-La	13	86.88	105.48	94.64	5.661
TBT-Dip	23	10.84	18.02	16.11	1.575
TBT-Bd	43	8.73	11.71	10	0.750
TBT-Dd	39	8.1	12.66	10.36	0.949
TBT-SC	84	3.69	6.36	4.84	0.543
TMT-GL	40	58.75	84.64	68.71	6.442
TMT-Bp	55	9.97	14.44	11.7	1.022
TMT-Bd	54	10.13	13.78	11.73	0.874
TMT-SC	77	3	8.03	3.88	0.857

TABLE 6

Measurements in mm of *Gallus gallus* remains from El Castellón (Santa Eulalia de Tábara) after Driesch (1976): number of bones, minimum, maximum, mean and standard deviation.

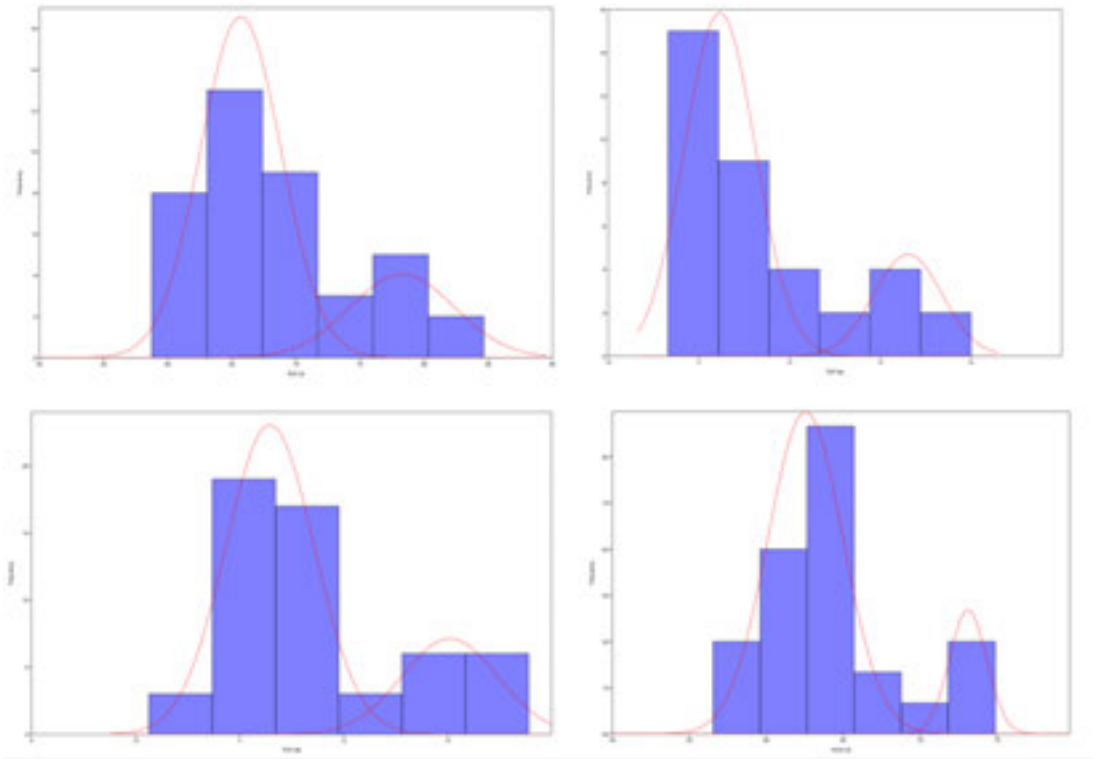


FIGURE 2

El Castellón (Santa Eulalia de Tábara): mixture analysis of *Gallus gallus* tarsometatarsal length (upper left), size of the proximal tarsometatarsus epiphysis (upper right), size of the distal tarsometatarsus epiphysis (lower left) and humerus length (lower right). All measurements in mm.

of marks have been identified (furrowing, punctures, pits, pitting, scores, digested remains and gnawing). Once more, S3 is the area in the site with the largest number of such damage, as 74.5% of the carnivore marks were found there. Room 5 has yielded 57.6% of this type of alteration (Table 5). In the other dwelling, S7, only 11.8% of the animal marks have been identified, and in the metallurgical area they are similarly scarce and only documented on remains from S1 (Table 5).

All the measurements obtained in the osteometric analysis are given in Table 6.

A Mixture Analysis (maximum likelihood estimation) (Dong, 1997) of four measurements, TMT-GL, TMT- Bp, HUM-GL and TMT-Bd (Figure 2), indicates that there are two subpopulations, which have been interpreted as males and females. Estimated percentage of the subpopulation with the smaller size (females) is between 75% and 77.7%, while males make up between 22.2% and 25%. A scatter plot of TMT-GL against TMT-Bp

measurements (95% confidence ellipses) and two categories: presence or absence of spur, shows there are two differentiated subpopulations, presumably of males (22.2%) and females (77.8%). The former all have spurs, except for two individuals (Figure 3).

Average maximum length of several *Gallus gallus* bones from El Castellón has been compared with Thesing's results (1977) through a Student t-test. Whenever the F-test has produced significant results in the variances, a Welch t-test has been used. The results obtained are shown in Table 7.

CONCLUSIONS

The osseous remains of birds (both domestic and wild) are being documented in increasing numbers at Late Antique sites in the Iberian Peninsula. They are not abundant at all the sites and often the assemblages contain fewer than 100 specimens. In

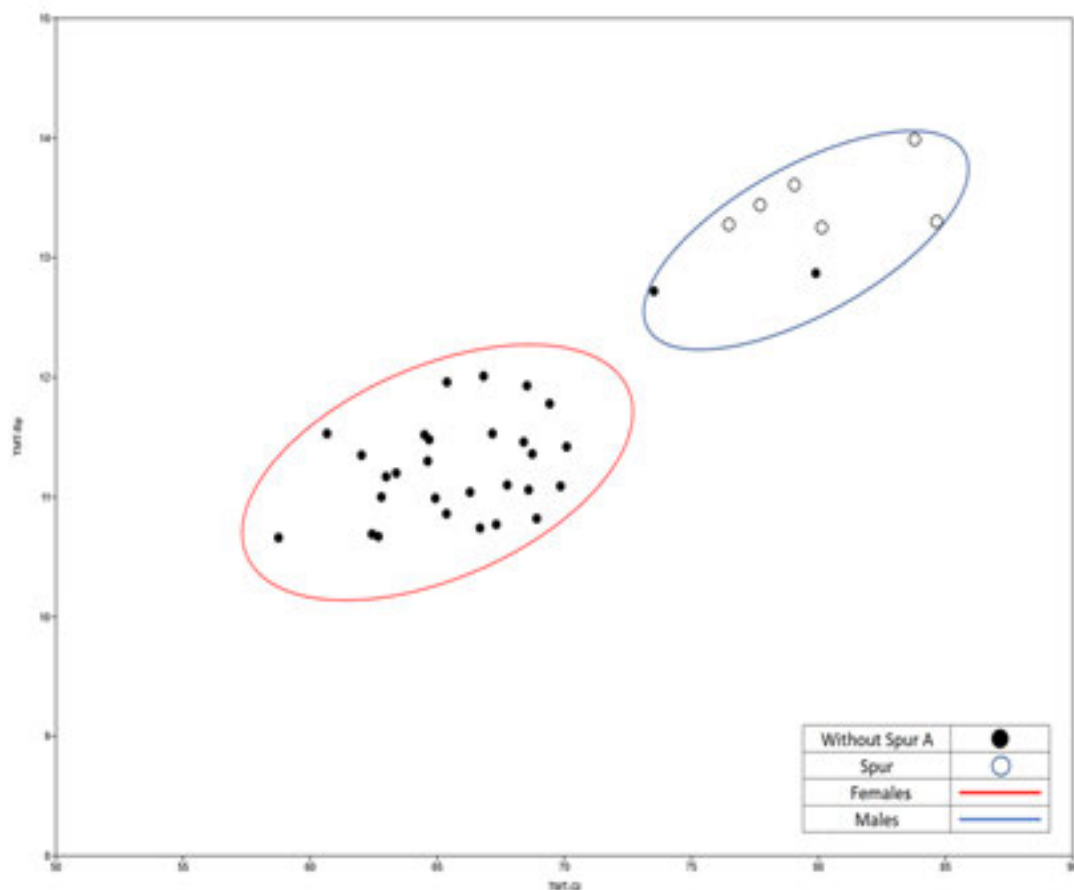


FIGURE 3

El Castellón (Santa Eulalia de Tábara): scatter-plot analysis (95% confidence ellipses) of *Gallus gallus* tarsometatarsus length versus tarsometatarsus proximal width. Symbology according to the presence of a spur. All measurements in mm.

contrast, at some specific sites large numbers of remains have been found and studied to species level. These sites include Bílbilis, Zaragoza, in the Late Roman Empire (Castaños & Bueno, 2006); Mavilla, Álava (Bordegarai & Baños, 2011); Gózquez, Madrid (Vigil-Escalera *et al.*, 2014); Beja, Alentejo (Moreno-García & Pimenta, 2010); Campo Castillo, Santo Domingo, Armañá and Casa Martelo in Lugo, A Coruña and Pontevedra; Astorga, León (Fernández Rodríguez, 2003); Tolmo de Minateda, Albacete; Cercadilla, Madinat Ilbira and Arrabal de Sanqunda, in Córdoba and Granada (García-García, 2016, 2019); San Martín de Dulantzi and Zapatarri in Álava (Grau-Sologestoa, 2013a, 2013b); Poblado San Esteban, Teruel (Hernández, 1993), and especially Beja, with Late Middle Age and early Modern Age settlements (Moreno-García Archaeofauna 32(1) (2023): 209-223

& Pimenta, 2010). El Castellón is an exceptional case as 566 remains of *Gallus gallus* have been documented in the Visigothic settlement, which makes it one of the largest assemblages of Late Antique avifauna in the north-west of the Iberian Peninsula.

A wide distribution of remains and taphonomic alterations can be observed. Survey S3 is probably the most important test excavation because it has provided most of the remains at the settlement, in accordance with the hypothesis of Sastre (2017), who stated that the house was used as a store for different kinds of objects. Furthermore, within S3, Room 5 was the most important area in the fifth century AD as regards the number of bones and the taphonomic marks on them. Sastre (2017) suggests that as well as the house being used as a store, this

El Castellón	COR-GL	HUM-GL	RAD-GL	ULN-GL	FEM-GL	TBT-GL	TMT-GL
	3.42074 (29) 48.29	4.58961 (25) 64.23	6.15458 (18) 59.29	4.36872 (16) 63.62	5.17809 (19) 71.57	4.73033 (14) 97.81	6.44295 (40) 68.71
I	5 (15) 48.3	3.72 (17) 65.06	4.79 (6) 58.38	4.67 (13) 64.63	4.71 (22) 73.19	9.72** (10) 110.36	5.21 (8) 65.41
II	4.55 (65) 53.59//	6.03 (121) 70.62//	5.91 (60) 63.17//	6.84 (74) 68.84//	7.46 (91) 76.78//	12.43** (87) 110.45/	6.2 (142) 74.1//
III	3.94 (39) 52.1//	6.52 (25) 70.31//	6.04 (5) 61.9	7.8 (20) 67.33//	6.54 (32) 76.45//	10.74** (30) 108.75/	4.79 * (57) 75.59/
IV	2.71 (12) 50.51/	2.83 (5) 65	3.36 (5) 57.72	4.36 (6) 65.92//	7.45 (7) 76.93/	6.17 (8) 103.04/	5.69 (14) 72.64/
V				6.12** (6) 72.13/			
VI		3.34 (4) 73.05//					
VII	3.84 (96) 46.29/	5.67 (180) 64.49	5.36 (69) 56.74	5.81 (110) 62.83	5.4 (116) 70.54//	6.68 (105) 98	5.03* (107) 66.87
VIII	2.99 (31) 50.7//	6.16 (32) 66.2	4.7 (11) 60.5	4.67 (32) 63.18	5.69 (35) 71.7	9.68** (29) 104.8/	6.09 (30) 71.48
IX	4.73 (10) 49.93	5.71 (46) 69.1//	4.8 (10) 65.85//	5.84 (22) 67.95//	5.82 (40) 75.91//	8.67* (18) 104.91/	7.36 (23) 73.02//
X	4.24 (39) 48.4	4.72 (117) 65.2	5.04 (22) 58.1	4.44 (67) 64.5	5.4 (118) 72.2	7.65 (74) 101.4	5.16 (73) 67.96
XI	3.57 (4) 52.13/				5.19 (11) 71.4		

TABLE 7

F-test for variance and t-test for mean differences between *Gallus gallus* bone lengths at El Castellón and the values (periods I to XI) given by Thesing (1977). F-test: * - significant, ** - highly significant. t-test: / - significant, // - highly significant. For all rows: standard deviation, (n) and mean values are given. If F-test is significant, Welch's t-test, instead of Student's t-test, is used. I - Hallstatt-Latene, II - Early and Middle Roman Imperial, III - Roman Imperial, IV- Late Roman, V - Outside Roman Empire area, VI- Roman/Medieval, VII - Early Middle Ages, VIII. Middle Ages, IX - High Middle Ages, X - Late Middle Ages, and XI - Late Middle Ages / Early modern period. COR-GL: coracoid greatest length; HUM-GL: humerus greatest length; RAD-GL: radius greatest length; ULN-GL: ulna greatest length; FEM-GL: femur greatest length; TBT-GL: tibiotarsus greatest length; TMT-GL: tarsometatarsus greatest length.

room specialised in butchery tasks. However, these interpretations must be confirmed in the future, once the complete archaeozoological study has been carried out.

Survey S7 contributed fewer remains although it might be ventured that it was an important place for the preparation, consumption and discard of animal food. The metallurgical area did not provide a significant number of remains and may have been used to discard different kinds of materials.

El Castellón has yielded all three death ranges of *Gallus gallus* (Table 3), but the most common are the adult individuals. Most remains with cut marks found at the site belong to adults, although juveniles and immature specimens are also present.

Owing to the good state of conservation of the remains, it was possible to obtain osteometric data. Two possible populations were discriminated

against: male and female. Hens are more numerous than cockerels, which suggests that the exploitation of the poultry was carried out differently for each sex. The birds were well looked after and protected from possible pathologies until their death, as shown by the presence of some bones with fibrocartilaginous calluses totally healed.

It is possible that the population of *Gallus gallus* was bred to be consumed at the site itself because, even though the population was discriminated in terms of sex, it is not differentiated in the number of cut-marks. Adult individuals of both sexes display anthropic alterations. This suggests that the hens gave eggs (although no remains of shells have been found) and cockerels were used for breeding, and once they had fulfilled their function, both of them were consumed.

The management of the different sexes can be difficult to interpret as poultry livestock includes

Osteometric data also allows the comparison of the size of *Gallus gallus* at the site with the sizes determined at other European sites. Samples from the Hallstatt-La Tene protohistoric periods are not significantly different from the ones at El Castellón, excluding the tiobiotarsi. Nevertheless, those attributed to early and middle Roman Imperial periods do show highly significant differences in seven and six measurements. Towards the end of the Roman period, tendencies change, and although there are significant differences in five measurements, one is less pronounced. The samples corresponding to the Early Middle Age and Middle Age show significant differences in three and two measurements compared to El Castellón, and those from the High Middle Age show highly significant differences in six measurements. However, the samples from the Late Middle Ages are not significantly different from the ones found at El Castellón. Although further *Gallus gallus* biometric studies need to be completed in the Iberian Peninsula, the sizes of our samples fit with the Central European framework (Thesing, 1977; Clavel *et al.*, 1996) of increasing size up until the Roman period (e.g., Castaños & Bueno *et al.*, 2006), followed by a later reduction at the time of El Castellón. In any case, it should be noted that those measurements depend on the relative number of males and females. A sample with more males will show larger biometrics than one where females are predominant. However, in conclusion, the birds found at El Castellón were similar in size to those documented in Central Europe after the Roman period.

Gallus gallus remains with alterations due to carnivores are prominent (Table 4). Canine and feline remains have been documented in the archaeofauna study at the site (Álvarez-Fernández *et al.*, 2019/2020), so it can be confirmed they were kept as pets or working animals. There is also evidence of foxes, so it cannot be ruled out that the marks were produced by them (O'Connor, 2017).

As a final conclusion, we can say that the excavation at El Castellón settlement has yielded a large collection of avifaunal remains, one of the largest late antique assemblages in Southwestern Europe. Over 500 *Gallus gallus* specimens stand out among the documented remains. Their preliminary study suggests that the inhabitants of the settlement complemented their meat-rich diet, mostly based on domestic caprines, with poultry, from which they obtained meat and eggs.

REFERENCES

- ALBIZURI, S.; COLOMER, S.; & BUISAN, C. 1993: Experimentación sobre la exposición del tejido óseo a focos de calor. *Estudios de la Antigüedad* 6/7: 91-97.
- ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, E. & PORTERO, R. 2015: Estudio de la fauna recuperada en el poblado de El Castellón. En: Fuentes, P.; Rodríguez Monterrubio, O.; Sastre, J.C. & Vázquez, M. (eds.): *El yacimiento arqueológico de El Castellón (Santa Eulalia de Tábara, Zamora). Un enclave tardoantiguo a orillas del Esla*: 78-80. Glyphos, Valladolid.
- ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, E.; PORTERO, R.; ANDRÉS, M. DE; CUETO, M.; GABRIEL, S.; GONZÁLEZ-CABEZAS, O.; ELORZA, M.; TAPIA, J.; VALERO, A.; BISBAL, J.; SASTRE, J.; FUENTES, P.; RODRÍGUEZ, O. & VÁZQUEZ, M. 2019/2020: Avance de las investigaciones arqueofaunísticas en el poblado Tardoantiguo de El Castellón (Santa Eulalia de Tábara, Zamora). *Estudios Humanísticos. Historia* 17: 97-117.
- BAUMEL, J.; KING, A.; BREAZILE, J.; EVANS, H. & VANDEN BERGE, J. 1993: *Handbook of avian anatomy: nomina anatomica avium*. Cambridge, Massachusetts.
- BEHRENSMEYER, A.K. 1978: Taphonomic and ecological information from bone weathering. *Paleobiology* 4: 150-162.
- BLASCO, M.F. 1992: *Tafonomía y prehistoria: métodos y procedimientos de investigación*. Universidad de Zaragoza, Zaragoza.
- BÓKÓNY, S. & BARTOSIEWICZ, L. 1983: Testing the Utility of Quantitative Methods in Sex Determination of Hen (*Gallus gallus*) Bones. *Zoologischer Anzeiger* 210(3/4): 204-212.
- BORDEGARAI, J.F. & BAÑOS, A. 2011: Yacimiento de Mavilla en Estavillo (Armiñón, Álava). Un conjunto de silos ligado a un espacio habitado entre los siglos IX-XI y su posterior amortización. En: Quirós, J.A. (ed.): *Vasconia en la Alta Edad Media, 450-1000: poderes y comunidades rurales en el norte peninsular*: 247-256. Servicio de Publicaciones Universidad del País Vasco, Bilbao.
- BRONK RAMSEY, R.C. 2009: Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51: 337-360.
- CASTAÑOS, P. & BUENO, M. 2006: Estudio arqueozoológico de la fauna de "Bilbilis" (Zaragoza). *Saldvie* 6: 29-57.
- CASTAÑOS, P. & CASTAÑOS, J. 2016-2017: Estudio arqueozoológico de la fauna del Castillo de Untzueta (Orozko, Bizkaia). *Kobie* 35: 183-196.
- CASTAÑOS, P.; CASTAÑOS, J. & SÁENZ DE URTURI, P. 2012: Arqueozología de yacimientos bajomedievales y modernos del Casco Histórico de Vitoria-Gasteiz (Álava). *Kobie* 31: 227-246.

