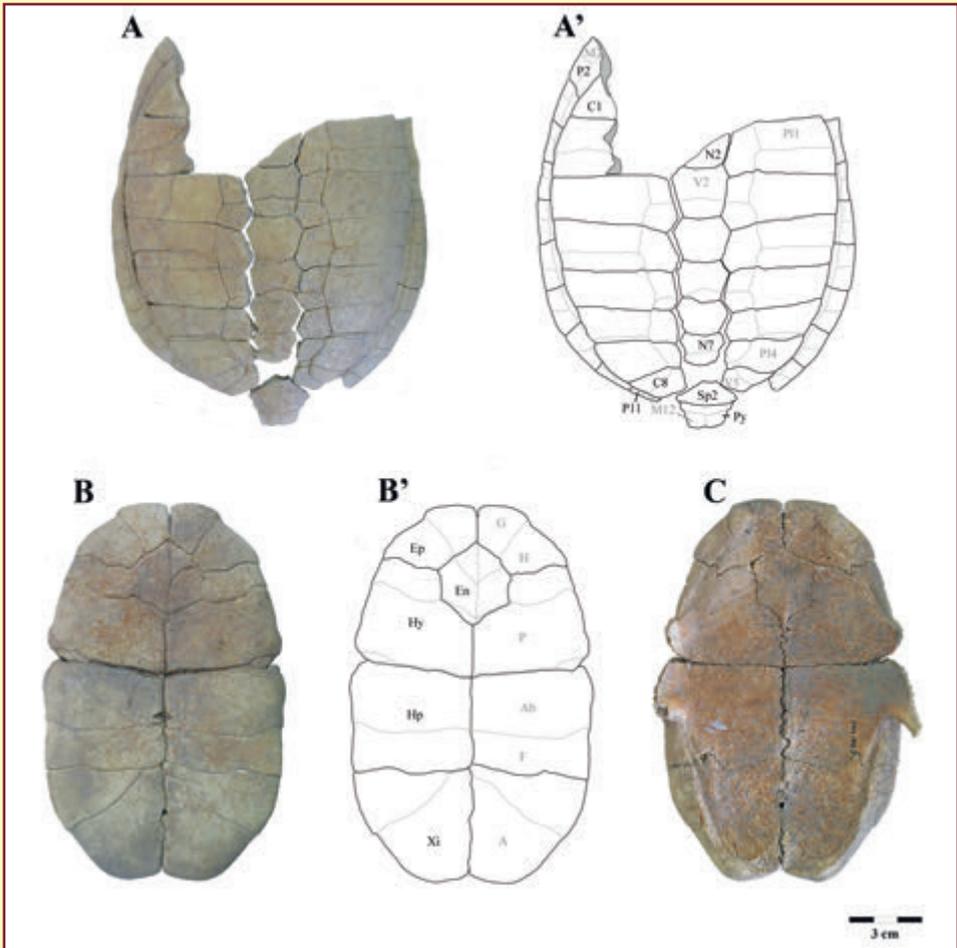


ARCHAEOFAUNA

INTERNATIONAL JOURNAL OF ARCHAEOZOOLOGY



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 MUÑIZ

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.lorente.rodriguez@arch.leidenuniv.nl



Diseño y maquetación:

Ismael Sánchez Castro

Tel.: 670 763 012

ismasan76@gmail.com

Imprime:

ImpresiónA2

FRONTISPIECE: Carapaces of the European pond tortoise, *Emys orbicularis* L., 1748 from the Iron Age site of Soto de Medinilla (Valladolid, Spain).

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:
ImpresiónA2

Índices/Contents

IN MEMORIAM: ANA FABIOLA GUZMÁN CAMACHO	7-9
Freshwater and Marine eels in the Pacific and New Zealand: Food Avoidance Behaviour and Prohibitions. <i>B.F. Leach, J.M. Davidson & F.J. Teal</i>	11-56
https://doi.org/ 10.15366/archaeofauna2021.31.001	
Subsistence strategies in the Inner Congo Basin since the 14 th century AD: the faunal remains from Nkile and Bolondo (DR Congo). <i>Laurent Nieblas Ramirez, Veerle Linseele, Wim Wouters, Hans-Peter Wotzka & Wim Van Neer</i>	57-75
https://doi.org/ 10.15366/archaeofauna2021.31.002	
Zoarqueología de todo un valle: cambios en el consumo de animales en los últimos 3.400 años en El Valle de Mauro, norte semiárido de Chile (31°s). All valley's zooarchaeology: changes in the consumption of animals in the last 3,400 years in El Mauro Valley, semiarid north of Chile (31°s). <i>Patricio López Mendoza, Daniela Villalón & Bárbara Rivera</i>	77-95
https://doi.org/10.15366/archaeofauna2021.30.003	
European Pond Turtle (<i>Emys orbicularis</i>) remains in Iron Age contexts of the Spanish Northern Iberian Peninsula. <i>Iratxe Boneta Jiménez, Corina Liesau Von Lettow-Vorbeck & Adán Pérez-García</i>	97-108
https://doi.org/ 10.15366/archaeofauna2021.31.004	
Gestión ganadera durante la Edad del Bronce Medio y Final en Mallorca (Islas Baleares). El caso del poblado de <i>Els Closos de Ca'n Gaià</i> . <i>Lua Valenzuela-Suau, Sílvia Valenzuela-Lamas, Bartomeu Salvà, Joan Fornés, David Javaloyas, Llorenç Oliver, Florent Rivals & Delphine Bosch</i>	109-132
https://doi.org/ 10.15366/archaeofauna2021.31.005	
Archaeozoological studies: new database and method based on alphanumeric codes. <i>Cristina Real, Juan Vicente Morales, Alfred Sanchis, Leopoldo Pérez, Manuel Pérez Ripoll†, Valentín Villaverde</i>	133-141
https://doi.org/ 10.15366/archaeofauna2021.31.006	
Mariscadores en las costas del Caribe colombiano en época prehispánica y moderna: una reflexión para evaluar el impacto humano en los ecosistemas marinos desde la arqueomacología y la etnoarqueología. <i>Diana Rocío Carvajal Contreras</i>	143-154
https://doi.org/ 10.15366/archaeofauna2021.31.007	
Étude ostéométrique des principaux os des membres et de la ceinture du membre thoracique chez le Faisan de Colchide (<i>Phasianus colchicus</i> L., 1758). Osteometric study of the main limb bones and of the thoracic limb girdle of the Common Pheasant (<i>Phasianus colchicus</i> L., 1758). <i>N. Mokrani, A. Borvon, A. Milla, C. Thorin & C. Guintard</i>	155-180
https://doi.org/ 10.15366/archaeofauna2021.31.008	
Announcements.....	181-185