- CARDOSO, J.L. & DETRY, C. 2005: A lixeira baixo-imperial da uilla da Quinta das Longas (Elvas): análise arqueozoológica e significado económico-social. *Revista Portuguesa de Arqueologia* 8: 369-386.
- CLAVEL, B.; LEPETZ, S.; MARINVAL, M.C. & YVINEC, J.H. 1996: Evolution de la taille et de la morphologie du coq aux périodes historiques. *Ethnozootechnie* 58: 3-12.
- COHEN, A. & SERJEANTSON, D. 2015: *Bird bones from archaeological sites*. Archetype Publications, London.
- COLOMINAS, L. 2009: *La gestió dels animals al nord-est de la península ibèrica entre el segle V ANE. I el segle V DNE*. Memoria de Tesis Doctoral. Ediciones Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona.
- COLOMINAS, L.; PONS, E. & SAÑA, M. 2013: Ritual practices and collective consumption of animal products at the Iron Age rural settlement of Mas Castellar de Pontós (Girona, Spain) (5th-4th centuries BC). *Journal of Environmental Archaeology*: 154-163.
- COLOMINAS, L.; FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, C. & IBORRA, M.P. 2017: Animal Husbandry and Hunting Practices in Hispania Tarraconensis: An Overview. *European Journal of Archaeology* 20: 1-25.
- COLOMINAS, L.; CASTANYER, P.; FRIGOLA, J. & TREMOLEDA, J. 2021: What Happened in That Pit? An Archaeozoological and GIS Approach to Study an Accumulation of Animal Carcasses at the Roman Villa of Vilauba (Catalonia). *Animals* 11: 1-29.
- CORBINO, C.; MINNITI, C.; GROSSI MAZZORIN, J. & ALBARELLA, U. 2016: The role of chicken in the medieval food system: evidence from Central Italy. *Tijdschrift voor Mediterrane Archeologie* 28: 50-57.
- DE CUPERE, B.; VAN NEER, W.; MONCHOT, H.; RIMENANTS, E.; UDRESCU, M. & WAELKENS, M. 2005: Ancient breeds of domestic fowl (*Gallus gallus f. domestica*) distinguished on the basis of traditional observations combined with mixture analysis. *Journal of Archaeological Science* 32: 1587-1597.
- DONG, Z. 1997: Mixture Analysis and its Preliminary Application in Archaeology. *Journal of Archaeological Science* 24: 141-162.
- DRIESCH, A. von den 1976: *A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites*. Harvard University, Massachusetts.
- ERBERSDOBLER, K. 1968: *Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen des postcranialen Skeletts in Mitteleuropa vorkommender mittelgrosser Hühnervogel*. Diss. Met. Vet., LMU, München.
- FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C. 2003: Ganadería, caza y animales de compañía en la Galicia romana: estudio arqueozoológico. *Brigantium* 15: 1-238.
- Archaeofauna 32(1) (2023): 209-223
- FISHER, J.W. 1995: Bone surface modifications in zooarchaeology. *Journal of Archaeological method and theory* 2(1): 7-68.
- GÁL, E. 2008: Bone evidence of pathological lesions in domestic hen (*Gallus domesticus* Linnaeus, 1758). *Veterinarija ir Zootechnika* 41/63: 42-48.
- GALLEGU-VALLE, A.; COLOMINAS, L.; BURGUEU-COCA, A.; AGUILERA, M.; PALET, J.M. & TORNERO, C. 2020: What is on the menu today? Creating a microwear reference collection through a controlled-food trial to study feeding management systems of ancient agropastoral societies. *Quaternary International* 557: 3-11.
- GARCÍA-GARCÍA, M. 2016: Primeros resultados del estudio arqueozoológico del Tolmo de Minateda (Hellín, Albacete): caracterización preliminar de la muestra derivada del basurero de época visigoda del Reguerón. En: Gamo, B. & Sanz, R. (eds.): *Actas de la I Reunión Científica de Arqueología de Albacete*: 637-658. Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel", Albacete.
- 2019: *Explotación y consumo de los animales en el sudeste de la Península Ibérica durante La alta edad media (siglos VII-XII): Perspectivas históricas y arqueozoológicas*. Memoria de Tesis Doctoral. Universidad de Granada, Granada.
- GARCÍA-PETTIT, LL. 2017: La explotación de las aves en época romana en la península Ibérica. *Archaeofauna* 26: 53-65.
- GONZÁLEZ-CABEZAS, O. 2018: Los lagomorfos de época tardoantigua en la Submeseta Norte: investigaciones arqueozoológicas de San Pelayo (Aldealengua, Salamanca) y El Castillón (Santa Eulalia de Tábara, Zamora). *CKQ* 8: 55-69.
- GRAU-SOLOGESTOA, I. 2009: Ganadería en la Alta Edad Media. Estudio comparativo de los yacimientos alaveses de Zornoztegi, Zaballa y Salvatierra-Agurain. *Munibe* 60: 253-280.
- 2013a: El registro faunístico de los asentamientos rurales altomedievales. En: Quirós, J.A. (ed.): *El poblamiento rural de época visigoda en Hispania: arqueología del campesinado en el interior peninsular*: 329-344. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, Bilbao.
- 2013b: Zooarqueología de las aldeas y villas en el País Vasco: actividad ganadera y usos animales en la Edad Media (Siglos V-XV). *Debates de Arqueología Medieval* 3: 99-116.
- 2015: *The Zooarchaeology of Medieval Alava in its Iberian Context*. B.A.R. (International Series) 2769. Oxford.
- GRAU-SOLOGESTOA, I. & QUIRÓS, J.A. 2017: Peasant economy in Late Roman Alava: Zooarchaeology of Zornoztegi. *Archaeofauna* 26: 87-102.

- GRAU-SOLOGESTOA, I. & GARCÍA-GARCÍA, M. 2018: Zooarqueología y Edad Media en la Península Ibérica. En: Quirós, J.A. (ed.): *Treinta años de Arqueología Medieval en España*: 342-364. Archaeopress, Oxford.
- GRAYSON, D.K. 1984: *Quantitative zooarchaeology*. Academic Press, Orlando.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 1-9.
- HAYNES, G. 1980: Evidence of Carnivore Gnawing on Pleistocene and Recent Mammalian bones. *Paleobiology* 6: 341-351.
- HERNÁNDEZ, F. 1993: Catálogo provisional de los yacimientos con aves del cuaternario de la Península Ibérica. *Archaeofauna* 2: 231-275.
- LEPETZ, S. 1996: L'animal dans la société galloromaine de la France du nord. *Revue archéologique de Picardie* 12: 7-171.
- LIVINGSTON, S.D. 1979: The taphonomic interpretation of avian skeletal part frequencies. *Journal of Archaeological Science* 16: 537-547.
- LYMAN, R.L. 1994: *Vertebrate taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- 2008: *Quantitative paleozoology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- MALALANA, A.; BARROSO, R. & MORÍN DE PABLOS, J. 2012: *La Quebrada II Un hábitat de la tardoantigüedad*. Audema, Madrid.
- MARTÍNEZ SÁNCHEZ, R. & CARMONA, R. 2013: Animales en contextos arqueológicos medievales de Priego de Córdoba. Una aproximación a partir de depósitos estratificados en silos y pozos. *Antiquitas* 25: 209-234.
- MORENO-GARCÍA, M. & PIMENTA, C.M. 2010: Beyond chicken: avian biodiversity in a Portuguese late medieval urban site. *ICAZ Birds in Archaeology*: 261-275.
- O'CONNOR, T.P. 2017: Animals in urban life in medieval to early modern England. In: Albarella, U. et al. (eds.): *The Oxford Handbook of Zooarchaeology*: 214-229. Oxford University Press, Oxford.
- PORTERO, R.; GONZÁLEZ-CABEZAS, O.; GÓMEZ-OSUNA, R.; COLMENAREJO, F.; GARCÍA, E. & POZUELO, A. 2019: Arqueozoología en la presierra madrileña entre los siglos VII y VIII d.C.: el asentamiento aldeano minero-metalúrgico de Navalhija (Colmenar Viejo, Madrid). *Anejos de Nihilos* 6: 585-599.
- QUIRÓS, J.A. 2013: Los comportamientos alimentarios del campesinado medieval en el País Vasco y su entorno (siglos VIII-XIV). *Historia Agraria* 59: 28-29.
- REIMER, P.; AUSTIN, W.; BARD, E.; BAYLISS, A.; BLACKWELL, P.; BRONK RAMSEY, C.; BUTZIN, M.; CHENG, H.; EDWARDS, R.; FRIEDRICH, M.; GROOTES, P.; GUILDERSON, T.; HAJDAS, I.; HEATON, T.; HOGG, A.; HUGHEN, K.; KROMER, B.; MANNING, S.; MUSCHELER, R.; PALMER, J.; PEARSON, C.; VAN DER PLICHT, J.; REIMER, R.; RICHARDS, D.; SCOTT, M.; SOUTHERN, J.; TURNEY, C.; WACKER, L.; ADOLPHI, F.; BÜNTGEN, U.; CAPANO, M.; FAHREN, S.; FOGTMANN-SCHULZ, A.; FRIEDRICH, R.; KÖHLER, P.; KUDSK, S.; MIYAKE, F.; OLSEN, J.; REINIG, F.; SAKAMOTO, M.; SOOKDEO, A. & TALAMO, S. 2020: The Int-Ca20 northern hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon* 62(4): 725–757.
- REITZ, E.J. & WING, E.S. 1999: *Zooarchaeology*. Cambridge University Press, New York.
- RUFÍ, I.; COROMINA, N.; COSTA, A. & NOLLA, J.M. 2018: Estudio del aprovechamiento animal en el yacimiento de la villa romana del Pla de l'Horta (Sarrià de Ter, Girona) a partir del registro arqueozoológico. *Archaeofauna* 27: 275-292.
- SAINZ-AJA, A.; GUTIÉRREZ-GONZÁLEZ, F.J.; GIL DE MURO, V.; LANZAS-ORENSANZ, O.; VALLADARES, C. & LAFUENTE, M. 2020: Prácticas Ganaderas En El Asentamiento Rural de La Cruceta (Tauste, Zaragoza) durante los siglos XIII y XIV d.C. *Munibe* 71: 193-205.
- SASTRE, J.C. 2017: *El poblado de El Castellón (Sta. Eulalia de Tábara, Zamora): contribuciones al estudio de la Antigüedad Tardía en el valle del Esla*. Memoria de Tesis Doctoral. Editorial de la Universidad de Granada, Granada.
- SASTRE, J.C.; FUENTES, P.; RODRÍGUEZ, O. & VÁZQUEZ, M. 2015: *El yacimiento arqueológico de El Castellón (santa Eulalia de Tábara, Zamora). Un enclave tardoantiguo a orillas del Esla*. Glyphos, Valladolid.
- SASTRE, J.C.; FUENTES, P.; CATALÁN, R.; RODRÍGUEZ, O.; ÁLVAREZ, A.; VÁZQUEZ, M.; ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, E. & PORTERO, R. 2018: A Village from the Late Roman Period: El Castellón, a Settlement from the 5th to 6th centuries AD nestled between the Visigoths and the Suevians. In: Sastre, J.C.; Rodríguez, O. & Fuentes P. (eds): *Archaeology in the river Duero Valley*: 251-288. Cambridge Scholars Publishing, New Castle Upon Tyne.
- SELVAGGIO, M.M. 1994: Carnivore tooth marks and stone tool butchery marks on scavenged bones: archaeological implications. *Journal of Human Evolution* 27: 215-228.
- STEWART, J. & HERNÁNDEZ, F. 1997: The Identification of Extant European Bird Remains: a Review of the Literature. *International Journal of Osteoarchaeology* 7: 364-371.
- STINER, M.C.; KUHN, L.; WEINER, S. & BAR-YOSEF, O. 1995: Differential Burning, Recrystallization, and Fragmentation of Archaeological Bone. *Journal of Archaeological Sciences* 22: 223-237.

- THESING, R. 1977: *Die Grossentwicklung des Haushuhns in vor- und fruhgeschichtlicher Zeit*. Diss. Met. Vet., LMU, München.
- THOMAS, R.; SADLER, P.; & COOPER, J. 2016: Developmental osteology of cross-bred red Junglefowl (*Gallus gallus* L. 1758) and the implications for ageing chickens from archaeological sites. *International Journal of Osteoarchaeology* 26: 176–188.
- TOMEK, T. & BOCHEŃSKI, Z.M. 2009: *A key for the identification of domestic bird bones in Europe: Galliformes and Columbiformes*. Polish Academy of Sciences, Krakow.
- VALENZUELA, S. & NAVARRO, L. 2007: Un conjunt faunístic de finals de l'Antiguitat tardana al jaciment de Santa Margarida (Martorell, Baix Llobregat). *Pyrenae* 38: 105-127.
- VALENZUELA, A. & RAMIS, D. 2012: Aproximació a la gestió dels recursos faunístics del Sector Oest de Son Peretó (Manacor) entre els segles VI i VIII Dc. In: Riera, M. (ed.): *IV Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears*: 159-168. Vessants, Illes Balears.
- VALENZUELA, A.; COLOMINAS, L. & FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, C. (eds.) 2017: La Romanización de la Península Ibérica, una visión desde la Arqueozoología. *Archaeofauna* 26.
- VIGIL-ESCALERA, A.; MORALES-MUÑIZ, A.; MORENO-GARCÍA, M. & PEÑA-CHOCARRO, L. 2014: Productive strategies and consumption patterns in the Early Medieval village of Gózquez (Madrid, Spain). *Quaternary International* 346: 7-19.
- YRAVEDRA, J. 2006: *Tafonomía aplicada a la Zooarqueología*. UNED Ediciones, Madrid.

La industria ósea sobre costillas de mamíferos del yacimiento calcolítico de Camino de las Yeseras (San Fernando de Henares, Madrid)

CRISTINA CABRERA-TARAVILLO¹ & CORINA LIESAU VON LETTOW-VORBECK¹

¹Departamento de Prehistoria y Arqueología. Universidad Autónoma de Madrid. Spain.
corina.liesau@uam.es

(Received 15 February 2022; Revised 20 October 2022; Accepted 20 September 2023)



RESUMEN: En las diferentes intervenciones arqueológicas realizadas en el gran recinto de fosos calcolítico de Camino de las Yeseras se han hallado más de tres mil útiles óseos, mayoritariamente tipos apuntados. Estos proceden de hoyos de diferentes dimensiones, tramos de foso y, en menor medida, de cabañas y tumbas. Generalmente se encuentran mezclados con otros registros arqueológicos, como la cerámica, la industria lítica y restos arqueofaunísticos. En el presente trabajo exponemos los resultados preliminares de la caracterización de un tipo óseo que, hasta la fecha, se le ha prestado escasa atención: los artefactos sobre costillas de mamíferos. En esta categoría también se incluyen otros huesos de mamíferos que presentan una morfología similar a las láminas costales como son los procesos espinosos o transversales de las vértebras costales o lumbares. La mayoría de los artefactos en costilla presentan un escaso grado de modificación antrópica por lo que suelen pasar desapercibidos como útiles en los estudios arqueofaunísticos, al contrario de lo que ocurre con otros tipos de fácil identificación (punzones, cinceles, mangos o elementos ornamentales). El objetivo del presente trabajo es establecer una propuesta morfotipológica a partir del estudio de un centenar y medio de piezas de diferentes áreas y contextos del yacimiento. En este conjunto se distinguen dos grandes categorías: los útiles simples y los compuestos, ambos con varios subtipos en función de sus características morfológicas y de uso. A pesar de ser útiles multifuncionales, se pueden diferenciar tipos que aluden a unas actividades específicas, constituyéndose como artefactos más frecuentes y estandarizados de lo inicialmente observado. Parece probable que, no solo para Camino de las Yeseras sino, también en otros asentamientos calcolíticos del ámbito peninsular pueden constituir un tipo característico de artefactos óseos.

PALABRAS CLAVE: INDUSTRIA ÓSEA SOBRE COSTILLA, CALCOLÍTICO, PENÍNSULA IBÉRICA

ABSTRACT: Thousands of bone tools, mainly pointed artefacts, have been recovered from the different archaeological interventions carried out in the large Chalcolithic ditched enclosure of Camino de las Yeseras. They are frequent in pits of different sizes, ditches and, to a lesser extent, in huts and tombs. Generally mixed with other archaeological findings, such as pottery, lithic industry and faunal remains, appear only in selected structures in specific areas. In this paper we present the preliminary results of the characterization of a bone type that has received little attention to date: artefacts on mammalian ribs. This category also includes other mammalian bones that have a similar morphology to rib laminae, such as the spinous and transverse processes of the costal and lumbar vertebrae. Many rib artefacts show a low degree of anthropic modifications and therefore tend to go unnoticed in archaeozoological studies, unlike other easily identifiable types such as awls, chisels, handles or ornamental elements. The aim of this paper is to present a morphotypological proposal based on the study of around 150 artefacts from different site areas and contexts. Two main categories can be distinguished: simple tools and composite tools, both with various subtypes depending on their morphological characteristics and use. Despite being

multi-functional tools, some types are related to specific activities, being more frequent and standardized than initially thought. It seems likely that not only for Camino de las Yeseras, but also for other Iberian Chalcolithic settlements, they may constitute a characteristic type in the bone artefact record.

KEYWORDS: RIB ARTEFACTS, BONE INDUSTRY, CHALCOLITHIC, IBERIAN PENINSULA

INTRODUCCIÓN

Camino de las Yeseras es uno de los recintos de foso calcolíticos más grandes del ámbito peninsular. Con una extensión de más de 22 Ha, se localiza en un lugar estratégico al este de la región de Madrid y presenta un gran potencial de recursos (Figura 1). Durante el raspado superficial realizado en el yacimiento en los años 2006 y 2007 se han documentado aproximadamente 8500 estructuras, de las cuales 1400 han sido excavadas y a las que hay que añadir otras 500 estructuras de dos campañas anteriores realizadas en 1999 y 2003 (Blasco *et al.*, 2005, 2011; Liesau *et al.*, 2008; Ríos, 2011). Se trata de centenares de hoyos, una veintena de cabañas, al menos, cinco recintos de foso concéntricos de los que se conoce con detalle el recinto 4 (Ríos, 2011: 362; Liesau *et al.*, 2013-14; Ríos *et al.*, 2014). En el interior del recinto 1 se ubica el Área Central, una cubeta de grandes dimensiones (600 m²) con una potencia estratigráfica de 1,5 m y 52 unidades de relleno. La concentración de materiales en esta área triplica el volumen de material en relación con otras áreas del yacimiento (Blasco *et al.*, 2011; Liesau, 2011; Ríos, 2011). El registro funerario también es importante por albergar a un centenar de individuos en una veintena de tumbas calcolíticas colectivas en hoyo, como también otras campaniformes más complejas circunscritas a Áreas Funerarias. Este lugar fue ocupado desde finales del IV milenio hasta mediados del II milenio cal BC y el material aquí estudiado se corresponde con la ocupación calcolítica a lo largo del III milenio cal BC.

La ingente cantidad de materiales recuperados de esta campaña todavía está en proceso de estudio. Entre ellos, destaca un registro de más de tres mil piezas óseas modificadas antrópicamente en proceso de estudio. En la actualidad contamos con diferentes estudios de lotes de artefactos asociados a estructuras como las cabañas (Blasco *et al.*, 2007, 2008; Liesau *et al.*, 2013; Ríos *et al.*, 2016), tramos

y entrada del foso 4 (Liesau *et al.*, 2013-2014) y hoyos en el marco de una revisión inicial del yacimiento (Cirujano, 2010, 2011).

Salvo excepciones, los estudios de industria ósea en yacimientos de la Prehistoria Reciente no son habituales y en los inventarios publicados suelen incluirse tan solo las piezas más representativas. Como desde hace tiempo han demostrado una serie de trabajos monográficos sobre industria ósea, durante la Prehistoria Reciente sigue siendo un registro importante, tanto de cara a obtener el utillaje cotidiano, como en la confección de piezas ornamentales y simbólicas (Rodanés, 1987; Uscatescu, 1992; Pascual, 1998; Maicas, 2007; López Padilla, 2011; Banerjee *et al.*, 2012; Liesau, 2016). Además de los hallazgos de artefactos más frecuentes como son los tipos apuntados, aparecen otras categorías de útiles poco vistosos, de vasta heterogeneidad morfológica y de difícil adscripción. Son precisamente en éstas últimas en las que queremos hacer especial énfasis de estudio tratándose de elementos claves para un mejor conocimiento tecnológico, económico y sociocultural de aquellas sociedades prehistóricas que las elaboraron y usaron (Choyke, 2006; Maicas, 2007; Choyke & Bartosiewicz, 2009).

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el presente trabajo seleccionamos un centenar y medio de piezas recuperadas de las campañas de excavación del año 1999, 2003 y 2006/07. Durante el estudio de la fauna fueron seleccionadas miles de piezas de industria ósea de diferentes estructuras y áreas del yacimiento. Dado el extenso número de útiles óseos documentados, decidimos abordar un análisis más detallado de un tipo óseo que aparece con cierta frecuencia en el registro. Se trata de 153 de útiles elaborados sobre costilla de mamíferos, además de otras piezas con una mor-

fología similar a las láminas costales: los procesos espinosos y transversales de las vértebras costales y lumbares, respectivamente. Entendemos que esta muestra es suficientemente significativa para iniciar un estudio morfotológico y avanzar sobre sus características y distribución espacial en el yacimiento.

La selección de las piezas se basa en varios criterios: incluimos en el estudio piezas de diferentes estructuras como los hoyos, el foso 4, las cabañas y las tumbas; elegimos solo aquellos artefactos con huellas antrópicas macroscópicamente bien reconocibles -acusado pulimento, estrías, desaparición parcial o total del córtex y/o del tejido esponjoso interior- con el fin de descartar útiles de uso puntual y áreas multifuncionales. Un tercer criterio pretende tener en cuenta una distribución más amplia a nivel espacial dentro de las Áreas Sur, Este o Central

del yacimiento como se ha venido haciendo con los estudios de fauna (Liesau, 2017) (Figura 1). En el Área Sur del yacimiento los estudios de fauna están concluidos y, por lo tanto, los resultados en futuros trabajos no cambiarán significativamente en cuanto a la representatividad de los tipos. Para el Área Este la industria ósea procede del foso 4 (Liesau *et al.*, 2013-14) y quedan pendientes los estudios de varios hoyos; en el Área Central el material fue seleccionado de aquellas unidades estratigráficas (UES) cuya fauna ha sido previamente estudiada (Chorro, 2013) y otras pendientes de estudio, por lo tanto, los datos aquí son provisionales (Cabrera Taravillo, 2018). También hemos incluido un lote de piezas procedentes de la superficie que, debido al raspado superficial, no se han podido asignar a estructuras específicas, aunque sí se corresponden con un horizonte de uso calcolítico.



FIGURA 1

Planimetría de excavación y caracterización superficial de las campañas de 1999 a 2007 del yacimiento de Camino de las Yeseras con indicación de los tramos de foso documentados.

Hemos llevado a cabo la identificación anatómica y taxonómica del material con la colección comparada de una de nosotras (C.L.) sita en el Departamento de Prehistoria y Arqueología de la UAM, y de manera puntual, de las obras de referencia de Schmid (1972), Barone (1976) y Nikel *et al.* (1984).

Las láminas costales del vacuno y del uro presentan tal diferencia de talla, grosor del córtex y peso que su distinción no ha supuesto una gran dificultad¹. Dado el acusado grado de uso o la ausencia de caracteres diagnósticos de otro lote de útiles, hemos tenido que agrupar otras 27 piezas en la categoría genérica de “macromamíferos” (bovinos y equinos, fundamentalmente) y otras 14 en la de “mesomamíferos” (caprinos, suidos, cánidos, rumiantes silvestres y otros carnívoros), atendiendo al tamaño de la pieza, características morfológicas y del tejido trabecular de las costillas. Queda pendiente realizar en un futuro un análisis de ZooMs, entre otros, en aquellas piezas que sea necesario.

Para el presente estudio seguimos los criterios básicos de Camps-Fabrer (1979: 17): el origen anatómico y taxonómico de la pieza, el estudio de su parte activa y las técnicas de fabricación del útil. En cuanto a la nomenclatura para la definición morfológica de los materiales atendemos a las definiciones establecidas por (Ruíz-Nieto *et al.*, 1983) de área funcional y área de sujeción del útil, diferenciando entre distal, mesial y proximal. En algunos casos también distinguimos entre cara dorsal y ventral, así como sus bordes, craneal y caudal según los criterios de la Nómina Anatómica Veterinaria (2017).

Para la categorización morfotipológica hemos seguido y comparado las clasificaciones de varios trabajos sobre la industria ósea postpaleolítica del ámbito peninsular: Rodanés (1987), Pascual (1998), Maicas (2007), López Padilla (2011) y Altamirano (2013). Para la morfología y la sección de las puntas activas de los útiles apuntados se han seguido los criterios establecidos por Maicas (2007: 32). La orientación de las piezas sigue los criterios

de la *Commission de Nomenclature sur l'Industrie de l'Os Préhistorique* de Camps-Fabrer (1979). En el caso de los útiles compuestos y simétricos procedemos a una orientación arbitraria de la pieza (Voruz, 1978). Las piezas fueron medidas con un calibre analógico y se expresan en milímetros (mm). En este estudio no hemos realizado una aplicación estadística a la osteometría obtenida, dado que la mayoría de las medidas no constituyen una base fiable de las piezas en su estado original. El grado de fracturación y alteración antrópica es muy acusado y tan solo el 55% de las piezas que pueden considerarse completas. Esperamos que con un mayor número de muestras estudiadas podamos abordar futuros análisis al respecto.

El estudio de la industria ósea sobre costilla de Camino de las Yeseras permite proponer una tipología básica que distingue entre útiles de uso simple y los que presentan múltiples usos convirtiéndose por tanto en útiles compuestos. Para estos últimos podemos asumir, al menos, dos tipos de uso diferenciados, pudiendo ser coetáneos o no. Mientras que la primera categoría no reviste mayor dificultad en su clasificación, la segunda suele ser tratada de una forma desigual por los especialistas. Generalmente son definidos como los “útiles dobles” por Rodanés (1987: 167) y “útiles múltiples” por Maicas (2007: 190). Para Rodanés este tipo de piezas han supuesto un inconveniente a la hora de realizar listas-tipo y definiciones para cada una de ellas, ya que cada autor genera unas categorías de manera independiente según lo que aparece en su registro. Como bien apunta Rodanés (1987:167), ello provoca cierta pérdida de objetividad en la clasificación. Así mismo, para Maicas (2007: 190) son objetos con varios atributos, indicadores de más de un tipo, por lo que se les presupone que han tenido varios usos. En consecuencia, todos sus atributos morfológicos son esenciales, de manera que, si obviamos uno de ellos, la pieza perdería su definición de “útil compuesto”.

Teniendo en cuenta que no siempre resulta sencillo diferenciar entre lo que pueden ser alisadores y espátulas y que no todos los especialistas establecen categorías bien diferenciadas que exponemos de forma resumida en el Apéndice 1, podemos establecer las categorías siguientes para los *útiles simples*:

- Los *alisadores* presentan extremos redondeados originados por el desgaste debido a las acciones de rebajado o raspado en su extremo activo de la pieza (monobisel o doble bisel). En casos más extremos aflora el tejido trabe-

¹ Las tres piezas identificadas como láminas costales de uro superan los 40 mm de anchura máxima y un grosor máximo de más de 10 mm (cuando no hay un acusado grado de desgaste por la acción de rebajar o raspar). En el caso del vacuno estos valores, salvo en casos dudosos, no superan los 36 mm para la anchura máxima y suelen estar por debajo de los 9 mm en el grosor máximo.

cular interior que puede aparecer rebajado de manera uniforme o en planos irregulares.

- Las *espátulas* suelen presentar también los extremos romos, pero a diferencia de los alisadores, no tienen la zona activa del útil en sus extremos, sino en uno de los bordes de las costillas, preferentemente, el borde caudal. Las huellas de uso se manifiestan a través de abundantes estrías perpendiculares al eje de la pieza y con ello evidencian la dirección de trabajo, mediante acciones de rebajado o raspado que afectan sobre todo los bordes caudales de las costillas.
- Las *puntas* presentan un extremo distal activo apuntado, elaborado expresamente o no. La categorización de las puntas sobre costilla se basa en la tipología de puntas establecida por Maicas (2007: 32).

Para los *útiles compuestos* distinguimos entre:

- Los *alisadores-espátula* son piezas con rebajes formados por uso en ambos extremos y en uno o ambos bordes. Presentan pulimento en varias zonas activas (Rodanés, 1987).
- Los *alisadores-punta* son útiles con rebajes por uso en uno o ambos extremos relacionados con su uso como alisador, además de disponer de una punta, normalmente no conformada. Posiblemente fue originada como consecuencia de la percusión y/o flexión de las láminas costales para convertirlas en útiles o por un mero proceso de fractura durante el consumo de la carne del costillar.
- Las *espátulas-punta*, denominadas por Rodanés como apuntados-redondeados (Rodanés, 1987: 167) son piezas de compleja asignación de cara a esta doble funcionalidad, dado su alto grado de fragmentación y su escaso grado de transformación.
- Los *biapuntados*, que presentan ambos extremos con puntas activas, se hayan obtenido de forma intencional o se originaron por acciones de flexión o percusión de la lámina costal. Aunque se trate de una clasificación estrictamente morfológica, su función posiblemente sea similar a las puntas con un solo extremo activo (Rodanés, 1987: 82-83; Pascual 1998: 58-59).

Otra de las características de la industria ósea de Camino de las Yeseras es su escaso grado de ma-

Archaeofauna 32(1) (2023): 225-240

nipulación antrópica, a veces, difícilmente detectable. Desde el punto de vista tafonómico, todos los materiales arqueológicos del yacimiento presentan un elevado grado de fracturación y abundantes concreciones postdeposicionales de carbonatos y silicatos que recubren por completo el material (Liesau, 2011). A pesar de que estas circunstancias ayudan en este caso a conservar mejor el material óseo, las concreciones dificultan la identificación taxonómica, la identificación de las huellas antrópicas, y los futuros estudios traceológicos.

RESULTADOS

Origen taxonómico y anatómico del utillaje sobre costilla

Los taxones protagonistas para la elaboración de estos artefactos son las costillas de los bovinos, dado que casi la mitad de las piezas (47%) han podido ser asignadas al vacuno (*Bos taurus*, L.) y su agriotipo, el uro (*Bos primigenius*, Bojanus 1827) (Figura 2a). A bastante distancia se encuentran las costillas de los équidos, que tan solo alcanzan el 17% de representatividad en la muestra, mientras que testimoniales son las costillas de ciervo (1%). Otro 17% de útiles sobre costilla de macromamífero no ha podido ser determinado taxonómicamente, dado el acusado grado de fracturación y de uso de estas piezas (Figura 2a). Tan solo un 18% de los artefactos han sido elaborados a partir de costillas de mesomamíferos, de los cuales un 6% se corresponde con artefactos sobre costillas de suidos y un 3% de costillas de ovejas o cabras.

En relación con las porciones anatómicas elegidas, observamos una clara preferencia por seleccionar grandes láminas costales de macromamíferos. Esta materia prima representa hasta el 84% del total de la muestra analizada (Figura 2b). Otro resultado significativo es que no parece haber un especial interés en mantener las porciones articulares de las costillas (3%), siendo además testimoniales las costillas completas (2%) (Figura 2b). Por lo general, estas últimas son proporcionalmente más largas respecto a las anteriores. Posiblemente pueden estar relacionadas con actividades en las que se requiera una mayor superficie de trabajo y una zona de fácil sujeción o agarre, como es la propia porción articular. Las esquirlas de costillas están algo mejor representadas (8%), tal vez seleccionadas

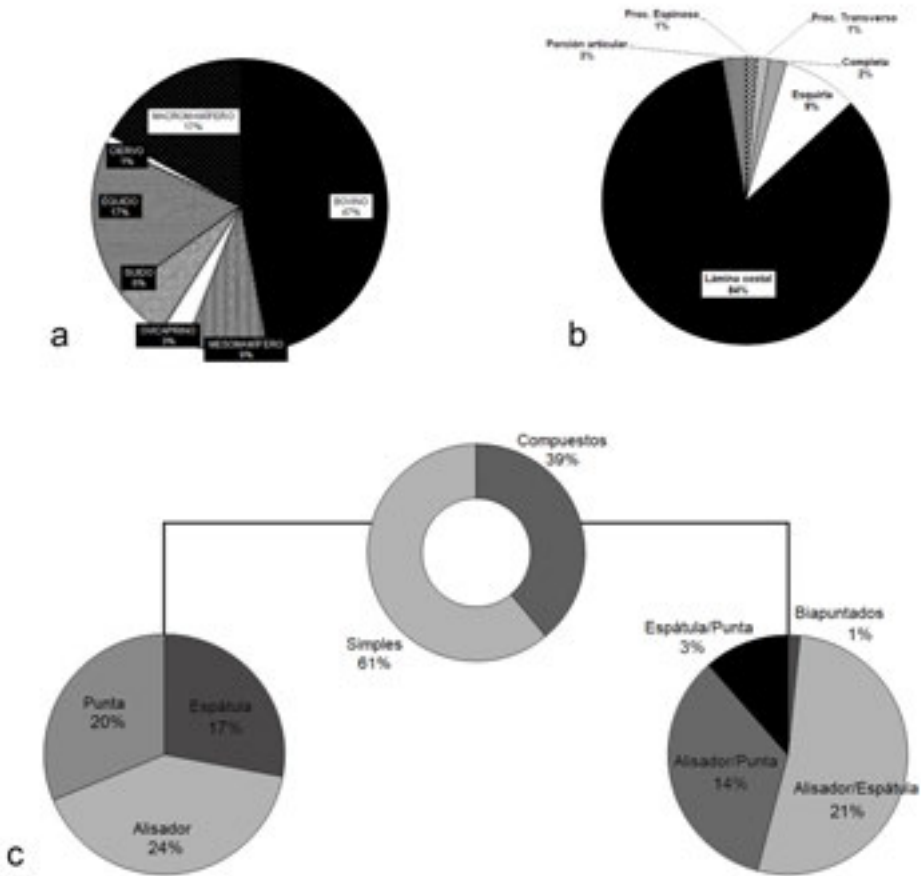


FIGURA 2

Relación relativa de la representación taxonómica (a), anatómica (b) y de los morfotipos (c) del utillaje sobre costilla y piezas similares (procesos espinosos y laterales de las vértebras costales o lumbares) de la muestra seleccionada de Camino de las Yeseras.

directamente de los desechos de consumo. Otra categoría anatómica son los procesos espinosos y transversales de las vértebras, que tan solo representan un 1% de la muestra.

Características morfotipológicas

Atendiendo a los morfotipos identificados, podemos destacar dos grandes categorías de útiles (Figura 2c). Con un 61 % de representatividad predominan en la muestra los útiles simples, es decir, aquellos que han sido empleados en una única actividad o varias actividades en la misma parte activa de la pieza. Esta categoría la conforman tres tipos: alisadores, espátulas y puntas (Figuras 2c y 3).

- Los más abundantes son los *alisadores* (24%), que se confirman como un útil típico por un nutrido número de piezas (37). Aunque predominan artefactos en costilla de macromamíferos (bovino (17), équido (6) y otros 5 no determinados), también aparecen alisadores realizados con costillas de mesomamíferos [ovicaprino (2), suido (3) y otros sin especificar (4)]. Este amplio espectro de especies está en función del tamaño requerido del útil y el trabajo puntual ejecutado sobre unas superficies reducidas. Son frecuentes las piezas con bisel o doble bisel, especialmente de dorsal a ventral, como pulimentos en el fuste de las costillas, probablemente causados por un reiterado agarre en esa zona.

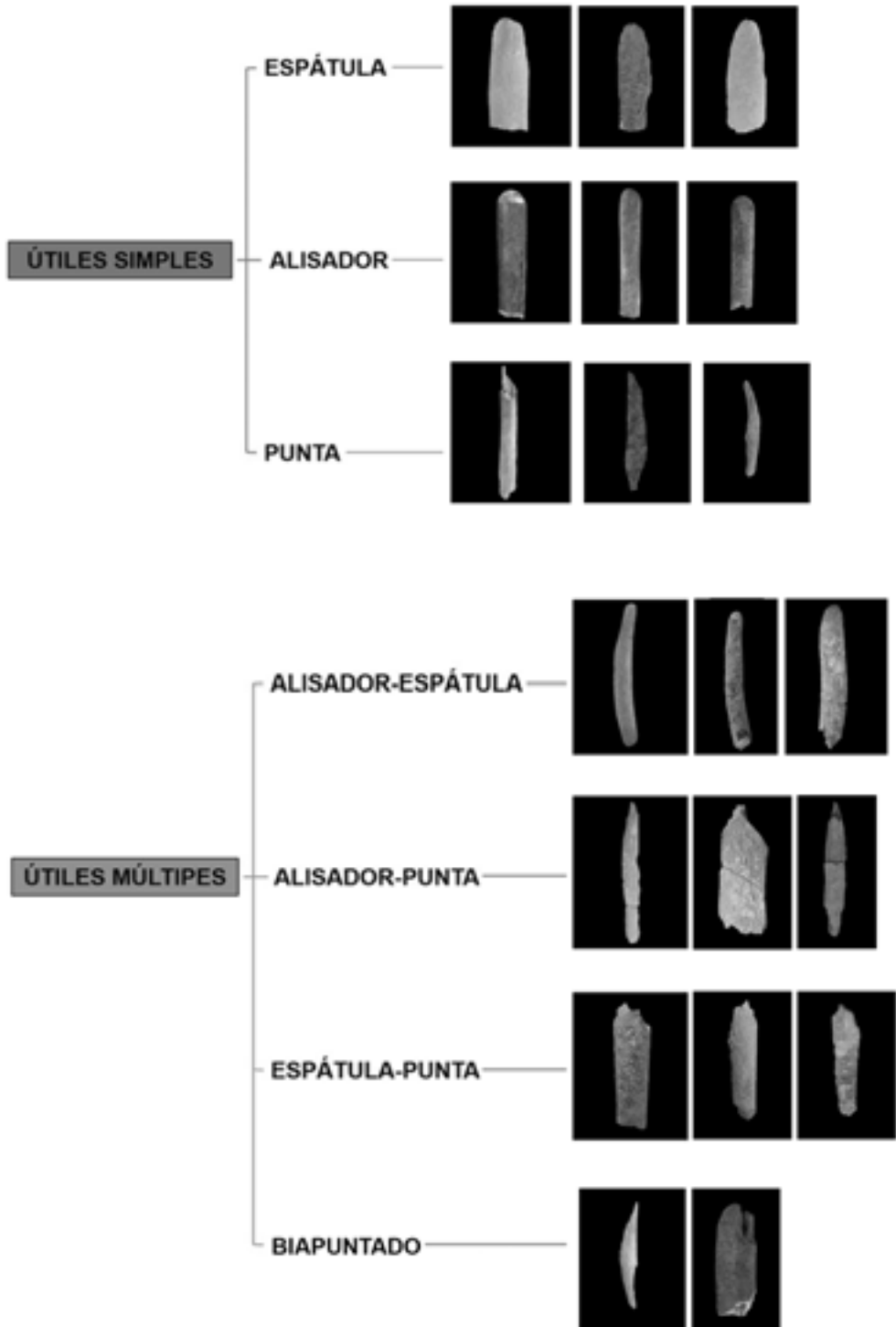


FIGURA 3

Morfotipos simples y compuestos identificados a partir del estudio de la industria ósea sobre costilla y piezas de morfología similar de Camino de las Yéseras.

– En menor medida aparecen las *espátulas* (17%, 26 piezas), mayoritariamente elaboradas a partir de láminas costales y una a partir de un proceso espinoso de macromamífero [bovinos (11); équidos (3), ciervo (1), macromamíferos sin especificar (4)] y solo 7 son de mesomamíferos (1 ovicaprino, 1 suido y 5 de mesomamíferos indeterminados). Son frecuentes los artefactos que presentan un intenso uso que deja visible el tejido trabecular en los bordes de las costillas que adelgazan el fuste (Figura 4 d, e, f). Así mismo presentan un acusado pulimento, tanto en los bordes activos, como en las zonas de agarre.

– Las *puntas* (20%, 28 piezas) también son significativas (Figura 2c). Predominan artefactos realizados sobre costillas de macromamíferos (bovinos (9), équidos (7) y macromamíferos (7), siendo testimoniales los de mesomamíferos (2 no identificados y 3 de suidos).

La segunda categoría se corresponde con útiles compuestos (39%) que presentan dos o más áreas de trabajo (Figuras 2c y 3). Podemos diferenciar cuatro grupos: los más frecuentes son los *alisadores-espátula* (21%, 32 piezas) un tipo versátil para ser empleado, tanto en trabajos sobre superficies

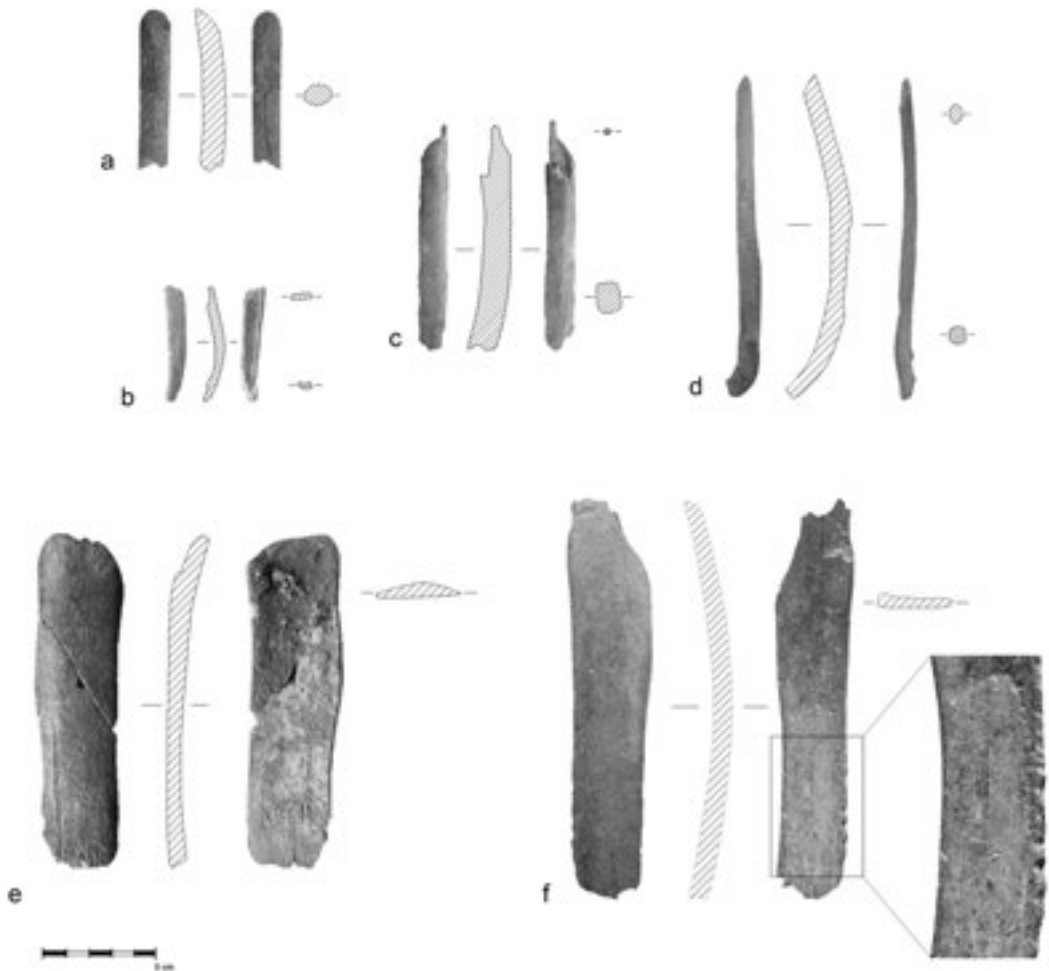


FIGURA 4

Selección de útiles elaborados sobre costillas de Camino de las Yeseras: a: alisador con bisel orientado de la cara dorsal a la ventral sobre lámina costal de équido; b: espátula sobre esquirla de costilla de suido; c: punta determinada sobre lámina costal de équido; d: alisador sobre costilla de suido; e: alisador-espátula de bovino; f: alisador-espátula de bovino.

reducidas o más extensas. En menor proporción aparecen los *alisadores-punta* con 21 piezas (14%) que indican un trabajo puntual sobre determinadas materias, mientras que las 7 *espátulas-punta* tan solo representan el 3% del total de la muestra. De forma excepcional contamos también con dos útiles *biapuntados* (1%).