Gestión ganadera durante la Edad del Bronce Medio y Final en Mallorca (Islas Baleares). El caso del poblado de *Els Closos de Ca'n Gaià*

LUA VALENZUELA-SUAU^{*1}, SÍLVIA VALENZUELA-LAMAS², BARTOMEU SALVÀ¹,
JOAN FORNÉS¹, DAVID JAVALOYAS¹, LLORENÇ OLIVER¹, FLORENT RIVALS^{3,4}
& DELPHINE BOSCH⁵

¹Grup de Recerca ArqueoUIB. Dept. de Ciències Històriques i Teoria de les Arts, Universitat de les Illes Balears, Carretera de Valldemossa Km 7,5 CP07122 Palma, Mallorca, Spain

²Arqueología de las Dinámicas Sociales (ASD), Consejo Superior de Investigaciones Científicas-Institució Milà i Fontanals (CSIC-IMF)

³Institut Català de Paleocologia Humana i Evolució Social (IPHES), Zona Educacional 4, Campus Sescelades URV (Edifici W3), 43007 Tarragona, Spain

⁴ICREA, Pg. Lluís Companys 23, 08010 Barcelona, Spain

⁵Laboratoire Géosciences, CNRS-Université Montpellier, UMR-5243, Montpellier, France

*corresponding author: lvalensu7@gmail.com

(Received 2 October 2020; Revised 19 July 2021; Accepted 29 April 2022)

RESUMEN: En las últimas décadas ha habido un aumento exponencial de los métodos analíticos aplicados en arqueozoología. En este trabajo se presentan los resultados del estudio faunístico realizado en el poblado de la Edad del Bronce Balear o Bronce Naviforme (ca. 1600-850 BC) de Els Closos de Ca'n Gaià (Felanitx, Mallorca), donde se han analizado los restos procedentes de dos estructuras con funcionalidades distintas. El objetivo principal de este estudio es aportar información sobre la ganadería y la explotación de los recursos animales de la sociedad naviforme. Para ello, se ha llevado a cabo un análisis *multiproxy* de los restos de fauna, combinando el estudio arqueozoológico “tradicional” con el estudio de la dieta de los caprinos domésticos a través del microdesgaste dental y las áreas de captación del ganado a través de los isótopos de estroncio (⁸⁷Sr/⁸⁶Sr). Este análisis *multiproxy* sugiere la existencia de diferencias significativas en la composición de la cabaña ganadera en las dos estructuras analizadas, donde el consumo doméstico estaría centrado en la ingesta de ovejas y cabras jóvenes. Por otra parte, la combinación de los resultados del estudio de la dieta y las áreas de captación del ganado caprino junto con otros datos bioarqueológicos disponibles sugiere que el ganado consumido era mayoritariamente de origen local, y que se alimentaría de la vegetación disponible en zonas cercanas al yacimiento.

PALABRAS CLAVE: ARQUEOLOGÍA DEL MEDITERRÁNEO, EDAD DEL BRONCE, MALLORCA, ISLAS BALEARES, CONSUMO DOMÉSTICO, GESTIÓN GANADERA, ISÓTOPOS DE ESTRONCIO, MICRODESGASTE DENTAL, DIETA, MOVILIDAD

ABSTRACT: In the last decades there has been an exponential increase in analytical methods applied in zooarchaeology. This work presents the results of the zooarchaeological study carried out in the Bronze Age village (ca. 1600-850 BC) of Els Closos de Ca'n Gaià (Felanitx, Mallorca), where the faunal remains from two structures with different functionalities have been analyzed. The main objective of this study is to provide information on livestock and the exploitation of the animal resources of the naviform society. For this, a multiproxy analysis of the faunal remains has been carried out, combining the “traditional” zooarchaeological study with the study of caprine diet through dental microwear and livestock catchment areas through strontium isotopes

<https://doi.org/10.15366/archaeofauna2021.31.005>



(⁸⁷Sr/⁸⁶Sr). This multiproxy analysis suggests the existence of significant differences in the composition of the livestock herd in the two structures analyzed, where domestic consumption would be centered on the intake of young sheep and goats. On the other hand, the combination of the results of the study of the diet and the caprine catchment areas, together with other available bioarchaeological data, suggest that animals consumed were mostly of local origin, and that they probably fed on the vegetation available in nearby areas.