Todos estos morfotipos compuestos muestran un uso posiblemente más versátil y más prolongado en el tiempo que los útiles simples.

Distribución espacial y contextual de la industria ósea sobre costilla en Camino de las Yeseras

Para contextualizar estos resultados, aunque todavía de forma provisional, en un marco espacial del recinto de fosos de Camino de las Yeseras, hemos tenido en cuenta cinco tipos de estructuras calcolíticas: hoyos, cabañas y tumbas que se localizan principalmente en el área Sur del yacimiento, mientras que el foso 4 se ubica en el Área Este y, por último, el Área Central (Figura 1).

A grandes rasgos podemos apuntar que existen tres contextos estructurales en los que los artefactos sobre costilla aparecen de forma contundente: el 28% de las piezas aparecen en los hoyos, el 23% en el foso 4 y otro 22 % fue recuperado en el Área Central. Sin embargo, en contra de lo que podría esperarse como útil doméstico, no son significativos en las cabañas (17%) y son testimoniales en las tumbas (3%) (Tabla 1).

Desde el punto de vista de la distribución espacial del material, tan solo 27 hoyos del más de

medio millar excavados en el Área Sur contienen 42 piezas óseas sobre costilla y 1 proceso transversal de vértebra lumbar. La mayoría de los hoyos son de tamaño mediano (1m de diámetro por 1,5 m de profundidad), aunque también hay otros lotes de artefactos que proceden de hoyos de grandes dimensiones (2 m de diámetro y casi 2 m de profundidad). En varios de ellos aparecen incluso más de dos útiles sobre costilla, por lo que futuros estudios de todo el material permitirán interpretar con más detalle las actividades allí realizadas o en su entorno próximo. La mayoría de los artefactos se corresponden con alisadores (14), seguidos de los alisadores-espátula (10) y las puntas (9). Los demás grupos son minoritarios (Tabla 1).

Muy limitados son los hallazgos de la industria ósea en la veintena de cabañas documentadas en el Área Sur de Camino de las Yeseras. Solo en 7 de ellas se han recuperado 24 artefactos sobre costillas. Entre los útiles simples (11) y los compuestos (13) son más frecuentes las espátulas (5) y los alisadores-espátula (7). Hasta la fecha, todo indica que solo en las cabañas de mayores dimensiones y de larga duración se han realizado actividades esporádicas que requieren de este tipo de útiles (Blasco *et al.*, 2008; Liesau *et al.*, 2013).

Hallazgos absolutamente marginales son los artefactos realizados sobre costilla en las tumbas del Sur del yacimiento. Se trata de dos alisadores hallados en una tumba en hoyo individual (F-492), mientras que las tres piezas restantes (1 alisador-espátula, 1 alisador y 1 espátula) fueron recuperados en las Áreas Funerarias campaniformes 1 y 2. Todas las piezas documentadas en estos contextos funerarios proceden de los estratos superiores de

		Útiles simples			Útiles compuestos				TOTAL	%
		Alisador	Espátula	Punta	Alisador/ Espátula	Alisador/ Punta	Espátula/ Punta	Biapuntados		
ÁREA SUR	HOYOS	14	4	8	10	6		1	43	28
	CABAÑAS	3	5	3	7	4	2		24	17
	TUMBAS	3	1		1				5	3
ÁREA ESTE	FOSO 4	7	11	6	6	2	3	1	36	23
ÁREA CENTRAL		8	3	7	6	8	2		34	22
SUPERFICIE		2	2	4	2	1			11	7
TOTAL		37	26	28	32	21	7	2	153	100

TABLA 1

Distribución por áreas y estructuras los útiles simples y compuestos sobre costilla de Camino de las Yeseras.

relleno, lo que no implica necesariamente su asociación a los enterramientos.

En el área Este del yacimiento se ha excavado y estudiado con más detalle el foso 4 y sus depósitos de fauna, además de numerosos materiales cerámicos y líticos recuperados en un tramo total de aproximadamente 30 m excavados. En este tramo se han recuperado 36 piezas procedentes del relleno del foso². La tipología de útiles refleja una clara preferencia por los útiles simples (25) frente a los compuestos (11), donde las espátulas se desmarcan ampliamente del resto de los tipos como los alisadores (7), puntas (7) y alisadores-espátula (6).

Por su parte, en el Área Central, con las debidas precauciones ante los resultados todavía provisionales, llama la atención el elevado número de piezas en relación con otras áreas (34). Tipológicamente aparecen tanto útiles simples como compuestos sin marcar claramente un uso preferente por alguno de ellos, aunque también aquí predominan los alisadores (8) y los alisadores/punta (8).

DISCUSIÓN

Tradicionalmente considerada como una industria monótona y escasa en los yacimientos calcolíticos del interior peninsular, los estudios sobre costillas y piezas con una morfología similar requieren de un mayor esfuerzo en su estudio sistemático y analítico. Aunque no podemos todavía valorar de forma concluyente su grado de representatividad dentro de la industria ósea de Camino de las Yeseras, los artefactos sobre costilla no deben de ser considerados como una industria meramente marginal. A pesar de que existe cierta dificultad en su identificación, en nuestro caso agravada por su fracturación y abundantes concreciones, ha sido posible documentar una gran variedad tipológica de útiles sobre esta materia prima.

Todo apunta a la elaboración y uso de una serie de útiles estandarizados a lo largo de la extensa ocupación cronoespacial del sitio. El presente trabajo revela que hubo una selección premeditada de las costillas en función de su talla y taxón. Son las costillas del vacuno y en menor medida del uro, las que encabezan esa selección, siendo secunda-

rias las de los caballos y testimoniales las de otros pequeños ungulados como los suidos, las ovejas y las cabras.

Desde el punto de vista anatómico se buscan deliberadamente las láminas costales frente a costillas completas o costillas con la porción articular. Probablemente esta selección responde en el caso de las espátulas y, en menor medida, en los alisadores a que los bovinos presentan una lámina costal ancha y cómoda para su agarre sin necesidad de enmangarla, además de un borde caudal con una morfología natural afilada idónea para realizar acciones de rebajado o raspado. Esto no ocurre con las costillas de sección ovalada y bordes redondeados de los équidos que, preferentemente, han sido empleados como alisadores. El utillaje sobre costillas de los mesomamíferos es marginal y por su tamaño y características parecen haber sido aplicados en tareas puntuales y sobre superficies de trabajo muy reducidas. Algo similar ocurre con las costillas de los ciervos que, a pesar de presentar un borde caudal afilado, su cuerpo resulta demasiado estrecho para estos menesteres.

La categorización de tipos propuesta, aparentemente sencilla, es el resultado de un largo proceso de consulta bibliográfica que, en ocasiones, ha sido tan compleja de entender como los propios materiales. Sin embargo, el estudio del material permite distinguir dos grandes categorías, los útiles simples y los compuestos. Los útiles simples definen a su vez tres tipos: los alisadores, las espátulas, y las puntas, mientras que los útiles compuestos se caracterizan por la combinación de los tres tipos anteriores.

Son recurrentes las alusiones en torno a la funcionalidad de este tipo de industria ósea. En general, se insiste en su multifuncionalidad como útiles romos o cortantes. Sin embargo, precisamente esta multifuncionalidad dificulta su estudio e interpretación y sin los pertinentes análisis traceológicos resulta complicado asignarles una o varias funciones. Estos artefactos se han relacionado con el trabajo del cuero y pieles finas, incluso para decorarlas como propone Barandiarán (1967: 309) que los identifica como aplicadores o mezcladores de colores, al igual que Maicas (1996: 13). Otra funcionalidad se vincula con las tareas alfareras, donde la elección de las costillas, gracias a su curvatura natural, son perfectamente adaptables para el modelado y alisado de recipientes cerámicos en proceso de elaboración (Meneses, 1994: 152; Liesau, 1998; López Padilla, 2011: 425). Así mismo, se han interpretado estos artefactos en tareas relacio-

² Pertenecientes a las áreas A.54 El. A121E01, A.55 El.03, A.121 El.01, A.133 El.01-I y El. 01-V.

nadas con las actividades agrícolas (D'Errico *et al.*, 1995), mientras que las propuestas más recientes se centran en el trabajo con fibras vegetales y la madera (Mozota *et al.*, 2017).

A pesar de esta multifuncionalidad, la posibilidad de poder diferenciar entre alisadores y espátulas, indica un uso diferenciado entre ambos tipos y no se deben de incluir en una sola categoría. Así, el desgaste por uso tan acusado que nos encontramos en los alisadores es fruto de una reiterada fricción de uno de sus extremos activos con otras materias y podría indicar acciones concretas del curtido de la piel o la talabartería, como también para la alfarería. Por un lado, estas reiteradas acciones de rebajado o raspado causan en las superficies óseas de los extremos activos superficies tan abrasionadas que aflora el tejido trabecular y se crea un monobisel (Figura 4a). En su día este tipo de piezas fueron definidas como bruñidores por Pascual (1998) y por Maicas (2007). Por otro lado, aquellos ejemplares que presentan un doble bisel se les ha asignado otra función, la de los denominados “desgranadores” que sirven para desgranar y peinar los haces de lino antes de ser empleados en la industria textil³.

Otro tipo por destacar son las espátulas que presentan diferentes dimensiones, según los taxones elegidos. Algunos de ellos, dado su reducido tamaño, podrían haber sido manejados como “cucharitas” o instrumentos medidores de pequeñas cantidades (Figura 4b). El lote de las grandes espátulas puede estar relacionado con el modelado, alisado y espatulado de recipientes cerámicos (Figura 4 d, e), dado que este yacimiento presenta una ingente cantidad de material cerámico y, en general, de buena factura y acabados depurados. Otras espátulas han podido ser empleadas para decorar las cerámicas en estado de cuero como se ha propuesto para el tipo denominado “gradina” (Figura 4f) (Pascual, 1998: 84-86; Maicas, 2007: 154-155). Sin embargo, no podemos descartar la posibilidad de que estas piezas con bordes ondulados y un acusado pulimento no tengan tal función, sino que están relacionadas

con el procesado del cereal como proponen D'Errico y otros investigadores (1995: 542-543) (Figura 4f). Todas estas hipótesis plantean nuevas líneas de investigación donde la manipulación de fibras vegetales y animales, la madera, el propio trabajo del hueso y del asta de ciervo (Bertolini & Thun-Hohenstein, 2017: 264-265) o el procesado cárnico (Cabrera Taravillo, 2016) son actividades básicas de cualquier comunidad prehistórica.

Los útiles en costilla apuntados pueden ser multifuncionales, aunque, por su tamaño y morfología no parecen los más adecuados para perforar materiales orgánicos resistentes como las pieles, sino serían más aptos para decorar cerámica. Así mismo, la destacada punta que mostramos en la Figura 4c podría haber sido también empleada para apretar la trama de la urdimbre en el proceso de la producción textil. Su sección circular y punta algo roma no dañaría las fibras textiles en este tipo de trabajo, como si pudiera ocurrir con un punzón con la punta muy agudizada.

Hasta la fecha, el estudio comparado entre morfotipos de costillas, estructuras del yacimiento y su distribución espacial nos ha aportado una información todavía limitada, aunque indicativa de varios aspectos. En ninguna de estas áreas y contextos destacan las puntas en cualquiera de sus variantes debido, posiblemente, a no poseer una morfología anatómica óptima de cara a realizar acciones de perforación, habiendo huesos más aptos y resistentes (tibias y metapodios) para la fabricación de punzones. Los morfotipos de alisadores y alisadores-espátula son frecuentes en los hoyos, aunque a su vez el número de hoyos que contienen artefactos sobre costilla es limitado. El relleno del foso 4 muestra que las espátulas y su variante compuesta son las que destacan sobre los demás tipos, mientras que el Área Central a pesar de contener una gran cantidad de utillaje, no hay tipos preferentes sobre los alisadores y su variante compuesta. En relación con el abundante material hallado en esta área, todo indica que se articula como un centro vertebrador de la vida del poblado (taller y lugar de procesado de materiales) (Ríos, 2011: 427). Así mismo la importante concentración de huesos de macromamíferos en este lugar es un indicio, no sólo de un probable consumo comunal de grandes herbívoros, sino también de un lugar de almacenamiento de huesos consumidos como materia prima (Liesau, 2011, 2017).

Por tanto, no descartamos que en torno a los hoyos y el foso 4 se realicen una serie de actividades

³ Se trata de útiles compuestos localizados en varios palafitos neolíticos suizos que constan de 4-5 láminas costales, colocadas y atadas una detrás de otra. Las puntas en bisel aparecen lateralmente desviadas unas con respecto a otras para así formar una especie de peine o cepillo. Al pasar este instrumento de forma reiterada por un haz de lino, se obtienen largas y finas fibras. Con ello se desprenden primero las semillas y posteriormente los últimos restos leñosos de los tallos (Schlenker, 1994: 48; Karg, 2015).

más especializadas dedicadas al trabajo de materias y fibras orgánicas de origen animal y/o vegetal, además de alfareras, mientras que el Área Central todavía queda pendiente por definir con más precisión estas actividades. En las cabañas quedan descartadas actividades relacionadas con estos artefactos, mientras que, dado el carácter doméstico de este tipo de piezas, no representa valor alguno como ajuar funerario.

Realizando un breve repaso sobre la importancia del empleo de las costillas como artefactos en la Península Ibérica hay que destacar su uso desde el Paleolítico (Barandiarán, 1967; Adán, 1997). En Eurasia se conocen costillas de mamut y ciervo empleadas como bruñidores en Kostienki I y Avdeiev (Semenov, 1981: 319-322). También han servido como soportes de elementos decorativos (Piel-Desruisseaux, 1989: 237). Barandiarán estableció varias tipologías en función de su decoración, como por ejemplo las espátulas con base en cola de pez (1967: 309-311) tipos característicos de los registros del Magdaleniense y del Epipaleolítico (Leroi-Gourhan, 1971: 258).

En el Mesolítico europeo podemos destacar las costillas de alce recuperadas de Zamostje 2 que fueron comparadas por analogía etnográfica con cuchillos destinados a la limpieza de pescado de los inuit (Clemente *et al.*, 2002: 189). Para el Neolítico del Próximo Oriente, África y Europa se complica su identificación anatómica y se comienza a prestar especial atención a otros tipos de útiles sobre hueso y marfil (ej. Stordeur, 1980; Choi & Fages, 1999; Mulazzani, 2016; Petrucci, 2016). Sin embargo, para el Calcolítico y la Edad del Bronce europeo son interpretados como útiles oportunistas (Choyke & Bartosiewicz, 2009), interpretación que parece quedar avalada con hallazgos de varios yacimientos italianos, donde se han contrastado las huellas arqueológicas de los artefactos con una serie de trabajos experimentales (Bertolini & Thun-Hohenstein, 2017).

En la península Ibérica, además de los estudios ya citados a lo largo de este trabajo, podemos destacar del Noreste peninsular las puntas neolíticas sobre costilla en del yacimiento de La Draga (Legendre-Pineau, 2011: 117), como otras asociadas a diversos contextos funerarios, la mayoría de ellas perforadas (Gibaja *et al.*, 2017). De lo revisado para yacimientos calcolíticos y de la Edad del Bronce en la Meseta destacan los artefactos en costilla de las factorías de la Sal en Villafáfila: Molino Sanchón II y Santioste (Abarquero *et al.*, 2012; Liesau, 2012:

412-418; Liesau & Daza, 2012: 393-397). Estos artefactos han sido interpretados como alisadores-espátulas empleados posiblemente para remover y/o compactar la pasta de salmuera concentrada en recipientes o moldes, mediante ebullición (Liesau, 2012: 418). Otras pocas espátulas proceden de varios recintos de fosos meseteños del valle del Duero, como Casotón de la Era II, Las Pozas y Santa Cruz III (Delibes *et al.*, 2014: 46, 89, 108).

Las referencias sobre otros artefactos sobre costilla calcolíticos y de la Edad del Bronce en la región de Madrid son escasas. En la Loma de Chilclana un fragmento de costilla de mesomamífero quemado con su extremo biselado (Díaz-Andreu *et al.*, 1992: 82), del Tejar del Sastre una costilla del fondo nº54 con muescas, interpretadas como incisiones numerales (Quero, 1982: 227-233) o El Ventorro con seis útiles sobre costilla: un instrumento cortante, un fragmento de bruñidor y dos pulidores, todos sobre costilla de bovino; un fragmento de aguja o punzón sobre costilla de animal indeterminado y dos espátulas sobre costillas de “talla Ovis” (Priego & Quero, 1992: 328-342).

Como muestran las líneas precedentes, la industria ósea sobre costilla es más representativa de lo que se desprende de las publicaciones arriba mencionadas. Camino de las Yeseras es un buen ejemplo de una intensa explotación de las materias primas de origen animal durante el Calcolítico en la región de Madrid y este tipo de artefactos merece ser abordado con nuevas líneas de trabajo con el objetivo de conocer mejor las actividades productivas con materias de origen animal, vegetal y mineral en este yacimiento. Queda, por tanto, confirmado un uso distintivo entre lo que representa un alisador y una espátula, como también que en este periodo asistimos a una estandarización de artefactos sobre grandes láminas costales de bovinos, empleados en el marco productivo cotidiano de estas comunidades prehistóricas del interior peninsular.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado gracias al proyecto de investigación Plan Nacional I+D+i: PDI2019 111210GB-I00: *La dinámica de poblamiento en el interior peninsular desde los primeros asentamientos neolíticos hasta las ocupaciones de la Edad del Bronce*. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Asimismo, agradecemos a los directores

res de excavaciones de 1999 y 2003 llevadas a cabo bajo la dirección de Miguel Rodríguez Cifuentes y a Jorge Vega y Roberto Mendiña (campanas de 2006-2007) por la cesión de estos materiales al *Equipo de Investigación de Camino de las Yeseras* de la UAM para su inventariado y estudio.

REFERENCIAS

- ABARQUERO, J.; GUERRA, E.; DELIBES, G.; PALOMINO A.L. & VAL J. (eds.) 2012: *Arqueología de la sal en las Lagunas de Villafáfila (Zamora): Investigaciones sobre los cocederos prehistóricos*. Monografías 9. Arqueología en Castilla y León, Valladolid.
- ADÁN, G.E. 1997: *De la caza al útil. La industria ósea del Tardiglacial en Asturias*. Consejería de Cultura del Principado de Asturias, Asturias.
- ALTAMIRANO, M. 2013: *Hueso, asta, marfil y concha: aspectos tecnológicos y socioculturales durante el III y II milenio A.C. en el sur de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral inédita. Universidad de Granada, Granada.
- BANERJEE, A.; LÓPEZ PADILLA, J.A. & SCHUHMACHER, T. (eds.) 2012: Marfil y elefantes en la Península Ibérica y el Mediterráneo. *Iberia Archaeologica* 16(1).
- BARANDIARÁN, I. 1967: *Bases para una sistematización tipológica del instrumental óseo paleolítico*. Monografías Arqueológicas III, Zaragoza.
- BARONE, R. 1976: *Anatomie comparée des mammifères domestiques. Ostéologie*. Texte et Atlas. Vigot Frères, París.
- BERTOLINI, M. & THUN-HOHENSTEIN, U. 2017: Bevel-ended tools on large ungulate ribs during the Bronze Age in northern Italy: Preliminary results of functional and experimental analyses. *Quaternary International* 427: 253-267.
- BLASCO, C.; DELIBES, G.; BAENA, J.; LIESAU, C. & RÍOS, P. 2007: El poblado calcolítico de Camino de las Yeseras (San Fernando de Henares, Madrid): un escenario favorable para el estudio de la incidencia campaniforme en el interior peninsular. *Trabajos de Prehistoria* 64(1): 151-163.
- BLASCO, C.; DELIBES, G.; RÍOS, R.; BAENA, J. & LIESAU, C. 2008: Camino de las Yeseras (San Fernando de Henares, Madrid): impact of Bell Beaker ware on a Chalcolithic Settlement within the Central Area of the Iberian Peninsula. *Millenni. Studi di Archeologia Preistorica* 6: 301-310.
- BLASCO, C.; LIESAU, C.; DELIBES, G.; BAQUEDANO, E. & RODRIGUEZ CIFUENTES, M. 2005: Enterramientos campaniformes en ambiente doméstico: el yacimiento de Archaeofauna 32(1) (2023): 225-240
- Camino de Las Yeseras (San Fernando de Henares, Madrid). En: Rojo-Guerra, M.; Garrido-Pena, R. & García-Martínez de Lagrán, E. (coords.): *El campaniforme en la Península Ibérica y su contexto europeo: 457-473*. Serie: Arte y Arqueología 21. Universidad de Valladolid y Junta de Castilla León, Valladolid.
- BLASCO, C.; LIESAU, C. & RÍOS, P. 2011: *Yacimientos calcolíticos con campaniforme de la región de Madrid: nuevos estudios*. Patrimonio Arqueológico de Madrid 9. Madrid.
- CABRERA TARAVILLO, C. 2016: ¿Espátulas de hueso para descamar pescado?: una aproximación experimental. *Boletín de Arqueología Experimental* 11: 3-21.
- 2018: *La industria ósea del recinto de fosos calcolítico de Camino de las Yeseras (San Fernando de Henares, Madrid). Los útiles elaborados sobre costilla de mamífero*. Trabajo de Fin de Máster inédito, Universidad Autónoma de Madrid.
- CAMPS-FABRER, H. 1979: *Principes d'une classification de l'industrie osseuse néolithique et de l'âge des métaux dans le midi Méditerranéen. Industrie de l'os Néolithique et de l'Âge des Métaux: 17-26*. Centre National de la Recherche Scientifique, París.
- CHOI, S.Y. & FAGES, G. 1999: L'industrie en matière dure animale du Néolithique final et Chalcolithique de la grotte de Baume Layrou (Trèves, Gard). In: Julien, M. et al. (eds.): *Préhistoire d'os. Recueil d'études sur l'industrie osseuse préhistorique: 227-242*. Publications de L'Universit de Provence, Aix-en-Provence.
- CHORRO, M^a 2013: *Estudio de la fauna calcolítica del Área Central de Camino de las Yeseras (San Fernando de Henares, Madrid)*. Trabajo de Fin de Máster inédito, Universidad Autónoma de Madrid.
- CHOYKE, A.M. 2006: Bone tools for a lifetime: experience and belonging. In: Astruc, L. et al. (dirs.): *Normes techniques et pratiques sociales. De la simplicité des outillages pré- et protohistoriques: 49-60*. Actas del XXIV Rencontres Internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, Antibes.
- CHOYKE, A.M. & BARTOSIEWCZ, L. 2009: Teltale tools from a tell: bone and antler manufacturing at Bronze Age Jászdózsza-Káplnahalom. *Tiscium* XX: 357-376.
- CIRUJANO, F. 2010: *La industria ósea de Camino de las Yeseras. Una aproximación a la explotación de las materias duras de origen animal durante el Calcolítico*. Trabajo de Fin de Máster, inédito.
- 2011: Estudio preliminar de la industria ósea de Camino de las Yeseras. En: Blasco, C. et al. (eds.): *Yacimientos calcolíticos con campaniforme de la región de Madrid: nuevos estudios: 371-380*. Patrimonio Arqueológico de Madrid 9. Madrid.

- CLEMENTE, I.; GYRIA, E.Y.; LOZOVZKA, O.V. & LOZOVSKI, V.M. 2002: Análisis de instrumentos en costilla de alce, mandíbulas de castor y en caparazón de tortuga de Zamostje 2 (Rusia). En: Clemente, I. *et al.* (coords.): *Análisis funcional: su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas*: 187-196. B.A.R. (International Series) 1073. Oxford.
- DELIBES DE CASTRO, G.; GARCÍA GARCÍA, M.; DEL OLMO, J. & SANTIAGO, J. 2014: *Recintos de fosos calcolíticos del valle del medio del Duero*. Arqueología Área y espacial. Studia Archaeologica. Universidad de Valladolid, Valladolid.
- D'ERRICO, F.; GIACOBINI, G.; HATHER, J.; POWERS-JONES, A.H. & RADMILLI, A.M. 1995: Possible bone threshing tools from Neolithic levels of the Grotta dei Piccioni (Abruzzo, Italy). *Journal of Archaeological Science* 22: 537-549.
- DÍAZ ANDREU, M.; CASTAÑO, A. & LIESAU, C. 1992: El poblado calcolítico de la Loma de Chiclana (Vallecas, Madrid). *Arqueología, Paleontología y Etnografía* 3: 31-116.
- GIBAJA, J.F.; MOZOTA, M.; SUBIRÁ, M.E.; MARTÍN, A. & ROIG, J. (coord.) 2017: *Mirando a la muerte. Las prácticas funerarias durante el Neolítico en el Noreste peninsular*. Akademos, Barcelona.
- KARG, S. 2015: Reflexionen über die Kultur- und Anbaugeschichte des Leines (*Linum usitatissimum*) während des 4.-2. Jt. B.C. im Alpenvorland. In: Rast-Eicher, A. & Diedrich, A. (Hrsg.): *Neolithische Gewebe und Geflechte des Kantons Zürich*: 27-31. Züricher Monographien zur Denkmalpflege 46.
- LEGRAND-PINEAU, A. 2011: *L'industrie osseuse. El poblado lacustre del neolítico antic de La Draga. Excavacions 2000-2005*: 111-123. Monografies del Casc, 9. Museu d'Arqueologia de Catalunya.
- LEROI-GORHAN, C. 1971: La spatule aux poissons de la grotte du Coucoulu à Calviac (Dordogne). *Gallia Préhistoire* XIV(2): 253-259.
- LIESAU, C. 1998: El Soto de Medinilla: faunas de mamíferos de la Edad del Hierro en el Valle del Duero (Valladolid, España). *Archaeofauna* 7: 141-150.
- 2011: La Arqueozoología, un elemento clave en la concepción espacial de Camino de las Yeseras. En: Blasco, C. (ed.): *Yacimientos calcolíticos con campaniforme de la región de Madrid: nuevos estudios*: 167-170. Patrimonio Arqueológico de Madrid 9, Madrid.
- 2012: La fauna de la factoría de sal de Santioste, Villafáfila (Zamora). En: Abaquero, F.J. *et al.* (eds.): *Arqueología de la Sal en las Lagunas de Villafáfila (Zamora): Investigaciones sobre los cocederos prehistóricos*: 401-419. Monografías 9. Arqueología en Castilla y León, Valladolid.
- 2016: Some Prestige goods as evidence of interregional interactions in the funerary practices of the Bell Beaker groups of Central Iberia. In: Guerra, E. & Liesau, C. (eds.): *Analysis of the Economic Foundations Supporting the Social Supremacy of the Beaker Groups*: 69-93. Proceedings of the XVII International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences (1-7 September 2014, Burgos, Spain) vol 6/Session B36. Archeopress, Oxford.
- 2017: Fauna in Living and Funerary Contexts of the 3rd Millennium BC in Central Iberia. In: Bartelheim, M.; Bueno, P. & Kunst, M. (eds.): *Key resources and socio-cultural developments in the Iberian Chalcolithic*: 107-128. RessourcenKulten Band 6.
- LIESAU, C. & DAZA, A. 2012: La fauna de Molino Sanchón II (Villafáfila, Zamora): banquetes y actividad industrial. En: Abarquero, F.J. *et al.* (eds.): *Arqueología de la Sal en las Lagunas de Villafáfila (Zamora): Investigaciones sobre los cocederos prehistóricos*: 385-397. Monografías 9. Arqueología en Castilla y León, Valladolid.
- LIESAU, C.; BLASCO, C.; RÍOS, P.; VEGA, J.; MENDUIÑA, R.; BLANCO, J.F.; BAENA, J.; HERRERA, T.; PETRI, A. & GÓMEZ, J.L. 2008: Un espacio compartido por vivos y muertos: El poblado calcolítico de fosos de Camino de las Yeseras (San Fernando de Henares, Madrid). *Complutum* 18(1): 97-120.
- LIESAU, C.; RÍOS, P.; ALIAGA, R.; DAZA, A.; LLORENTE, L. & BLASCO, C. 2013: Hut structures from the Bell Beaker horizon: housing, comunal or funerary use in the Camino de las Yeseras site (Madrid). In: Prieto, M^a.P. & Salanova, L. (coords.): *Current researches on Bell Beakers*: 139-159. Proceedings of the 15th International Bell Beaker Conference: from Atlantic to Ural, 5-9 mayo 2011, Poio, Pontevedra. Santiago de Compostela.
- LIESAU, C.; VEGA, J.; DAZA, A.; RÍOS, P.; MENDUIÑA, R. & BLASCO, C. 2013-2014: Manifestaciones simbólicas en el acceso Noreste del Recinto 4 de Foso en Camino de las Yeseras (San Fernando de Henares, Madrid). *Saldvie* 13-14: 53-69.
- LÓPEZ PADILLA, J.A. 2011: *Asta, hueso y marfil: artefactos óseos de la Edad del Bronce en el Levante y Sureste de la Península Ibérica (c. 2500-c.1300 cal BC)*. Serie Mayor 9. Museo Arqueológico de Alicante MARQ, Alicante.
- MAICAS, R. 1996: La industria ósea del Cerro de las Canteras (Vélez-Blanco, Almería). *Boletín del Museo Arqueológico Nacional* XIV: 7-29.
- 2007: *Industria ósea y funcionalidad: Neolítico y Calcolítico en la Cuenca del Vera (Almería)*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.
- MENESES, M^d. 1994: En torno a la industria ósea. Propuesta técnica experimental. *Préhistoire Anthropolo-*

- gie Méditerranéennes* 1: 73-90.
- MOZOTA, M.; PALOMO, A.; CLEMENTE, I. & GIBAJA, J.F. 2017: Experimental program: Neolithic awls and spatulas. In: Alonso, R. et al. (eds.): *Playing with the time. Experimental Archaeology and the study of the past*: 61-66. 4th International Experimental Archaeology Conference, 8-11 may 2014, Burgos. Servicio de Publicaciones de la U.A.M., Madrid.
- MULAZZANI, S. 2016: Caractérisation techno-typologique de deux assemblages sur matières dures animales capsiens: Kef Zoura D et Ain Misteheyia. In: Lubell, D. (ed.): *Holocene Prehistory in the Télijdjène Basin, Eastern Algeria*: 95-120. Archaeopress Archeology, Oxford.
- NIKEL, R.; SCHUMMER, A. & SEIFERLE, E. 1984: *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere*. Verlag Paul Parey, Berlin.
- NÓMINA ANATÓMICA VETERINARIA 2017: Asociación Mundial de Anatomistas Veterinarios (AMAV). <https://www.wava-amav.org/wava-documents.html>
- PASCUAL, J.L. 1998: *Utillaje óseo, adornos e ídolos del Neolítico valenciano*. Servicio de Investigación Prehistórica. Diputación de Valencia, Valencia.
- PETRULLO, G. 2016: The bone industry in the Capsian and Neolithic context of Eastern Maghreb: A technological and functional approach. *Quaternary International* 410: 61-76.
- PIEL-DESRISSAUX, J.L. 1989: *Instrumental prehistórico: forma, fabricación, utilización*: 233-237. Masson, París.
- PRIEGO, M.C. & QUERO, S. 1992: El Ventorro, un poblado prehistórico de los albores de la metalurgia. *Estudios de Prehistoria y Arqueología madrileñas* 8: 327-357.
- QUERO, S. 1982: El poblado del Bronce Medio de Tejar del Sastre (Madrid). *Estudios de Prehistoria y Arqueología Madrileñas* 1: 183-248.
- RÍOS, P. 2011: *Territorio y sociedad en la región de Madrid durante el III milenio a.C. El referente de Camino de las Yeseras*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- RÍOS, P.; LIESAU, C. & BLASCO, C. 2014: Funerary practices in the ditched enclosure of Camino de las Yeseras: ritual, temporal and spacial diversity. In: Valera, A. (ed.): *Recent Prehistoric Enclosures and Funerary Practices in Europe*: 139-147. B.A.R. (International Series) 2676. Oxford.
- RÍOS, P.; DAZA, A.; ORTIZ, I.; CHORRO, M.^a A. & LIESAU, C. 2016: La 'Cabaña E' del Yacimiento de Camino de las Yeseras. Nuevos datos sobre el espacio doméstico en un poblado de hoyos. *Anejos a Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid* 42(2): 73-105.
- Rodanés, J.M.^a 1987: *La industria ósea del Neolítico y Edad del Bronce en el Valle del Ebro. Ensayo tipológico*. Colección de Arqueología y Paleontología 4. Diputación Provincial de Zaragoza, Zaragoza.
- RUIZ-NIETO, E.; MARTÍNEZ PADILLA, L. & TORRALBA REINA, F. 1983: Ensayo metodológico para el estudio de materiales óseos. *Antropología y Paleocología Humanas* 3: 129-145.
- SCHLENKER, B. 1994: Knochen und Geweihgerät in der Jungsteinzeit. In: Kokabi, M.; Schlenker, B. & Wahl, J. (ed.): *Konchenarbeit. Artefakte aus tierischen Rohstoffen im Wandel der Zeit*: 41-56. Archäologische Informationen aus Baden-Württemberg 27.
- SCHMID, E. 1972: *Atlas of animal bones for prehistorians, archaeologists and quaternary geologist*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- SEMENOV, S.A. 1981: *Tecnología Prehistórica. Estudio de las herramientas y objetos antiguos a través de las huellas de uso*. Editorial Akal, Madrid.
- STORDEUR, D. 1980: L'industrie osseuse de la Damascène du VIIIe au Vie Millénaire. In: Camps-Fabrer, H. (ed.): *L'industrie en os et bois de cervidé durant le Néolithique et l'Âge des Métaux*: 9-25. XII Réunion du Groupe de Travail sur l'Industrie de l'Os Préhistorique, CNRS, París.
- USCATESCU, A. 1992: *Los botones de perforación en 'V' en la Península Ibérica y las Baleares durante la Edad de los Metales*. FORO: Arqueología, Proyectos y Publicaciones, Madrid.
- VORUZ, J.L. 1978: *Typologie analytique de l'industrie en matières dures animales. Essai d'extension de la Typologie Analytique. Première étape: le langage descriptif*: 38-51. Dialektikê. Cahiers de typologie analytique, Pau.

APÉNDICE 1

Rodanés, 1987		Pascual, 1998		Maicas, 2007		López Padilla, 2011		Altamirano, 2013	
Redondeados-Romos (M.11) XII. Espátulas y alisadores	Espátula de sección cóncavo-convexa (27.2) Espátula de sección plana (27.1) Láminas redondeadas (L. 22) Paletas (L.24)	Alisadores sobre costillas largas (B.1.a) Alisadores sobre costillas cortas (B.1.b) Espátulas (B.2) Bruñidores (B.3) Monobisel lateral sobre costilla (C.3.1)	Apuntados Biscelados Redondeados-Romos Compuestos	Hendidos sobre costilla Espátula sobre costilla lisa Espátula sobre costilla con escotaduras Alisadores sobre diafisis Bruñidores Útiles múltiples	Espátulas y alisadores no enmangados sobre costilla con extremos redondeados (H. 211) Espátulas y alisadores no enmangados sobre costilla con un extremo recto (H.212) Espátulas y alisadores enmangados sobre porción recortada de costilla (H.313) Sierras sobre costilla (S.112)	Útiles sobre hueso enteros (A) Artículos mediales	Apuntados sobre costilla de mesomamífero (A.1.f) Planos sobre costilla de bóvido (A.3.a)		

Lectura arqueozoológica del fortín emiral del Tossal de la Vila (Castellón): primeros datos

M. PÉREZ-POLO¹, F. FALOMIR², J. NEGRE³ & G. AGUILLELLA²

¹Università di Bologna – Universidad de Salamanca
mppolo@usal.es

²Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques - Diputació de Castelló

³Universitat Autònoma de Barcelona – Museu Arqueològic de Gandia

(Received 21 February 2022; Revised 08 September 2022; Accepted 20 September 2023)

RESUMEN: Se presenta un estudio preliminar de los restos faunísticos del recinto fortificado de época islámica del Tossal de la Vila (Serra d'en Galceran, Castellón) recuperados durante los trabajos arqueológicos realizados entre 2012 y 2020. El yacimiento está situado en la intersección entre el territorio de Tortosa, Valencia y las últimas estribaciones del Sistema Ibérico, y en época andalusí presenta fases de ocupación desde finales del siglo VIII hasta la primera mitad del siglo X. El estudio revela como la mayoría de los restos identificados provienen de animales domésticos, entre los cuales los caprinos (ovejas y cabras) y las gallinas dominan absolutamente la muestra frente a una meramente testimonial presencia de ganado vacuno y porcino. Los restos de caza por su parte representan un porcentaje ínfimo, con presencia de conejos y ciervos. La proporción equilibrada de ovejas y cabras parece sugerir que ambas especies tendrían el mismo peso en los rebaños locales, en contraste con el dominio generalizado de las ovejas en la mayoría de los contextos andalusíes. Por otra parte, la representación anatómica caprina y la estimación de los perfiles de sacrificio permiten conocer los patrones de consumo de la población asentada en este singular enclave. Además, los resultados brindan la oportunidad de realizar una investigación preliminar del vector ganadero en la economía rural del Šarq al-Andalus.

PALABRAS CLAVE: ZOOARQUEOLOGÍA, ŠARQ AL-ANDALUS, EMIRAL, ISLAMIZACIÓN, FORTIFICACIÓN

ABSTRACT: we are introducing a preliminary study of the faunal remains recovered during archaeological works carried out between 2012 and 2020 at the medieval Islamic hillfort of Tossal de la Vila (Serra d'en Galceran, Castellón). The site is located at the intersection between the territory of Tortosa, Valencia and the last spurs from the Iberian System. The Andalusí occupation phases on this archaeological site cover from the end of the 8th-century to the first half of the 10th-century. Most of the identified remains belong to domesticated animals, with caprines (sheep and goats) and chicken vastly dominating over a merely testimonial bovine and porcine herd. Hunting remains, despite representing an insignificant percentage of the sample, were likewise analysed and included in the study. Similar ratios of sheep and goats appear to suggest that both species would be equally represented in the local herds, contrasting with the overwhelming dominance of sheep in most Andalusí contexts. Caprine anatomical representation and estimation of culling profiles allows us to gain some knowledge on consumption patterns of the population settled in this particular space. In addition, our results provide an opportunity to preliminary investigate the livestock vector in the Šarq al-Andalus rural economy.

KEYWORDS: ZOOARCHAEOLOGY, ŠARQ AL-ANDALUS, EMIRAL, ISLAMISATION, FORTIFICATION.



INTRODUCCIÓN

En las siguientes líneas presentamos los primeros resultados del estudio faunístico del yacimiento Tossal de la Vila (Serra d'en Galceran, Castellón) que, según el estado actual de las investigaciones, es un buen ejemplo de asentamiento en altura del Šarq al-Andalus durante el emirato (Pérez-Polo *et al.*, 2023).

A pesar de que en las últimas décadas se ha registrado un incremento gradual de trabajos arqueozoológicos de época medieval, sobre todo focalizados en determinadas áreas geográficas, los estudios siguen siendo insuficientes e incluso inexistentes en muchos puntos de la geografía peninsular (Grau-Sologestoa & García-García, 2018). Así, las investigaciones arqueozoológicas realizadas para el Šarq al-Andalus durante los siglos VIII-X revelan un panorama bastante pobre; pocos son los datos disponibles y representan contextos ampliamente distanciados entre sí (Azuar, 2015). Ejemplo de ello es la información proporcionada por el yacimiento de Rábida de Guardamar (Azuar, 1991, 2004, 2015)

y del castillo de Cullera (Carrasco *et al.*, 2006; Roselló, 2006) ambos con datos útiles para la reconstrucción de diversos aspectos económicos y sociales de este período. En nuestro caso de análisis, el norte del levante peninsular está representado por el estudio de El Molón de Camporrobles (Lorrio *et al.*, 2008, 2009) y el que presentamos a continuación. A pesar de los exiguos datos aportados por el estudio arqueofaunístico de El Molón (s. VIII-X), resulta de importancia para nuestra investigación, debido a su ubicación en la zona montañosa levantina y su caracterización como asentamiento en altura.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TOSSAL DE LA VILA Y PROCEDENCIA DEL MATERIAL ESTUDIADO

El yacimiento del Tossal de la Vila se sitúa en una de las cimas más prominentes al sur de la Serra d'en Galceran (Castellón), a 954 metros sobre el nivel del mar, sobre una plataforma rocosa que presenta una extensión de unos 114 x 60 metros (Figuras 1 y 2).