KEY WORDS: MEDITERRANEAN ARCHAEOLOGY, BRONZE AGE, MALLORCA ISLAND, BALEARIC ISLANDS, HOUSEHOLD CONSUMPTION, LIVESTOCK MANAGEMENT, STRONTIUM ISOTOPES, DENTAL MICROWEAR, DIET, MOBILITY.

INTRODUCCIÓN

El presente artículo surge de los datos obtenidos en el marco de una tesis doctoral basada en la arqueozoología de la Edad del Bronce balear (Valenzuela-Suau, 2020). Concretamente, se presentan los resultados del estudio faunístico realizado en el poblado de Els Closos de Ca'n Gaià (Felanitx, Mallorca) donde se han analizado dos estructuras con funcionalidades distintas (el Navetiforme I y la estructura IIA) con una metodología *multiproxy* (Figuras 1 y 2).

A partir del ca. 1600 BC la población balear empieza a construir los poblados de navetiformes dispersos por todo el archipiélago, evidenciando una intensificación en el uso del territorio. Así

pues, durante la Edad del Bronce en las Islas Baleares surge el período conocido como el Bronce Naviforme (ca. 1600-850 BC) que se caracteriza por la aparición de estos poblados de navetiformes (Lull *et al.*, 1999; Oliver, 2005; Guerrero *et al.*, 2007; Salvà, 2013; Oliver *et al.*, 2018). Esta etapa cronológica recibe el nombre de la estructura arquitectónica más emblemática –los navetiformes– que se agrupan en poblados generalmente abiertos. Se trata de edificios de planta alargada en forma de herradura, con un ábside más o menos apuntado en el lado opuesto al acceso. Las medidas oscilan entre 16-21 m de largo y unos 5-6 de ancho, con una altura que posiblemente alcanzaba entre los 3 y 4 m (Lull *et al.*, 1999; Guerrero *et al.*, 2007) (Figura 2B).

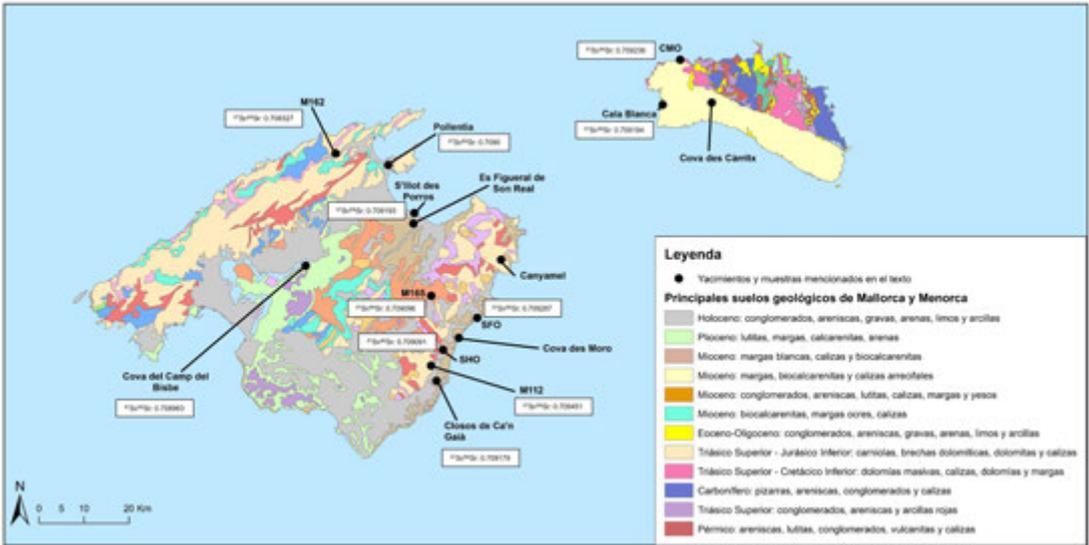


FIGURA 1

Mapa geológico de Mallorca y Menorca (Islas Baleares, España) (mapa extraído de IGME GEODE 50 y modificado para este artículo). Se pueden observar las señales isotópicas estimadas para cada capa geológica analizada, así como los yacimientos arqueológicos citados en el texto.