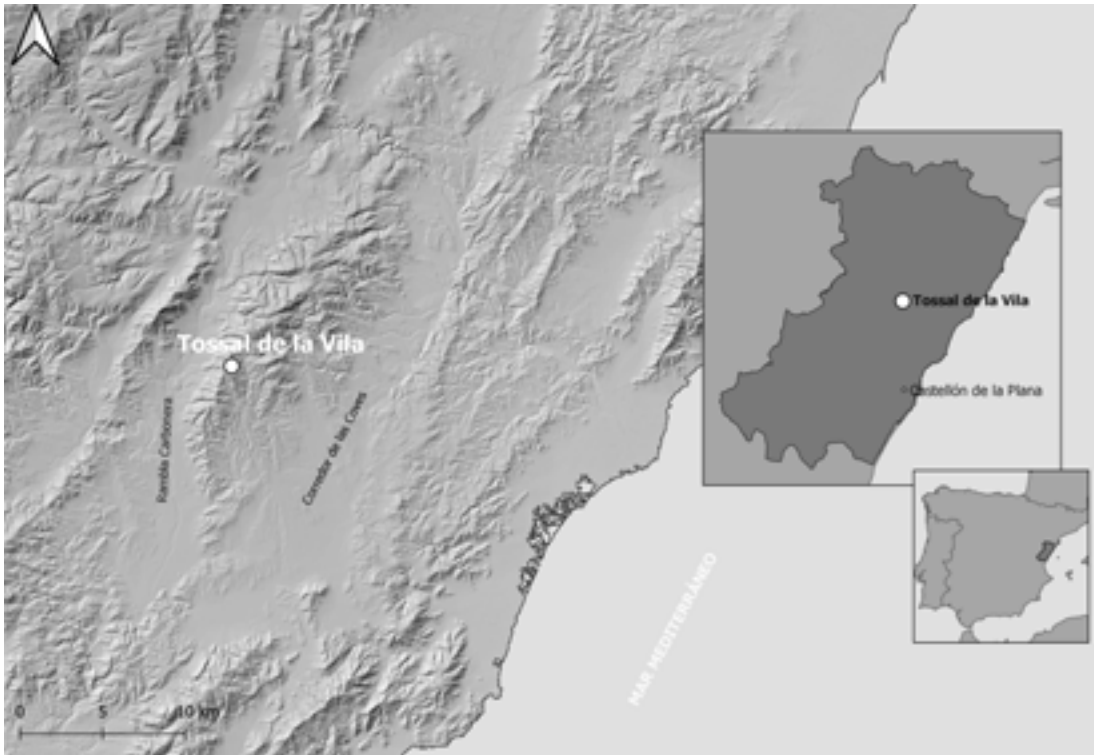


FIGURA 1

Localización del Tossal de la Vila (Serra d'en Galceran, Castellón).



FIGURA 2

Fotografía aérea (foto: J. Vila).

El enclave se emplaza entre el corredor de Les Coves al este, vía de penetración hacia el norte y a través del cual discurría la antigua Vía Augusta, y la rambla Carbonera al oeste, la cual circunscribe el paso hacia el interior desde la costa hacia Alcañiz. Su situación responde a una finalidad claramente estratégica, conferida por su gran dominio visual y su ubicación en una bifurcación de vías que, desde la ciudad de Valencia, se dirigían hacia Tortosa y Zaragoza (Negre *et al.*, 2020b).

El yacimiento continúa bajo estudio y, hasta el momento, se han efectuado doce campañas de excavación (2012-2023), impulsadas desde el Servicio de Investigaciones Arqueológicas y Prehistóricas de la Diputación de Castellón (SIAP) y el ayuntamiento de la localidad. En las diferentes intervenciones, se han podido documentar hasta seis fases de ocupación diferenciadas en dos grandes periodos, al margen de la última ocupación de época moderna y contemporánea, de carácter más residual. El primer momento se corresponde con un asentamiento con muro perimetral y viviendas

adosadas del Bronce Final/Hierro Antiguo, datado entre inicios del siglo VIII hasta la primera mitad del VII ANE, cuando será abandonado bruscamente como consecuencia de un incendio (Aguilella *et al.*, 2016). Después de un prolongado abandono, volverá a ser ocupado en época altomedieval, periodo al que pertenece el conjunto faunístico en estudio.

En lo que respecta a la descripción general del yacimiento en el altomedievo, el asentamiento estuvo protegido mediante una muralla bastante potente que defendía la parte norte, oeste y sur, mientras que en la zona oriental y septentrional la presencia de cortados verticales de roca actuarían de defensa natural. Esta muralla, de fábrica en seco, posee una anchura media de más de tres metros, y fue reforzada mediante dos torres de planta cuadrangular y diversos bastiones de menor entidad a lo largo de su trazado (Negre *et al.*, 2020a).

Actualmente, a partir de dataciones absolutas obtenidas y su relación con la secuencia estratigráfica

y el registro arqueológico del yacimiento (Tabla 1), se propone una primera fase constructiva de este recinto vinculada al levantamiento de la muralla y a los primeros indicios de urbanismo, entre el último cuarto del siglo VIII o inicios de la siguiente centuria. Internamente, a esta primera fase constructiva, se relacionan algunos ámbitos de modulación simple y un edificio exento, interpretado como mezquita. Ésta se distingue por poseer una planta, monumentalidad constructiva y orientación diferentes a las registradas dentro del recinto. La posterior evolución de algunos módulos simples hacia viviendas más complejas compuestas por módulos dispuestos en torno a un patio, parece indicar un proceso de desarrollo constructivo entrecortado, reflejo de episodios de ocupación y abandono o refacción hasta las primeras décadas del siglo X, que será abandonado definitivamente. Además de las diferentes construcciones y la muralla descritos, el recinto se caracteriza por un gran espacio central sin estructuras (Negre *et al.*, 2022).

PERIODO ALTO MEDIEVAL	CRONOLOGÍA	Criterios de DATACIÓN
	Siglos VIII-IX Uso	CAL BC 765-895 ^a CAL BC 770-888 ^b /ceramológicos
Siglo X Abandono	CAL AD 890-1015 ^c CAL BC 875-994 ^d /estratigráficos	

^a Muestra Beta-503127 (madera carbonizada): 765-895 a 2σ / 788-872 a 1σ.
^b Muestra Beta-588420 (madera carbonizada): 770-888 a 2σ / 784-835 a 1σ.
^c Muestra Beta-419185 (madera carbonizada): 890-1015 a 2σ / 900-925 a 1σ.
^d Muestra Beta-588421 (colágeno óseo): 875-994 a 2σ / 915-976 a 1σ.

TABLA 1

Fases de ocupación y dataciones absolutas del periodo andalusí.

El registro arqueológico nos lleva a establecer la hipótesis de que este enclave fortificado de carácter estratégico posiblemente estuviera vinculado a objetivos de carácter militar. Así, se propone una funcionalidad vinculada con el proceso de implantación, vertebración y control del territorio en los primeros siglos de dominación islámica y la vigilancia de los principales ejes de comunicación entre Valencia, Tortosa y Zaragoza de la zona. Cabe apuntar que es en este territorio donde las fuentes árabes recogen diversos periodos de inestabilidad durante el emirato (Negre *et al.*, 2020b). Otros indicios apuntan a este carácter estratégico, como

podría ser la presencia de un grupo tempranamente islamizado -como demuestra la existencia de una mezquita realizada en la primera fase constructiva-, el gran espacio central sin ningún tipo de restos constructivos -que pudo servir de zona acampe-, así como la panoplia bélica documentada en las excavaciones (Negre *et al.*, 2020b) o el abandono final planificado que indica la escasez de menaje doméstico documentado en posición primaria.

El presente estudio faunístico se centra en los sectores 1, 3 y 5, caracterizados como espacios habitacionales, específicamente en los niveles de uso y en los primeros rellenos posteriores (Figura 3). Los sectores 1 y 3 corresponden a ámbitos de modulación simple y están excavados en su totalidad, mientras que el denominado sector 5, todavía en proceso de excavación, se caracteriza por ser una construcción habitacional compleja, compuesta por varias estancias y estructurada en torno a un patio.

La fauna del resto de espacios o sectores han sido estudiados pero van a ser omitidos en el presente trabajo por diversos motivos. En primer lugar, por tratarse de sectores con conjuntos testimoniales de fauna, como sucede en el sector 14 (mezquita), con presencia de roedores y fauna asociada a relleno de muros; o como en el sector 2, espacio destinado probablemente a la estabulación, donde el registro nos proporcionó restos totalmente calcinados y muy rodados. En segundo lugar, por ser unidades estratigráficas o sectores muy alterados, como el sector 4. Y en tercer lugar por tratarse de sectores con una mínima parte excavada y un lote faunístico reducido para extraer conclusiones, como es el caso de los sectores 6 y 47.

MÉTODOS

La recogida del conjunto faunístico fue totalmente manual, lo que podría explicar la nula presencia de microvertebrados. A pesar de la distorsión o sesgo que dicha metodología pudo ocasionar en el registro, diferentes elementos de pequeñas dimensiones nos muestran que la recogida fue exhaustiva: en el sector 5, se documentan 579 restos de pequeñas esquilas de hueso largo; presencia elevada de dientes no insertos en mandíbula, 71 frente a 13 en el caso de los caprinos; registro de partes anatómicas de individuos de menor tamaño como lepóridos y aves, incluyendo sus partes más conflictivas; etc.

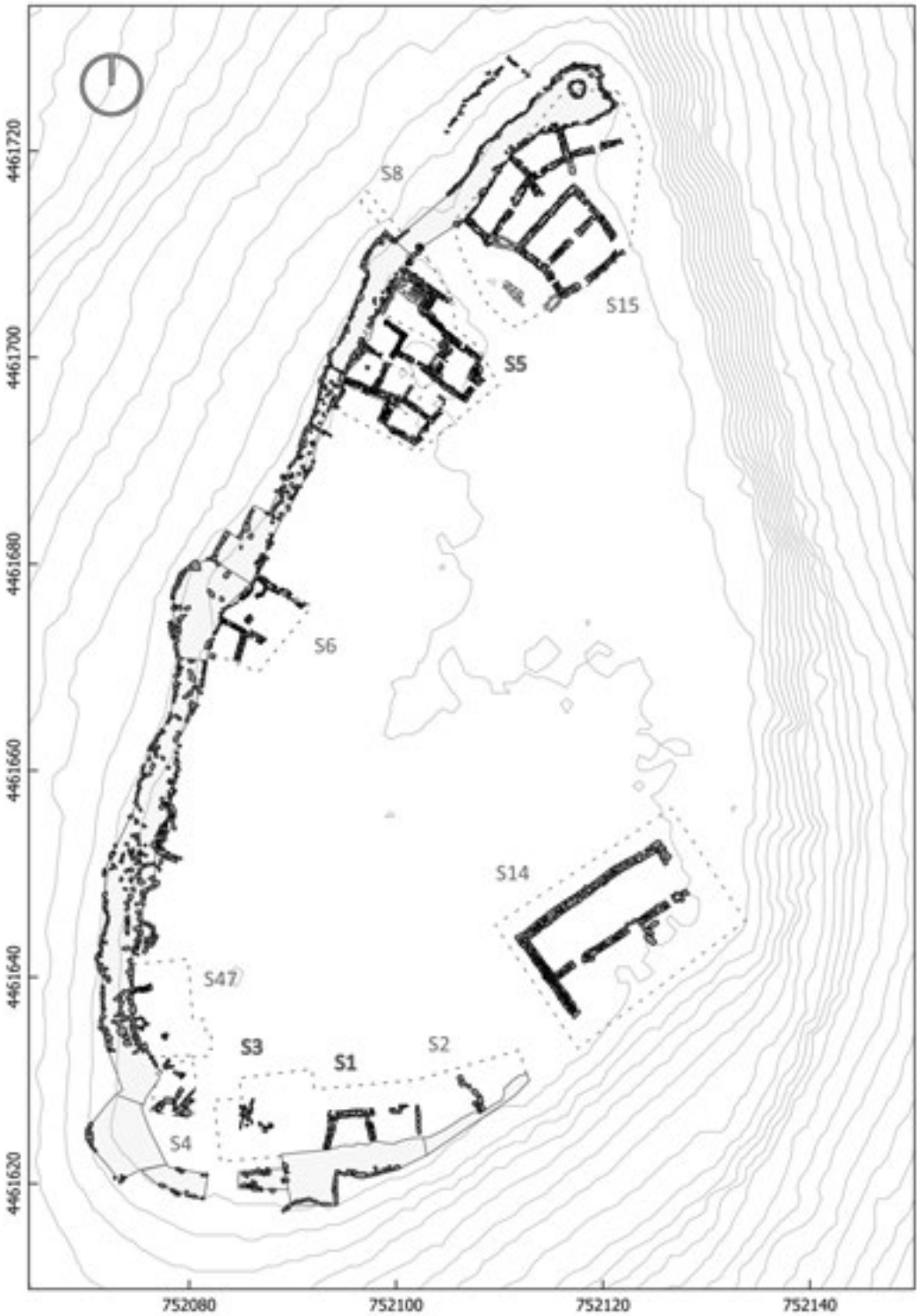


FIGURA 3

Planimetría del asentamiento. En negra, procedencia del material faunístico estudiado (S1-Sector 1/S3-Sector 3/S5-Sector 5).

El análisis de la muestra se llevó a cabo mediante osteología comparada. Para ello, nos hemos apoyado en los manuales y atlas osteológicos pertinentes [Barone, 1976; los criterios de Boessneck (1969) y Zeder & Lapham (2010) para la diferenciación de cabras y ovejas; los compendios generales de denticiones de diferentes especies de Hillson (1992, 2005); y para las denticiones de cabra y oveja, consultamos el trabajo de Zeder & Pilaar (2010)]. Los taxones conflictivos han sido trabajados mediante el uso de la colección comparativa del Laboratorio de Arqueozología del Instituto de Historia (IH/CCHS-CSIC).

Con el fin de evaluar con rapidez la proporción de restos de mamíferos del total que presentan información más cualitativa, hemos cuantificado el número de restos determinados a nivel de especie y los indeterminados. En este último grupo se incluyen los restos identificados sólo osteológicamente que por su tamaño se han agrupado en las categorías de macro- (vacuno, caballo) y mesomamífero (en los que agrupamos animales de medio porte, como los caprinos y los suidos), y los no identificados ni a nivel de especie, ni a nivel de elemento anatómico. Los restos de oveja y cabra que no pudieron diferenciarse a nivel específico se agruparon en la categoría de caprinos (OC). Lo mismo sucede con los restos del sector avícola no identificados, que se han incluido en la categoría general de aves.

La evaluación de la edad se ha realizado por medio de la erupción y desgaste dental (Payne, 1973; Grant, 1982; O'Connor, 1993), así como en el grado de fusión epifisaria del esqueleto apendicular (Silver, 1969; Zeder, 2006).

En el presente trabajo también se realiza un estudio tafonómico, como proceso que repercutió en la conservación final de la muestra, y de las alteraciones antrópicas registradas. En el primero, se ha tenido en cuenta el nivel general de conservación (bien preservado, erosionado y muy erosionado) y otras alteraciones, como las fracturas recientes, restos con marcas de mordido de otros animales y las termoalteraciones no relacionadas con el cocinado. En el caso de las alteraciones antrópicas, hemos analizado las marcas de carnicería, las termoalteraciones culinarias y el hueso trabajado. Respecto a las marcas de carnicería (Fisher, 1995), hemos diferenciado entre percusión, es decir, tajos que seccionan totalmente la pieza, y corte. Dentro de estos últimos, hemos diferenciado entre cortes e incisiones más finas o incisiones superficiales, la mayoría de veces relacionadas con el descarnado.

El registro de las alteraciones de carnicería en las diferentes partes anatómicas y su ubicación en el resto óseo (Binford, 1981) nos ha permitido diferenciar entre desollado, despiece y descarnado.

RESULTADOS

Caracterización de la muestra y conservación

El conjunto arqueofaunístico que presentamos lo conforman 3.046 restos (Tabla 2), de los que 1.281 fueron determinados a nivel de especie, lo que representa el 42% del total. Sin duda, destaca el sector 5 -complejo modular-, ya que concentra el mayor número de restos (76,8%) del material examinado.

	Determinados		Indeterminados		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
SECTOR 1	86	40,1	128	59,8	214	100
%						7
SECTOR 2	120	24,5	371	75,5	491	100
%						16,1
SECTOR 3	1075	45,9	1266	54,0	2341	100
%						76,8
TOTAL	1281	42	1765	57,9	3046	100

TABLA 2

Relación del número (N) y porcentaje (%) de restos determinados e indeterminados a nivel de especie en cada uno de los sectores analizados.

La proporción de restos determinados y no determinados es similar en los sectores 1 y 5. Los restos identificados se sitúan ligeramente por debajo de la mitad de las dos muestras, con un 40,1% y 46% respectivamente. Mientras que en el sector 3, el índice de determinados se reduce considerablemente con el 24,5%.

En líneas generales, más de la mitad de la muestra presenta una preservación deficiente. La conjunción de erosionados y muy erosionados es de 51% frente al 49% de los bien preservados (Tabla 4), lo que provocó que más de la mitad de los restos no se pudieran identificar a nivel de especie y se integraran en la categoría de macro y mesomamífero (Tabla 3). Por otra parte, el grado de preservación nos muestra que el lote faunístico del sector 3 es el peor conservado (Tabla 4), dato también reflejado en la mayor proporción de indeterminados. Los condicionantes postdeposicionales fueron claramente más agresivos en este sector.

	SECTOR 1		SECTOR 3		SECTOR 5		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Mesomamífero	105	82	302	81,4	1047	82,7	1454	82,3
Macromamífero	9	7	4	1,07	60	4,7	73	4,1
Aves	3	2,3	0	0	36	2,8	39	2,2
No identificado	11	8,5	65	17,5	123	9,7	199	11,2
Total	128	100	371	100	1266	100	1765	100

TABLA 3

Número de restos (N) y porcentaje (%) de mamíferos y aves indeterminados. En los mamíferos se incluyen los restos identificados solo osteológicamente que por su tamaño se han agrupado en las categorías de macro- y mesomamífero, y los restos no identificados ni a nivel de especie, ni a nivel de elemento anatómico.

Grado de alteración general		SECTOR 1 (N)	SECTOR 3 (N)	SECTOR 5 (N)	TOTAL (%)
	Bien preservado		120	74	1341
Erosionado		62	333	708	36,2
Muy erosionado		32	84	389	16,5
Otras alteraciones	Fractura reciente	53	154	909	36,6
	Marcas de mordido	5	10	11	0,8
	Termoalteraciones	18	20	25	3

TABLA 4

Estado de conservación. Grado de alteración general y otras afecciones que han podido influir en el grado de preservación; número de restos (N) afectados en cada sector y total (%) de cada afección en la muestra conjunta.

Respecto a otras alteraciones registradas que han afectado a la muestra (tabla 4), las fracturas recientes representan la incidencia más elevada con un 36,6% del total del conjunto. Los restos con marcas de mordido por otros animales y termoalteraciones no relacionadas con la técnica culinaria son otros registros que hemos analizado, pero que apenas tienen representación. Destacamos que, en el sector 5, todos los restos con marcas de mordido, excepto uno, pertenecen al espacio identificado como patio del complejo modular. Respecto a las termoalteraciones, en relación con el número total de restos en cada uno de los tres sectores analizados, destacamos una mayor incidencia en el 1 y 3.

Composición Taxonómica

De los 1.281 restos que fue posible identificar a nivel taxonómico y anatómico, el 62,7% está conformado por mamíferos, y las aves representan el 37,3% del conjunto. Fue posible identificar 1.095 huesos, 169 dientes de mamíferos (138+31 insertos en mandíbulas) y 17 cuernos/astas.

Los caprinos, la gallina, el conejo y el vacuno, en ese orden, representan la mayor parte del conjunto estudiado (Tabla 5). En los tres sectores, la cabaña caprina es la más representada. No es de

extrañar que el número de mesomamíferos, en relación a los macromamíferos, sea predominante (Tabla 3).

En los sectores 1 y 3, los caprinos dominan claramente la composición con un 70,9% y 74,1%, respectivamente. Les sigue muy por debajo la presencia de gallina y de conejo con valores muy similares entre sí. En el sector 5, la muestra también está dominada por el conjunto conformado por ovejas y cabras, 50,6%, seguido de la gallina, 41%. Si no se unifica la cabaña caprina, la gallina es la especie más representada en el sector 5. Les sigue el vacuno y el conejo en una proporción similar. El resto de especies son testimoniales en el registro.

Los animales domésticos presentan un abrumador predominio con un 94,9% de la muestra frente a un 5,1% de los cazados. El porcentaje de animales comensales solo está representado por un cánido.

Los caprinos, como decíamos, es el taxón más abundante. El número de restos de las dos especies que componen este grupo taxonómico aparece bastante equilibrado. En total, se registran 105 restos de ovejas frente a 88 de cabras, siendo la ratio media de 1,1 oveja frente a 1 cabra (1,1:1).

Tras el conjunto conformado por ovejas y cabras, dentro del grupo de los mamíferos, la segun-

	SECTOR 1		SECTOR 3		SECTOR 5		TOTAL		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Mamíferos	Ganado								
	<i>Ovis aries</i>	5	5,8	9	7,5	91	8,4	105	8,2
	<i>Capra hircus</i>	6	6,9	12	10	70	6,5	88	6,9
	<i>Ovis/Capra</i>	50	58,1	68	56,6	383	35,6	501	39,2
	O/C+OVA+CAH	61	70,9	89	74,1	544	50,6	694	54,3
	<i>Bos taurus</i>	2	2,3	6	5	28	2,6	36	2,9
	<i>Sus domesticus</i>	1	1,1	0	0	6	0,5	7	0,5
	<i>Equus caballus</i>	0	0	0	0	2	0,1	2	0,1
	Subtotal	64	74,3	95	79,1	580	53,8	739	57,8
	Comensales								
	<i>Canis familiaris</i>	0	0	0	0	1	0,09	1	0,1
	Subtotal	0	0	0	0	1	0,09	1	0,1
	Salvajes								
	<i>Cervus elaphus</i>	1	1,1	1	0,8	5	0,4	7	0,5
	<i>Vulpes Vulpes</i>	0	0	0	0	1	0,09	1	0,1
	<i>Lepus granatensis</i>	2	2,3	0	0	6	0,5	8	0,6
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	9	10,4	9	7,5	27	2,5	45	3,6
Subtotal	12	13,8	10	8,3	39	3,49	61	4,8	
Aves	Domésticas								
	<i>Gallus domesticus</i>	9	10,4	12	10	440	41	461	36
	<i>Columba palumbus</i>	0	0	3	2,5	11	1	14	1
	Subtotal	0	10,4	14	12,5	451	41,9	475	37
	Salvajes								
	<i>Alectoris rufa</i>	1	1,1	0	0	4	0,3	5	0,3
	Subtotal	1	1,1	0	0	4	0,3	5	0,3
Total	86	100	120	100	1075	100	1281	100	

TABLA 5

Número (N) y frecuencia (%) de las especies de mamíferos y aves determinadas en cada uno de los sectores.

da especie en importancia es el vacuno, con un porcentaje total de 2,9%. Se encuentra representado en las tres muestras de los sectores, y como vemos cabe destacar su baja incidencia. El cerdo doméstico supone un 0,5% del total (por el momento no hemos registrado ningún jabalí), encontrándose en los sectores 1 y 5. La presencia de caballo es testimonial y solo se registran dos restos en el sector 5.

Respecto a las especies relacionadas con actividades cinegéticas, el conejo es la especie más representada, con un 3,6%. Le sigue la liebre y el ciervo, con baja presencia.

En el grupo de aves domésticas domina la gallina, que es la segunda especie con más peso tras la cabaña caprina. La paloma está escasamente representada, con un valor ínfimo, un 1% del total. Respecto a las aves procedentes de la práctica cinegética, tenemos a la perdiz, con un valor bajo pero con representación en los sectores 1 y 5.

Distribución anatómica

Respecto a este análisis, la alta frecuencia de caprinos y de gallinas implica que sea en estas especies donde es posible extraer mayor información, y preferentemente del conjunto procedente del sector 5 debido a su mayor volumen (Tabla 6).

El esqueleto apendicular de la cabaña caprina aparece bastante equilibrado en los diferentes sectores. En cambio, el esqueleto axial presenta una baja incidencia. La poca representación de otras especies y el registro de costillas y vértebras en la categoría de mesomamífero nos lleva a proponer que estos elementos anatómicos probablemente pertenezcan a la categoría caprina. Cuestión similar sucede con los fragmentos de cráneo en los sectores 1 y 3. Su ausencia posiblemente debido a su mayor índice de fragmentación y fragilidad, la poca presencia de otras especies y el registro de mandíbulas y dientes de caprinos, nos lleva a plantear su inclusión dentro de esta cabaña.

	VACUNO	MACRO-MAMÍFERO	OVEJA	CABRA	OVICAPRINO OVA+CAH=OC	MESO-MAMÍFERO	CONEJO (ORC) LIEBRE (LEP)	OTROS	TOTAL
CRÁNEO									
Cuerno/Asta			7	7		4			18
Cráneo/maxilar			1	2	12	34			49
Mandíbula	1		2	2	22	6	2 (ORC)	1(Caballo)	36
ESQUELETO AXIAL									
Vértebra	2	4			24	294	3 (ORC)		327
Costilla		12			4	86	3 (ORC)		105
MIEMBRO ANTERIOR									
Escápula	1	4	11	10	32	14	1 (ORC)	1 (Ciervo)	74
Húmero			6	2	20	4	1 (ORC)		33
Radio/Ulna	1	4	16	12	26	13	4 (ORC)/ 3 (LEP)		79
Carpal				2	2			1 (Ciervo)	5
Metacarpo				2	9			1 (Zorro)	12
MIEMBRO POSTERIOR									
Pelvis		1	10	5	25	1	2 (ORC)/ 2 (LEP)		46
Fémur		2	1	2	27	6	6 (ORC)	1 (Ciervo)	45
Tibia		1	3		19	5	2 (ORC)	2 (Ciervo)	32
Tarsal			18	10	9				37
Metatarsal			3	5	7		3 (ORC)/ 1 (LEP)		19
Metápodo					20				20
PEZUÑAS									
Falange	4		1		38				43
OTROS									
Otros					2				2
Esquirlas de hueso largo		32				579			611
Dientes	19		10IN+2=12	5IN+4=9	13IN+71=84			1(Perro)/ 1(Caballo)	126
TOTAL	28	60	91	70	382	1046	27 (ORC)/ 6 (LEP)=33	9	1719

TABLA 6

Representación anatómica (número de restos) de los mamíferos en el sector 5.

En los tres sectores los restos de vacuno son escasos para sacar conclusiones, pero tenemos diferentes partes anatómicas registradas y la casi total ausencia de caballo hace que los restos incluidos en la categoría de macromamífero, donde registramos costillas y huesos largos, deban pertenecer al ganado bovino. Respecto al conejo, priman las partes apendiculares, pero también hay representación de otros elementos anatómicos. El resto de los mamíferos tienen una presencia testimonial.

En el sector 5, el espectro esquelético de las gallinas (Tabla 7) muestra que las partes menos numerosas son las más frágiles, como el cráneo. El posible sesgo producido por factores tafonómicos

en elementos que presentan un mayor índice de fragmentación y la representación de dichas partes anatómicas en la categoría general de AVES, pueden explicar las referidas ausencias. Por otro lado, registramos un desequilibrio entre las extremidades de las patas y las alas de las gallinas: el número de carpometacarpus y dígitos presenta una incidencia baja en la muestra en comparación con los tarsometarsos y las falanges, hecho que podría explicarse por el sesgo de la recogida manual, pero las partes distales de las patas también son pequeñas y están perfectamente registradas.

GALLINA	
CRANEAL	
Cráneo	
Mandíbula	
AXIAL	
Vértebra	1
Fúrcula	1
Esternón	1
Costilla	
Coracoides	24
Escápula	8
ALA	
Húmero	57
Radio	9
Ulna	43
Carpometacarpo	22
Carpal-ulnar	
Dígito	7
PATAS	
Pelvis	2
Fémur	65
Tibiotarso	99
Fíbula	1
Tarsometatarso	71
Falange	29
TOTAL	440

TABLA 7

Representación anatómica (número de restos) de la gallina en el sector 5.

Edad de abatimiento

Para el estudio de los patrones de abatimiento, hemos combinado los datos de las tres muestras estudiadas, ya que los conjuntos de los sectores 1 y 3 no son cuantitativamente representativos. Lo mismo sucede con la mayoría de grupos taxonómicos: solo han podido ser explorados con cierto detalle el grupo de los caprinos y el de las gallinas, puesto que la escasa información del resto de especies representadas limita cualquier interpretación. Por otro lado, los restos de oveja, cabra y oveja/cabra han sido analizados conjuntamente debido a la limitación de la muestra.

La edad obtenida a partir del examen del estado de erupción y desgaste de los dientes mandibulares de los caprinos nos muestra la concentración de individuos subadultos, sacrificados entre el segundo y tercer año de vida (Tabla 8). Destaca igualmente la presencia de individuos adultos (>3), así como la no representación de animales jóvenes inmaduros (esta-

dios A-C), resultado que coincide, en términos generales, con el análisis de los estados de desgaste dental considerando cada diente de manera individual, ya que la mayor parte de las piezas registradas se ubican en los estados de desgaste avanzado (>9) (Tabla 9).

ESTADIOS DE DESGASTE. Edad	N	%
A (0-2 meses)	0	0
B (2-6 meses)	0	0
C (6 meses-1 año)	0	0
D (1-2 años)	0	0
E (2-3 años)	4	57,1
F (2-4 años)	1	14,2
G (4-6 años)	2	28,5
H (6-8 años)	0	0
I (8-10 años)	0	0
TOTAL	7	100

TABLA 8

Número de mandíbulas de caprinos en las categorías definidas por Payne (1973).

	1-10	11	12	13	14	15	16	17-23	TOTAL
dP4				1					1
P4		1			2	2	1		6
M1		1			2	3			10
M1/2				1					9
M2			1			1			8
M3						1	1		7

TABLA 9

Estadios de desgaste de los dientes inferiores de caprinos según Payne (1973).

Por lo que respecta a los datos que nos informan sobre el estadio de fusión de los huesos largos del conjunto del Tossal de la Vila (Tabla 10), el 34,4% de los huesos registrados de los que pudo extraerse información derivan de individuos juveniles, detectándose el abatimiento preferencial entre los 2,5 y 3,5 años.

Respecto a las gallinas, la abrumadora proporción de restos con epífisis formadas nos indica la presencia de ejemplares adultos. Solo el 5,5% de la muestra pertenece a individuos juveniles (Tabla 11).

FUSION (N)	JUVENIL (N)	ADULTO (N)	JUVENIL (%)
Antes 1,5 años	14	83	14,4
1,5-2,5 años	12	14	46,1
2,5-3,5 años	37	23	61,6
Valor medio	63	120	34,4

TABLA 10

Perfil de mortalidad de la cabaña caprina según el grado de fusión epifisiaria del esqueleto apendicular (Silver, 1969).

FUSION (N)	JUVENIL	ADULTO
N	14	235
TOTAL	249	
JUV %	5,5 %	

TABLA 11

Perfil de mortalidad de las gallinas según el estado de formación de las epífisis.

Prácticas culinarias: marcas de carnicería y consumo

El registro de marcas de carnicería asciende a 129 restos y, en todos los sectores, encontramos modificaciones antrópicas: 10 restos documentados en el sector 1, 26 en el sector 3 y 93 en el sector 5. La cabaña caprina presenta la mayor incidencia, pero también registramos 1 alteración en el ganado vacuno, 1 en un conejo, y 24 en restos de gallinas. La categoría de mesomamífero está representada por 12 marcas y 9 son las registradas para los macromamíferos. En estas dos categorías, han primado los tajos mediante percusión en vértebras y costillas como parte del despiece inicial para la apertura de la carcasa del animal.

En el ganado caprino, hemos documentado 92 marcas de carnicería, donde el 36,4% corresponden a tajos profundos por percusión y el 63% a cortes (37,4% cortes+25,6% incisiones finas). El mayor número de modificaciones, el 64,5% del total, se documenta en el despiece de miembros anteriores y posteriores que suponen el mayor aporte cárnico,

seguido del descarnado, con un 25,6%, y el desollado, que supone el 9,6% de la muestra.

Las alteraciones documentadas en las gallinas se vinculan fundamentalmente al descarnado, como muestra el registro de 14 incisiones superficiales. En 4 casos, hemos documentado tajos profundos (percusión) y 6 son las marcas con cortes (Figura 4).

Respecto a las termoalteraciones relacionadas con la técnica culinaria, son menos abundantes y solo las hemos registrado en 11 restos. Todos presentan un ligero contacto con fuego en una zona determinada. En el sector 3, se han registrado 3 restos y 8 en el sector 5.

Al margen de las marcas de carnicería analizadas relacionadas con el consumo cárnico, hemos documentado cortes en dos cuernos, posiblemente relacionados con el trabajo del hueso en su estadio inicial (sector 5), y un candil de asta de cérvido, cortado, aserrado y vaciado en parte, posiblemente destinado a ser un empuñadura de un utensilio (sector 1).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Según los diferentes parámetros arqueozoológicos manejados, la muestra faunística analizada demuestra que la mayor parte deriva de un consumo humano.

Algo más de la mitad del conjunto faunístico objeto de estudio presentaba una conservación subóp-



FIGURA 4

Marca de carnicería (percusión) en húmero de gallina (UE 5036). B. Marca de carnicería (corte) en coracoides de gallina (UE 5036).

tima, lo que ha dificultado el análisis de la muestra. En el sector 3 se registró la peor tasa de preservación; los condicionantes postdeposicionales fueron más agresivos en este sector, posiblemente, debido al tipo de construcción, de menor entidad, y al aprovechamiento de estructuras precedentes en este espacio. Los otros dos sectores mostraban un porcentaje similar de conservación, pero nos detenemos en el 5 ya que el análisis tafonómico del conjunto faunístico nos ha proporcionado datos para apuntalar la funcionalidad o la transformación de algunos ámbitos. En uno de ellos, identificado como patio (5.8), como se detalla en los resultados, todas las alteraciones registradas en los restos, a excepción de uno, se caracterizan por ser marcas de mordedura. Puede que, en este espacio, animales comensales reaprovecharan los desechos domésticos. Otros dos espacios (5.5 y 5.6) de este sector fueron amortizados en algún episodio constructivo o de reforma dentro del desarrollo de ocupaciones intermitentes de la fortaleza. En ellos la fauna registrada exhibía un nivel de preservación notablemente superior en comparación con los demás ámbitos, lo que nos permitió identificar el mayor porcentaje de restos a nivel de especie de todo el sector 5. Posiblemente, la utilización de parte del residuo alimenticio para esa amortización y su incorporación rápida al sedimento favoreció su buena preservación.

La composición taxonómica reflejada en el presente estudio nos muestra un grupo islamizado debido al porcentaje reducido de suidos registrado, concordante con el cumplimiento de las prescripciones alimentarias islámicas (García Sánchez, 1996). La disyunción alimentaria entre cristianos y andalusíes (Morales *et al.*, 2011) parece clara, por lo menos en los espacios urbanos, desde la primera etapa de al-Andalus según diferentes estudios peninsulares (García-García, 2019). Los escasos datos arqueofaunísticos referentes a los espacios rurales en las primeras fases de dominación islámica son todavía demasiado reducidos para evaluar si el proceso de islamización fue similar en el ámbito rural y urbano o si podemos hablar de dos velocidades diferenciadas a nivel general. Los datos aquí proporcionados, con un porcentaje del 0,5% y el 2% registrado en el Molón de Camporrobles (Lorrio *et al.*, 2009), único asentamiento del entorno con estudio faunístico, nos muestran una escasa tasa de suidos en ambas muestras, destacando el índice anecdótico del Tossal de la Vila.

Siguiendo con la composición taxonómica, como sucede en la gran mayoría de los yacimien-

tos andalusíes (Morales *et al.*, 2011), los resultados confirman el predominio de los caprinos entre las cabañas más explotadas. El consumo de oveja y cabra se presenta en una proporción equilibrada, con un ligero predominio de la oveja en el total de la muestra. Esta tendencia es similar a la documentada en otros ambientes de carácter rural, como El Molón de Camporrobles (Lorrio *et al.*, 2009), mientras que el taxón de oveja se presenta predominante en los registros de carácter urbano andalusíes (Moreno-García, 2013).

El patrón general observado en lo que se refiere al ganado caprino es el de una producción no especializada (García-García, 2019), es decir, un aprovechamiento de los productos secundarios como la leche, lanas, pieles o la reproducción, antes de que el animal fuera sacrificado para la obtención de la carne. La representación anatómica de este ganado, así como la representación anatómica de las marcas de carnicería, nos muestra un aprovechamiento intensivo de la especie.

Del resto de mamíferos del grupo doméstico sobresale la escasa incidencia del ganado vacuno con respecto a los caprinos, mientras otras especies tienen un papel totalmente marginal. Los escasos restos de los bóvidos nos llevan a ser cautelosos, pero todo indica que este ganado se procesaría íntegramente dentro del recinto amurallado.

Destaca la testimonial explotación del medio natural mediante la caza. Los recursos cinegéticos registrados nos muestran que no sería un complemento alimenticio importante entre los habitantes de este asentamiento en altura. El conejo es la especie más abundante de este grupo, pero tiene un papel poco relevante. La liebre y el cérvido, este último como representante de la caza mayor, tienen un valor ínfimo en el conjunto estudiado. Respecto a los restos de conejo, aunque hay evidencias de su cría en al-Andalus desde épocas tempranas (García-García, 2019, 2020), el carácter rural del asentamiento, la escasa representación en el total de la muestra y el desconocimiento de la presencia de redes comerciales en esta zona en fases tan tempranas, nos llevó a incluir esta especie dentro del grupo de animales salvajes. Sí que es cierto que la tasa de representación en el Molón de Camporrobles (identificados como salvajes; Lorrio *et al.*, 2009) es elevada en comparación a los del Tossal de la Vila, 18% y 3,6 %, respectivamente. Por el momento, en nuestro caso de estudio, hemos considerado más adecuado incluirlos dentro del grupo de animales salvajes.

La gallina es la segunda especie más representada con un elevado porcentaje, hecho que no resulta extraño debido a su fácil gestión (García-García, 2019), reproducción y su aporte proteínico mediante carne y huevos. La mayoría de los restos registrados corresponden a individuos adultos, lo que incita a proponer que en el conjunto estudiado había representación de hembras ponedoras, como finalmente corroboran dos fragmentos de hueso largo de individuo adulto con contenido medular.

En estas líneas hemos presentado un primer esbozo de las pautas de gestión de los recursos faunísticos por parte de los ocupantes de este pequeño recinto amurallado del Šarq al-Andalus. Cabe decir que el Tossal de la Vila se encuentra en proceso de excavación, por lo que en un futuro cercano la incorporación de nuevos datos nos permitirá conocer mejor la explotación faunística llevada a cabo en este lugar y de este modo ajustar los porcentajes proporcionados y observar e interpretar las posibles variaciones de carácter espacial o funcional.

Hasta el momento, los resultados muestran un papel relevante y equitativo de la cabra respecto a la oveja, así como la proporción prácticamente irrelevante de ganado vacuno y el papel totalmente testimonial de la caza. El conjunto refleja un sistema de producción no especializado enfocado principalmente a la cría del ganado caprino y la gallina con un sistema de explotación orientado a la subsistencia, similares a las que se documentan en otros contextos rurales altomedievales (Lorrio *et al.*, 2009; García-García, 2019). La anecdótica tasa de sudos y la construcción de una mezquita en la primera fase constructiva del recinto amurallado, nos muestran unos moradores tempranamente islamizados. Cabe preguntarse si esa temprana islamización puede deberse a la instalación de un grupo militarizado como se plantea en este lugar o se debe a los compases de implantación de este proceso en esta región. Solo nuevos datos del yacimiento y de otros enclaves rurales de esta región del Šarq al-Andalus nos ayudarán en ese aspecto.

AGRADECIMIENTOS

Queríamos expresar nuestro agradecimiento a M. Moreno-García, responsable del Laboratorio de Arqueozoología del Instituto de Historia (IH/CCHS-CSIC), y a su equipo, E. López-Romero y Archaeofauna 32(1) (2023): 241-254

E. Checa, por su apoyo en las diferentes fases de este estudio y permitírnos la consulta de la colección de referencia de dicho laboratorio.

REFERENCIAS

- AGUILLELLA, G.; FALOMIR, F.; PÉREZ, G.; LAGUNA, M.; GARCÍA, D.A. & ARQUER, N. 2016: Tossal de la Vila (Serra d'en Galceran, Castellón). Un asentamiento en la transición del Bronce Final al Hierro Antiguo. *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló* 34: 5-41.
- AZUAR, R. 1991: La rábita califal de Guardamar y el paleoambiente del Bajo Segura (Alicante) en el siglo X. *Boletín de Arqueología Medieval* 5: 135-150.
- 2004: El paleoambiente del ribât y el territorio. En: Azuar, R. (ed.): *Fouilles de la Râbita de Guardamar I: El ribât califal. Excavaciones e investigaciones* (1984- 1992): 159-171. Casa Velazquez, Madrid.
- 2015: Arqueologías ambientales para el conocimiento del paleopaisaje y del aprovechamiento de sus recursos en el Šarq al-Andalus (siglos VIII-X d. C.). *MARQ. Arqueología y Museos* 6: 147-158.
- BARONE, R. 1976: *Anatomie comparée des mammifères domestiques*. Vigot, Paris.
- BINFORD, L.R. 1981: *Bones. Ancient men and modern myths*. Academic Press, New York.
- BOESSNECK, J. 1969: Osteological differences between sheep (*Ovis aries L.*) and goat (*Capra hircus L.*). In: Brothwell, D. & Higgs, E.S. (eds.): *Science in Archaeology*: 331-358. Thames and Hudson, London.
- CARRASCO, S.; COTINO, F.; LÓPEZ, M.D.; MARTÍNEZ, S.; MAS, P.; NTINOU, M. & ROSSELLO, M. 2006: Les excavacions arqueològiques a la 'Sagristia', Castell de Cullera. *Avanç preliminar. Qulayra* 2: 83- 112.
- FISHER, J.W. 1995: Bone surface modifications in zooarchaeology. *Journal of Archaeological Method and Theory* 2: 7-68.
- GARCÍA-GARCÍA, M. 2019: *Explotación y consumo de los animales en el sudeste de la península ibérica durante la Alta Edad Media (siglos VII-XII) perspectivas históricas y arqueozoológicas*. Universidad de Granada, Granada.
- 2020: Eso no se come: Alimentación, poder e islamización en al-Andalus (siglos VIII-X). En: García, A. & Fábregas, A. (eds.): *Poder y comunidades campesinas en el islam occidental (siglos XII-XV)*: 113-140. Universidad de Granada, Granada.
- GARCÍA SÁNCHEZ, E. 1996: La alimentación popular urbana en al-Andalus. *Arqueología Medieval* 4: 219-235.