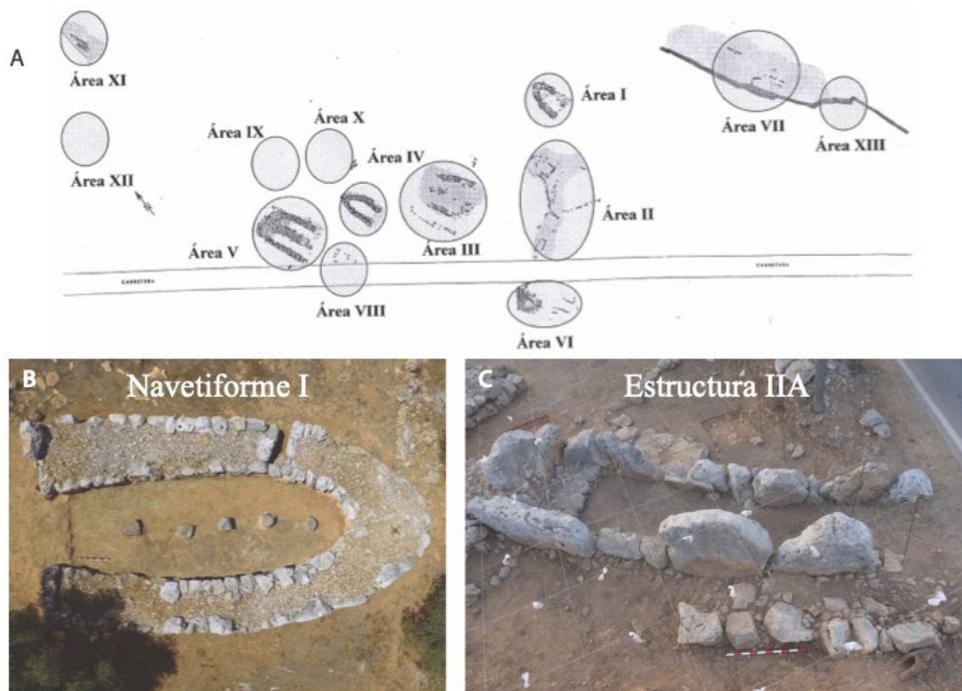


FIGURA 2

Plano del poblado de Els Closos de Ca'n Gaià (Felanitx, Mallorca) (2A) y las dos estructuras analizadas -el Navetiforme I (2B) y la IIA- (2C).

A nivel socioeconómico, se ha documentado la existencia de una agricultura intensiva y diversificada y una ganadería basada en la explotación de la tríada doméstica, que sugieren que estas poblaciones tenían una economía mixta (Ramis, 2006; Salvà & Hernández-Gasch *et al.*, 2009; Valenzuela-Suau *et al.*, 2017, 2018; Valenzuela-Suau, 2020). La llegada de productos exógenos no presentes en las Islas Baleares, como el marfil o el estaño, evidencia la presencia de contactos más o menos fluidos con otras poblaciones (p.ej. Escanilla *et al.*, 2017; Llull *et al.*, 2022). En cuanto a las relaciones entre las islas y los poblados del archipiélago balear, se constata la existencia de un *habitus* común donde habría una afluencia que debió abarcar todos los ámbitos de la vida, tanto a nivel técnico como socio-económico (Albero *et al.*, 2011; Ramis & Salas, 2011, 2014; Salvà, 2013).

En torno al 1200/1000 BC (en este artículo Bronce Final) se evidencia un cambio social y estructural a través de la transformación arquitectónica. Aunque algunos poblados de navetiformes seguirán ocupados, se empezaron a construir asentamientos con un esquema diferente. También en este momento se llevaron a cabo reformas en los

poblados de navetiformes, como ocurre, por ejemplo, en Els Closos de Ca'n Gaià, donde se redujo el acceso de entrada a estas estructuras (Fornés *et al.*, 2009; Javaloyas *et al.*, 2011).

ELS CLOSOS DE CA'N GAIÀ (FELANITX, MALLORCA)

Los trabajos arqueológicos en este poblado se llevan realizando ininterrumpidamente desde el año 1996 hasta la actualidad. Este yacimiento arqueológico está compuesto por ocho conjuntos arquitectónicos de los cuales se ha excavado aproximadamente el 10% de la superficie total (Figura 2A) (Javaloyas *et al.*, 2007; Fornés *et al.*, 2009; Salvà, 2013). Concretamente, se ha excavado íntegramente una estructura de hábitat -el Navetiforme I (Figura 2B), Área I (Figura 2C)- junto con el exterior más inmediato y un conjunto de estructuras conocidas como Área II que se adosan a otro navetiforme individual, el Navetiforme II.

Hasta el momento se han podido estudiar dos conjuntos faunísticos correspondientes al Naveti-

forme I y a la estructura IIA, integrada en la citada Área II (Figura 2). El primero de estos edificios es un navetiforme de 16 m de longitud y 7 m de anchura máxima. Los muros son de triple paramento y tienen entre 2 y 3 m de grosor, levantados directamente sobre el suelo, sin cimientos y con pequeñas cuñas que les dan solidez. Aunque este navetiforme funcionó como espacio doméstico al menos durante cinco siglos, se han registrado ciertas remodelaciones a lo largo de toda su historia que permiten documentar las siguientes fases (Calvo & Salvà, 1999; Hernández *et al.*, 2004; Javaloyas *et al.*, 2007; Fornés *et al.*, 2009):

– Fase I. Entre el 1700 y el 1500 BC se constata un uso anterior a la construcción del edificio (UE 95 y 96). Estas unidades estratigráficas se constituyen por un sedimento arcilloso con restos arqueológicos no demasiado abundantes (fauna, cerámica y carbones) y con un alto grado de rodamiento. Las evidencias de esta primera etapa se documentan también en otras zonas del poblado a través de dataciones relativas y absolutas claramente asociadas al Bronce Antiguo (Salvà, 2013).