- GRANT, A. 1982: The use of tooth wear as a guide to the age of domestic ungulates. In: Wilson, B.; Grigson, C. & Payne, S. (eds.): *Ageing and sexing animal bones from archaeological sites*: 91-108. B.A.R. (British Series) 109. Oxford.
- GRAU-SOLOGESTOA, I. & GARCÍA-GARCÍA, M. 2018: Zooarqueología y Edad Media en la Península Ibérica. En: Quirós J.A. (ed.): *Treinta años de Arqueología Medieval en España*: 341-364. Archaeopress, Oxford.
- HILLSON, S. 1992: *Mammal bones and teeth. An introduction guide to methods of identification*. Institut of Archaeology University of London, London.
- 2005: *Teeth*. Cambridge University Press, Cambridge.
- LORRIO, A.J. & SÁNCHEZ DE PRADO, M.^a D. 2008: El Molón (Camporrobles, València). Un poblado de primera época islámica. *Lvcentvm* 27: 141-164. <https://doi.org/10.14198/LVCENTVM2008.27.12>
- LORRIO, A.; ALMAGRO-GORBEA, M. & SÁNCHEZ DE PRADO, M.^a D. 2009: *El Molón (Camporrobles, Valencia). Oppidum prerromano y Hisn islámico*. Ayuntamiento de Camporrobles, Valencia.
- MORALES, A.; MORENO-GARCÍA, M.; ROSELLÓ, E.; LLORENTE, L. & MORALES, D. 2011: 711 ad. ¿El origen de una disyunción alimentaria?. *Zona Arqueológica II* 15: 303-319.
- MORENO-GARCÍA, M. 2013: Gestión y aprovechamiento de cabañas ganaderas en al-Andalus: aportaciones desde la arqueozoología. *Debates de Arqueología Medieval* 3: 75-98.
- NEGRE, J.; FALOMIR, F.; PÉREZ-POLO, M. & AGUILLELLA, G. 2020a: Poliortocética, morfología edilicia y técnicas constructivas en el Tossal de la Vila, un recinto fortificado de época emiral en el extremo septentrional del Šarq al-Andalus. En: Navarro, J. & García-Pulido, L. J. (eds.): *Defensive Architecture of the Mediterranean*: 155-162. Universidad de Granada-Universitat Politècnica de València, Granada-València. <https://doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11383>
- NEGRE, J.; PÉREZ-POLO, M.; FALOMIR, F.; AGUILLELLA, G.; MEDINA, P. & BLASCO, M. 2020b: Una lectura contextual del recinto emiral del Tossal de la Vila (Castelló). Algunas reflexiones sobre el origen, morfología y funciones de los asentamientos en altura en el extremo septentrional del Šarq al-Andalus. En: Doménech, C. & Gutiérrez, S. (eds.): *El sitio de las cosas. La Alta Edad Media en contexto*: 195-217. Universitat d'Alacant, Alacant.
- NEGRE, J.; FALOMIR, F.; PÉREZ-POLO, M. & AGUILLELLA, G. 2022: La mezquita del fortín emiral del Tossal de la Vila (Castelló). Secuencia estratigráfica y diseño arquitectónico de un edificio religioso rural en los albores del islam andalusí. *Lvcentvm* 41: 1-19. <https://doi.org/10.14198/LVCENTVM.XXX>
- O'CONNOR, T. 1993: Process and terminology in mammal carcass reduction. *International Journal of Osteoarchaeology* 3: 63-67.
- PAYNE, S. 1973: Kill-off patterns in sheep and goats: The mandibles from Aşvan Kale. *Anatolian Studies* 23: 281-303.
- PÉREZ-POLO, M.; NEGRE, J.; FALOMIR, F. & AGUILLELLA, G. 2023: Landscape Exploitation and Biotic Resource Management at the Tossal de la Vila Hillfort through the Long Durée. *Land* 12: 1033. <https://doi.org/10.3390/land12051033>
- ROSELLÓ, M. 2006: Cerámicas emirales y califales de la torre celoquia y los orígenes del castillo de Cullera. *Qulayra* 2: 7-34.
- SILVER, I.A. 1969: The Ageing of Domestic Animals. In: Brothwell, D.R.; Higgs, E. & Clark, G. (eds.): *Science in Archaeology: A Survey Of Progress and research*: 283-302. Thames and Hudson, London.
- ZEDER, M.A. 2006: Reconciling rates of long bone fusion and tooth eruption and wear in sheep (*Ovis*) and goat (*Capra*). In: Ruscillo, D. (ed.): *Recent advances in ageing and sexing animal bones*: 87-118. Oxbow Books, Oxford.
- ZEDER, M. & LAPHAM, H.A. 2010: Assessing the reliability of criteria used to identify postcranial bones in sheep, *Ovis*, and goats, *Capra*. *Journal of Archaeological Science* 37: 2887-2905.
- ZEDER, M. & PILAAR, S. E. 2010: Assessing the reliability of criteria used to identify mandibles and mandibular teeth in sheep, *Ovis*, and goats, *Capra*. *Journal of Archaeological Science* 37: 225-42.

International Journal of Osteoarchaeology

Museums and Libraries Register for a Free Online Trial

Published for archaeologists, anthropologists, human and animal bone specialists, palaeopathologists and medical historians, the journal provides a forum for the publication of papers dealing with all aspects of the study of human and animal bones from archaeological contexts.

As well as publishing original papers dealing with human or animal bone research from any area of the world, the journal also publishes short papers, which give important preliminary observations from work in progress, and book reviews.



What does the *International Journal of Osteoarchaeology* have to offer?

- Six information-packed issues per year, both in print and online
- Attracts papers from eminent archaeologists from around the globe
- Publishes papers on all aspects of Osteoarchaeology and related topics including: Palaeopathology, Physical anthropology, Epidemiology, Chemical analysis, Exploitation of animal resources, Taphonomy
- Papers are aimed at those with a professional interest in the study of human and animal bones as well as students in this field
- Instant access to fully peer-reviewed articles
- EarlyView facilitates online access to articles ahead of the print edition
- Free email content alerting service and RSS Feeds


FREE ONLINE TRIAL

To arrange to set up of a **free online trial** for your **museum or institution** please recommend that your librarian contacts us by emailing Genevieve Eastwood email: geastwood@wiley.com today and we will work with the library's account manager to make the necessary arrangements.

BACKFILES NOW AVAILABLE

In addition to the wealth of current content available, *International Journal of Osteoarchaeology* backfiles are available providing access to full web content from 1991 onwards.

DON'T MISS OUT ON THE LATEST RESEARCH

Why not set up **Free RSS Feeds** straight to your desktop so that you receive the most recent *International Journal of Osteoarchaeology* articles published on EarlyView? Simply click on the RSS icon  on the journal homepage.

Register for **Free Content Alerts** and receive the Table of Contents for the latest issue as soon as it is published online. Just click "**Set E-Mail Alert**" on the journal homepage.

Find out more about *International Journal of Osteoarchaeology* today by visiting:

www.interscience.wiley.com/journal/oa



Departamento de Prehistoria
 Instituto de Historia
 Consejo Superior de Investigaciones Científicas



TRABAJOS DE PREHISTORIA

EDITORS

Carmen Cacho Quesada and M.^a Isabel Martínez Navarrete

EDITORIAL AND ADVISORY BOARD

María Belén Deamos, Gerhard Bosinski, Richard Bradley, Primitiva Bueno Ramírez, Jean Clottes, John Collis, Teresa Chapa Brunet, Robert W. Chapman, Germán Delibes de Castro, Jean Guilaine, Antonio Gilman Guillén, Manuel González Morales, Víctor S. Gonçalves, Susana O. Jorge, Emilio Junyent, Jaime Litvak, Michael Kunst, Pilar López García, Bernardo Martí Oliver, Lorena Mirambell, Ignacio Montero Ruiz, Marcel Otte, Hermann Parzinger, Alicia Perea, Gustavo Pollis, Gonzalo Ruiz Zapatero, Lawrence G. Straus, Cristóbal Veny Meliá and Juan M. Vicent García.

Trabajos de Prehistoria is a specialized journal essential for every archaeologist interested in the Prehistory and Protohistory of the Iberian Peninsula. It stresses synthesis, interdisciplinary studies, papers on theory and method, and new trends in this developing discipline, being the only biannual periodical of its speciality published in Iberia. The continuous appearance of the journal, its general scope, and the quality of its content have given it a preminent position in Iberia and an important one on the international scene.

Trabajos de Prehistoria is edited by the Spanish Council for Scientific Research.

The journal is interested in the following subjects:

THEORY: Theory and Methodology in Archaeology. Management of Archaeology.

History of Archaeology. Archaeology and Politics.

ENVIRONMENT: Archaeobotany. Archaeozoology.

Landscape Archaeology.

CULTURE: Prehistoric and Protohistoric Archaeology.

The Palaeolithic. The Neolithic.

The Chalcolithic. The Bronze Age. The Iron Age.

TECHNIC: Absolute Dating. Archaeometry.

Archaeometallurgy. Experimental technology.

Articles will be published in Spanish, English or French

We encourage your collaboration with the journal!

Trabajos de Prehistoria:

<http://www.prehistoria.ih.csic.es/prehistoria/tp/index.html>

Complete Data Bases:

<http://www.bdcsc.csic.es/8080/RTRAPRE/BASIS/rtrapre/ftpwww/docu/SF>



SUBSCRIPTION FORM



Servicio de Publicaciones

Telephone: 91 561 28 33 Fax: 91 562 96 34
 Vivero, 8 28006 Madrid (España)
 E-mail: pub@ogc.csic.es

Trabajos de Prehistoria

Published in June and December

Name _____
 Address _____
 Country _____ C.I.F. _____

Annual Subscription Single number

- Cheque payable to Servicio de Publicaciones, CSIC
 Cash on delivery
 Proforma invoice
 Please debit my Visa/Mastercard/Maestro/edo/4B
 Card number _____ Expiry Date _____

Date..... Annual subscription: 45,06 € (Spain)

Signature..... Single: 65,74 € (elsewhere)

ANTHROPOZOOLOGICA

Periodical of

MAN AND ANIMAL, SOCIETY FOR INTERDISCIPLINARY RESEARCH

ANTHROPOZOOLOGICA is a semi-annual European periodical created in 1984 to stimulate exchanges of research results and ideas among scientists studying the relationship between man and animal, from the origins down to modern times. Its aim is to promote the study of these relationships viewed as strong expressions of the history of cultures and societies in their natural environments.

The journal publishes original articles in French and English from all disciplines dealing with this topic, principally interdisciplinary syntheses, as well as book reviews. It contains bilingual scientific information concerning the relationships between man and animal (recent publications, meetings, academic theses...). It can also publish proceedings of colloquiums and thematic volumes.

ANTHROPOZOOLOGICA is published with the help of the Centre National de la Recherche Scientifique. An interdisciplinary board of referees of twenty members of the international scientific community helps authors to improve their manuscripts. Accepted papers are published within 12 months of their submission. *ANTHROPOZOOLOGICA* is distributed in some twenty countries, mainly in Europe.

MAN AND ANIMAL, Society for Interdisciplinary research (association established in 1984) in the publisher of *ANTHROPOZOOLOGICA*. Every year, together with its general assembly, it organises international scientific meetings in France or another European country. The papers presented during these meetings may be published in the journal, either individually, or as proceedings of the meeting.

ANTHROPOZOOLOGICA (n° 25-26, 1997) contains the **Proceedings of the 7th ICAZ Conference** held in Constance in September 1994. In this hard cover volume of 808 pages, 101 richly illustrated papers update the results of archaeozoology through the world. They are spread into six sections (Methods; America, Eastern Asia, Pacific; Old World Hunters and Gatherers; Postpalaeolithic Europe I; Postpalaeolithic Europe II Asia, Africa; Posters).

Subscription information:
Individuals: 33,89 €
Institutions: 52,13 €
Students and unemployed persons: 26,07 €
Payments must be made to HASRI, in French francs only, by international money order
(Bank account: CIC BJ Paris Gobelins - 30066/00551/06212406848/19)
or Visa or Master Card (please give the name, number and expiration date)

For further information or subscription, contact:

L'Homme et l'Animal, Société de Recherche Interdisciplinaire (H.A.S.R.I.)
Muséum National d'Histoire Naturelle - Laboratoire d'Anatomie comparée
55, rue Buffon - F-75005 Paris
: (33) 1 40 79 38 51 - Fax : (33) 1 40 79 33 14 - E-mail : harsi@mnhn.fr

Environmental Archaeology

The Journal of Human Palaeoecology

Environmental Archaeology provides expert international coverage of the interaction between humans and their environment in the archaeological and historical past. Covering a wide range of disciplines and promoting philosophical and controversial discussion, the journal is a vital instrument for all environmental specialists in the field of archaeology.



EDITOR

Dr Ingrid Mainland
University of Bradford, UK
Email: i.l.mainland@bradford.ac.uk

*The vital instrument for
environmental archaeologists worldwide*

For further information or to
subscribe online please visit:
www.maney.co.uk/journals/env


M A N E Y

INFORMACIÓN A LOS AUTORES

a) Los originales pueden redactarse en español, inglés, alemán o francés. Los editores pueden considerar, en determinadas circunstancias, la publicación de originales en otros idiomas. En cualquier caso se proporcionará un resumen y palabras clave en español y en inglés.

b) Los originales no deberían sobrepasar 20 páginas A4 (29,5 x 21 cm) incluyendo tablas y figuras. En caso de trabajos más extensos contáctese con el editor. Los manuscritos deberán remitirse a arturo.morales@uam.es.

c) Las figuras y tablas deberán ser originales y de gran calidad. Las leyendas de figuras y de tablas deberán remitirse, numeradas, en ficheros independientes y serán concisas e informativas.

d) Estructuración del manuscrito. El orden requerido en los manuscritos de carácter experimental es el siguiente: Título del trabajo; Autor(es) y Centro(s) de trabajo; Resumen y Palabras Clave; Abstract y keywords; Introducción; Discusión; Conclusiones; Agradecimientos (optativo); Referencias. Si el trabajo así lo requiere, resultados y discusión pueden agruparse en el mismo epígrafe. En manuscritos no experimentales, la estructuración del trabajo se deja a la libre decisión del(de los) autor(es).

e) las citas bibliográficas en el texto incluirán autor y año de publicación, por ejemplo (Smith 1992) o (Smith & Jones, 1992). En trabajos con tres o más autores usar (Martín *et al.*, 1993). En trabajos del(de los) mismo(s) autor(es) y año, se procederá a identificar cada trabajo con letras (a, b, c, etc...) tras la fecha.

f) Referencias. Sólo se incluirán aquellas citadas en el texto y se hará del siguiente modo:

PÉREZ, C.; RODRÍGUEZ, P. & DÍAZ, J. 1960: Ecological factors and family size. *Journal of Bioethics* 21: 13-24.

RUIZ, L. 1980: *The ecology of infectious diseases*. Siglo XXI, Madrid.

g) Los autores son los únicos responsables de los contenidos de sus artículos.

INFORMATION FOR AUTHORS

a) Manuscripts can be submitted in Spanish, English, German and French. Under certain circumstances papers may also be published in other European Community languages. All papers will include an abstract and keywords in English and Spanish.

b) Manuscripts should usually not exceed 20 A4 printed pages (29,5 x 21 cm), including figures and tables. For longer manuscripts, contact the editor. Manuscripts should be submitted to arturo.morales@uam.es.

c) Figures and tables must be original and high quality. Figure legends should be numbered with arabic numerals and given on a separate file. Figure and table legends should be concise and informative.

d) Papers should be organized as follows: Title, name and mailing address(es) of author(s). Abstract, Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References. Results and Discussion may be treated together if this is appropriate. Non-experimental works can be organized in the way which the author(s) think(s) is the most appropriate one.

e) Citations in the text should be with author and date of publication, e. g., (Smith, 1992) or (Smith & Jones, 1992) with comma between author and date; for two-author papers, cite both authors; for papers by three or more authors, use Martín *et al.*, 1993. For two or more papers with the same author(s) and date, use, a, b, c, etc., after the date.

f) References: only papers cited in the text should be included; they should be arranged as indicated in point «f» of the other column.

g) Authors are responsible for the contents of their manuscripts.

ÍNDICE / CONTENTS

<i>To catch a goat</i> : explotación de la cabra montés en el Pleistoceno superior (MIS 3) de la Cova de les Malladetes (Barx, Valencia). <i>Alfred Sanchis, Cristina Real & Valentín Villaverde</i>	9-25
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.001	
Aproximación tafonómica al Abrigo de Navalmafllo: el uso de fragmentos diafisarios de animales de talla grande como retocadores óseos. <i>Abel Moclán, Rosa Huguet, Alfredo Pérez-González, Juan Luis Arsuaga & Enrique Baquedano</i>	27-41
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.002	
Solutrean macrofauna from Cova de les Cendres (Alicante, Spain): zooarchaeological and taphonomic analysis. <i>Silvia Monterrosa, Cristina Real, Alfred Sanchis & Valentín Villaverde</i>	43-60
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.003	
Estudio de un pequeño équido altomedieval del yacimiento de Salmedina 2 (Vallecas, Madrid). <i>M. Ángeles Galindo Pellicena, Abel Moclán, Belén Márquez, Rebeca García-González, Laura Rodríguez, Cristina Valdósera & Juan Gómez</i>	61-73
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.004	
Las Superfamilias Sphaeroidea Deshayes, 1855 y Unionoidea Rafinesque, 1820 en yacimientos arqueológicos del sur de Iberia: implicaciones ecológicas. <i>M.C. Lozano-Francisco, M. Cortés-Sánchez & M.D. Simón-Vallejo</i>	75-96
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.005	
Perros enanos en el noreste de la península Ibérica: nuevos datos para su estudio en época romana. <i>Silvia Albizuri, Laura Botigué, Marina Fernández & Jordi Nadal</i>	97-111
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.006	
Into the circle. Animal and human deposits in a new Upper Guadalquivir site from the beginning of the 3 rd millennium Cal BC (Grañena Baja, Jaén). <i>Rafael M. Martínez Sánchez, Elisabet Conlin Hayes, Antonio Delgado Huertas, Manuel Guijo Mauri, Arsenio Granados Torres & Juan Antonio Cámara Serrano</i>	113-128
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.007	
Hornos de la Peña (Northern Iberia): New excavations, chronological and subsistence data of the Middle-to-Upper Palaeolithic transition. <i>Alicia Sanz-Royo, Ana B. Marín-Arroyo, Olivia Rivero & Joseba Ríos-Garaizar</i>	129-143
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.008	
Estudio zooarqueológico de los restos faunísticos procedentes del nivel Neolítico cardial de Cova Bonica (Vallirana, Barcelona). <i>Patricia Martín, Montserrat Sanz & Joan Daura</i>	145-160
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.009	
A combined approach to reconstructing livestock management in Iron Age north-eastern Iberia: estimating the season of death and palaeodiet using cementochronology and dental micro- and mesowear analyses. <i>Sergio Jiménez-Manchón, Florent Rivals, Lionel Gourichon, Gabriel De Prado, Ferran Codina, Pere Castanyer, Joaquim Tremoleda, Marta Santos & Armelle Gardeisen</i>	161-177
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.010	
Restos de Tortuga en Yacimientos Arqueológicos Medievales de la Península Ibérica. <i>Iratxe Boneta, Corina Liesau & Adán Pérez-García</i>	179-193
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.011	
Islamización social y mejora ganadera en Qurtuba durante los primeros tiempos de al-Andalus (siglos VIII-X). <i>Marcos García García</i>	195-208
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.012	
<i>Gallus gallus</i> at the Late Antiquity site of El Castellón (Santa Eulalia de Tábara, Zamora, Spain). <i>Óscar González-Cabezas, Mikel Elorza, Rodrigo Portero, José Sastre & Esteban Álvarez-Fernández</i>	209-223
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.013	
La industria ósea sobre costillas de mamíferos del yacimiento calcolítico de Camino de las Yeseras (San Fernando de Henares, Madrid). <i>Cristina Cabrera-Taravillo & Corina Liesau Von Lettow-Vorbeck</i>	225-240
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.014	
Lectura arqueozoológica del fortín emiral del Tossal de la Vila (Castellón): primeros datos. <i>M. Pérez-Polo, F. Falomir, J. Negre & G. Aguilera</i>	241-254
http://www.doi.org/10.15366/archaeofauna2023.32.1.015	
Announcements	255-259