– Fase II. Este momento corresponde a la primera fase de ocupación del navetiforme (en este artículo Bronce Medio) y se inicia con la construcción de la estructura en torno al 1500 BC. Esta fase dura aproximadamente hasta el cambio de milenio y está constituida por limos y arcillas de unos 50 cm de potencia (UE 36). Los restos arqueológicos no son demasiado abundantes, y la fauna y cerámica se disponen de forma mayoritaria en los lados del edificio o en torno a las bases de las columnas, posiblemente por efecto de sucesivas limpiezas del espacio. A nivel estructural, el interior del edificio viene marcado por la presencia de cuatro bases de columna de piedra situadas en el eje longitudinal y dos enlosados: uno que ocupa prácticamente la mitad este y otro, de grandes piedras, que delimita la entrada.

– Fase III. Se trata de la segunda ocupación de la estructura (Bronce Final) y se desarrolla entre 1100 y el 850 B.C. aproximadamente (UE 9 y 35). De este momento se puede destacar la incorporación de nuevos elementos estructurales, como la losa donde se llevarían a cabo trabajos domésticos, como la preparación de piezas cárnicas para su posterior cocinado (Salvà *et al.*, 2002; Fornés *et al.*, 2009). En este momento el enlosado de la entrada se cubrió y sobre él se construyó una pared que redujo la entrada más de la mitad, fenómeno que parece ser general en la mayoría de navetifor-

mes mallorquines (Javaloyas *et al.*, 2007; Salvà & Hernández-Gasch, 2009; Fornés *et al.*, 2009). El material arqueológico se encontró *in situ* y se deduce que la mayoría de los restos de fauna corresponden al momento de abandono de la estructura.

No se ha conservado ningún hogar en ninguna de las fases de ocupación del Navetiforme I, aunque según el estudio micromorfológico, en el nivel de la segunda fase de ocupación (Fase III) “aparecen muchos restos vegetales con trazas de combustión propio de un nivel de hábitat. Representaría una zona cercana a un área de combustión con una actividad de tipo culinaria. Por las alteraciones de los componentes, este hogar habría alcanzado una temperatura superior a los 500°C. En este nivel las condiciones serían las mismas que el nivel anterior” (Bergadà, 2003: 3). Además, en el exterior del navetiforme, según la misma autora, hay “una mayor presencia de carbonatos y fosfatos que podría ser debida a la presencia de calcita la cual es el componente mayoritario en los restos de combustión” (Albert, 2003: 8). Por ello proponemos que, posiblemente, en esta época las actividades relacionadas con el fuego se realizaron tanto en el interior como en el exterior del navetiforme.

– Fase IV. Esta etapa viene marcada por el abandono de la estructura, derrumbándose el techo al cabo de poco tiempo. Los materiales de esta fase corresponden a las reparaciones del techo, por lo que la tipología cerámica refleja un palimpsesto de todas las épocas anteriores, contemporáneas y posteriores al uso de la naveta como lugar de habitación (Bronce Antiguo, Bronce Naviforme, Tala-yótico, Bizantino, Islámico y de época Moderna y Contemporánea).

Situada en el Área II se encuentra la otra estructura analizada en este trabajo, la IIA (Figura 2C). Por el momento no se han encontrado paralelos a esta estructura en otros poblados y el resto de los materiales está pendiente de estudio, por lo que su funcionalidad es incierta. La hipótesis de partida es que el Área II no tendría una funcionalidad de hábitat, sino que es la presencia de morteros y molinos de mano, así como otros objetos que parecen indicar que allí se llevarían a cabo trabajos comunitarios y/o supradomésticos. La estructura IIA presenta una planta rectangular, está construida con grandes losas que la delimitan, colocadas directamente sobre el suelo y ajustadas con cuñas, sobre un nivel de preparación previa del terreno (UE 75). No se conserva en su totalidad, ya que la carretera que atraviesa el yacimiento la destruyó en los años

50 del siglo XX. Las dataciones que se han realizado sugieren que su construcción posiblemente debió acontecer hacia 1400 BC. Posteriormente a la construcción se detecta claramente un largo momento de uso en pleno Bronce Naviforme, desde 1400 hasta 1100 BC. aproximadamente (UE 74, 26, 32, y 86/89). Posiblemente se produce un último momento de utilización de la estructura hacia 800/700 BC, después de un periodo de abandono.

Así pues, el análisis arqueozoológico que aquí se presenta pretende ofrecer nuevos datos para la comprensión de la gestión ganadera y la explotación de los recursos animales que se llevaban a cabo en este poblado. Por una parte, a partir de la comparación de las dos estructuras, se podrá observar si había diferencias entre las tareas realizadas en cada lugar, contribuyendo a aumentar el conocimiento sobre la gestión del poblado. Además, en el caso del Navetiforme I también se podrá ver si hubo cambios diacrónicos gracias a la comparación del registro arqueológico de las dos fases de ocupación. Por último, el estudio de la dieta de los caprinos domésticos y las áreas de captación del ganado junto con el resto de información disponible permitirá aportar información sobre la explotación del territorio a través de las prácticas ganaderas contribuyendo así a la comprensión de la sociedad naviforme en general.

MÉTODOS

El estudio arqueozoológico incluye la determinación taxonómica y anatómica de los restos faunísticos recuperados, así como el registro de los principales agentes tafonómicos que han afectado al conjunto. Para la determinación de especies y elementos anatómicos se ha utilizado la colección de referencia del Grupo ArqueoUIB de la Universidad de las Islas Baleares, así como los atlas de Schmid (1972) y Barone (1976). El cálculo del número mínimo de individuos (NMI) ha sido realizado a partir del cálculo propuesto por White (1953; NMI simple). El estudio tafonómico presentado en este trabajo se basa en la identificación de los agentes que han afectado a los restos siguiendo los trabajos de Vigne (1988), Gardeisen (1997) y Bosch *et al.* (2011), y, a partir de la coloración de los huesos se han podido calcular los grados de alteración térmica siguiendo la escala propuesta por Etxeberria (1994).

La edad de sacrificio de los animales ha sido determinada a partir de la combinación del grado de fusión de los huesos y de la erupción y desgaste de las piezas dentales siguiendo los criterios de Bull & Payne (1982), Grant (1982) y Gardeisen (1997), junto con la clasificación de Payne (1973). A partir de los datos registrados, los perfiles de sacrificio han sido representados siguiendo la propuesta de Valenzuela-Lamas (2008) en la que se combina la información sobre la edad de muerte obtenida a partir de las mandíbulas y los huesos largos, y se calcula el perfil de sacrificio que tiene mayor probabilidad de corresponder a los datos de mortalidad a partir de la estadística bayesiana. Para la interpretación de los resultados de los perfiles de sacrificio se ha seguido el trabajo de Varrón (2010, *De Rerum Rusticarum, libri III*). La interpretación de las marcas antrópicas de carnicería ha sido realizada a partir de la descripción y localización siguiendo el trabajo de Vigne (1988). Finalmente, el registro biométrico se ha realizado en base a los trabajos de Driesch (1976) complementado con Davis (1996). En cuanto al cálculo de alzada de la cruz, esta tan sólo ha podido realizarse en ovejas y ha sido calculada a partir de Teichert (1975).

Juntamente con la determinación taxonómica y tafonómica hemos realizado estudios de dieta y de movilidad con el fin de comprender mejor la gestión ganadera en el asentamiento. En particular, estos análisis se han centrado en las ovejas y cabras —el taxón más representado en este período, y el único que permitía un tamaño significativo de la muestra— y, en los casos que ha sido posible, sobre el mismo individuo para poder tener los dos indicadores (dieta y movilidad).

El estudio de la dieta se ha realizado a través del análisis del microdesgaste dental en el *Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social* (IPHES) (Tarragona, España). Este análisis permite caracterizar la dieta que tuvieron estos animales los días previos a su sacrificio y, por tanto, refleja el tipo de vegetación existente en los alrededores del lugar donde se sacrificó el animal (Grine, 1986). En este caso, se ha priorizado el análisis de las segundas y terceras molares inferiores, de las que se ha observado el protocónido. En el caso en que ha sido necesario seleccionar molares superiores, se ha analizado el paracono. Las piezas dentales se han limpiado con acetona y luego con etanol al 96%, eliminando así la suciedad y los posibles consolidantes. Una vez preparada la muestra, se ha realizado una reproducción de alta resolución de la

superficie aplicando silicona dental (Provil Novo Light CD2 regular). A continuación, se ha creado un molde con Turboflex Putty Soft que ha sido rellenado con resina epoxi transparente (Epoxy 1060/1585) para crear el positivo. Una vez obtenidos los positivos, se han analizado diferentes parámetros con un estereomicroscopio a 35x siguiendo el trabajo de Solounias & Semprebon (2002). Para ello, se han analizado dos submuestras de 0.16 mm² cuantificando el número de puntuaciones (*pits*) y estrías (*scratches*), y haciendo una media de las dos superficies analizadas.

El total de parámetros recogidos nos ha permitido diferenciar entre tres grupos generales según su dieta. Por una parte, los pastadores (*grazers*) se caracterizan por una presencia mayor de 17 estrías y menos puntuaciones, dado que su dieta se basa en consumir plantas gramíneas, con una concentración de fitolitos mayor. En segundo lugar, se encuentran los ramoneadores (*browsers*), que ingieren más herbáceas no gramíneas y arbustos, y se distinguen por un menor número de estrías que los pastadores y más puntuaciones. Por último, existe el grupo dietario más oportunista con una dieta más diversificada, los de dieta mixta (*mixed feeders*), que se encuentran entre los dos grupos anteriores. Estos grupos han sido representados con un diagrama de puntos generado a partir del código de Rivals (2019) del lenguaje R-Project. En cuanto a los parámetros cualitativos, se han analizado la presencia o ausencia de hendiduras (*gouges*), el grosor de las estrías, su orientación y la presencia o

ausencia de puntuaciones grandes (*large pits*). Gracias a este análisis se ha podido inferir si las ovejas y las cabras comían hojas o ramas de arbustos, o si comían vegetación corta, cercana al suelo.

El estudio de las áreas de captación del ganado caprino doméstico se ha realizado a través de los análisis de isótopos de estroncio (⁸⁷Sr/⁸⁶Sr). Las formaciones geológicas contienen ratios isotópicas de estroncio diferentes dependiendo de su edad de formación y sus características félsicas, que se reflejan en las plantas y, a su vez, en los animales cuando beben agua o ingieren plantas de una zona concreta (Bentley, 2006). Debido a que el estroncio puede substituir al calcio, los animales y las personas lo van incorporando a su organismo durante el proceso de formación de los huesos y dientes sin apenas fraccionamiento isotópico (Comar *et al.*, 1957; Toots & Voorhies, 1965). El esmalte dental permite caracterizar las áreas geológicas de captación / pastoreo del ganado ya que, dada su alta cristalinidad, preserva la ratio isotópica de la zona de pasto y no se contamina al quedar enterrado. La dentina y los huesos, mucho más porosos, absorben la ratio isotópica de la matriz sedimentaria que los rodea, por lo que permiten conocer la ratio isotópica del lugar donde se encuentran (Bentley, 2006).

La extracción y preparación de las muestras –una para cada individuo– se realizó en el laboratorio del CSIC-*Institució Milà i Fontanals* (Barcelona, España). Se priorizaron las terceras molares inferiores bien mineralizadas para asegurar que se muestreaban diferentes individuos (Tabla 2). En

Taxón	Navetiforme I Bronce Medio				Navetiforme I Bronce Final				Estructura IIA Bronce Medio y Final			
	NR	%NR	%NRD	NMI	NR	%NR	%NRD	NMI	NR	%NR	%NRD	NMI
<i>Bos taurus</i>	36	4,1	13,8	2	29	4,4	11,4	1	100	9,3	32,8	4
<i>Sus domesticus</i>	15	1,7	5,7	2	21	3,2	8,3	2	19	1,8	6,2	1
Caprinos no determinados	193	22,3	73,9	8	184	28,1	72,4	11	158	14,7	51,8	8
<i>Ovis aries</i>	8	0,9	3,1	1	9	1,4	3,5	2	5	0,5	1,6	1
<i>Capra hircus</i>	7	0,8	2,7	1	7	1,1	2,8	1	3	0,3	1	1
<i>Felis catus</i>	1	0,1	0,4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oryctolagus cuniculus</i> & <i>Lepus</i>	1	0,1	0,4	1	4	0,6	1,6	1	20	1,9	6,6	1
NRD	261	30,1	100	18	254	38,8	100	17	305	28,5	100	26
Avifauna	0	0,0	-	0	2	0,3	-	1	6	0,6	-	1
Roedores	3	0,3	-	1	3	0,5	-	1	52	4,9	-	9
Macro	34	3,9	-	-	40	6,1	-	-	68	6,3	-	-
Meso	239	27,7	-	-	188	28,7	-	-	301	28,1	-	-
Indeterminados	328	38,0	-	-	168	25,6	-	-	340	31,7	-	-
Total NR	865	100	-	-	655	100	-	-	1072	100	-	-

TABLA 1

Relación de las distintas categorías taxonómicas registradas en los tres conjuntos analizados (NR= número de restos; NRD= número de restos determinados), sus porcentajes de representación (%NR y %NRD) y el número mínimo de individuos en cada caso (NMI).

Código muestra	UE	Diente	Especie	Desgaste (Payne, 1987)	⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr	± (2sigma)
CG1	18	M3 inf	<i>Ovis aries</i>	11G	0.708830	0.000007
CG2	36	M3 inf	<i>Ovis aries</i>	8G	0.709242	0.000004
CG3	86/89	M3 inf	Caprino no determinado	5A	0.709051	0.000004
CG4	9	M3 inf	<i>Ovis aries</i>	11G	0.709187	0.000006
CG5	36	M3 inf	<i>Ovis aries</i>	11G	0.709137	0.000003
CG6	36	M2 inf	Caprino no determinado	9A	0.709056	0.000005
CG8	9	M3 inf	Caprino no determinado	11G	0.708934	0.000003

TABLA 2

Información básica de las muestras de Els Closos de Ca'n Gàia y la ratio isotópica (⁸⁷Sr/⁸⁶Sr) obtenida.

primer lugar, se eliminó mecánicamente el sarro y la suciedad de la zona seleccionada con un micromotor dental. Posteriormente, se realizó un corte transversal en la zona del protocónido de cada diente con disco de diamante a 1 mm encima de la raíz para poder comparar un momento de vida similar en los animales. Finalmente, se eliminó toda la dentina para evitar contaminaciones.

Así mismo, se muestreó vegetación actual y material arqueológico (hueso y dentina) para caracterizar las ratios isotópicas de estroncio en diferentes capas geológicas de las Islas Baleares (Valenzuela-Suau, 2020). Los datos obtenidos se compararon también con la información disponible para zonas continentales cercanas (Voerkelius *et al.*, 2010; Willmes *et al.*, 2014; Valenzuela-Lamas *et al.*, 2018).

El análisis químico de las muestras se realizó en el *Géosciences Montpellier Laboratory (Université de Montpellier-CNRS, France)*, siguiendo los procedimientos habituales (Pin *et al.*, 1994; Valenzuela-Lamas *et al.*, 2018, ver descripción detallada en Valenzuela-Suau, 2020). Las ratios isotópicas se obtuvieron con un *Neptune+ Thermo Scientific Multi-Collector Inductively-Coupled-Plasma Mass Spectrometer (MC-ICP-MS)* del *AETE-ISO platform (OSU OREME)*.

RESULTADOS

El conjunto de huesos: el Navetiforme I y la estructura IIA

El registro arqueozoológico analizado se compone de un total de 2583 huesos de animales correspondientes a dos estructuras de un mismo poblado: el Navetiforme I y la estructura IIA. Del Navetiforme I se han registrado 865 restos de la

primera fase de ocupación (1500-1100/1000 cal. BC), y 655 de la segunda fase (1100/1000-850 cal. BC). La estructura IIA ha sido analizada en conjunto (1400-850 cal. BC) debido a que, actualmente, las dificultades estratigráficas no permiten ahondar más en su subdivisión. De esta estructura se recuperó un total de 1072 restos de fauna.

En general, el grado de fragmentación es elevado, hecho que ha permitido determinar a nivel de especie menos de la mitad de los restos (ca. 28-38%). La tríada doméstica (bovinos, ovejas/cabras, suidos), supone la inmensa mayoría de los taxones representados en las dos fases y las dos estructuras analizadas de este poblado (Tabla 1). La representación de especies salvajes es testimonial, y no parece que formasen parte de la dieta de los humanos. Destaca la ausencia total de animales de origen marino exceptuando algunos restos malacológicos que se han analizado en otros trabajos (Vicens, 2019). Las ovejas y las cabras (OC) son siempre el taxón mayoritario seguidas por los suidos y, por último, los bovinos. En la estructura habitacional (Navetiforme I) se observa una gran diferencia de representación de las ovejas y las cabras en comparación con los otros dos taxones de la tríada doméstica (Figura 3).

La frecuencia relativa de las principales especies domésticas es similar en las dos fases de ocupación. El test estadístico del Chi cuadrado confirma que no hay diferencias significativas a nivel estadístico entre las dos fases ($\chi^2=1,75$; $p=0,41$). En cambio, la estructura IIA presenta unos valores más equilibrados entre las especies de la tríada doméstica, y son significativamente distintos en comparación con las dos fases del Navetiforme I ($\chi^2=34,1$; $p=0,00$ IIA vs Bronce Medio Navetiforme I); $\chi^2=40,2$; $p=0,00$ (IIA vs Bronce Final Navetiforme I). Este dato podría estar relacionado con un tipo de depósito diferenciado, dado que se trata de dos estructuras con funcionalidades distin-

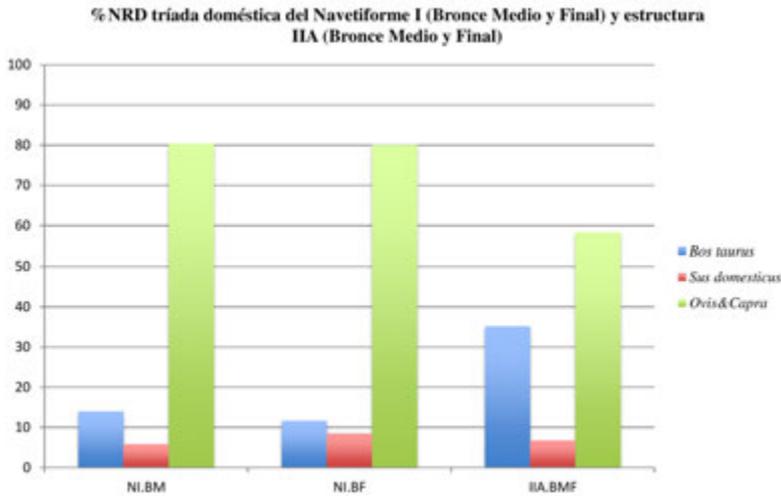


FIGURA 3

Porcentajes de representación específica de la triada doméstica en cada uno de los conjuntos analizados de Els Closos de Ca'n Gaià (NI. BM y NI.BF= Navetiforme I Bronce Medio y Final; IIA BMF= estructura IIA Bronce Medio y Final).

tas, pero no se puede descartar que se trate de una cuestión de conservación de los restos.

Los agentes tafonómicos que han alterado los tres conjuntos analizados son mayoritariamente las raíces, que se sitúan entorno al 99% de los restos en todos los casos, y el óxido de manganeso (BM Nav. I: NR 603, 28,1%; BF Nav. I: NR= 463, 70,7%; estructura IIA: NR= 2, 1,8%), mientras que el resto de agentes se sitúan por debajo del 20% de afectación (mat. supl. 1). Así pues, los restos han sufrido cambios relacionados con aspectos naturales como el agua y la vegetación. En cuanto a la acción antrópica, el fuego y los huesos probablemente hervidos (Bosch *et al.*, 2011) están presentes en los tres conjuntos y –exceptuando el MBA del Navetiforme I (NR= 186, 21,5%)– en general tiene una incidencia parecida, situándose por debajo del 10% (BF Nav. I: NR= 32, 4,9%; estructura IIA: NR= 46, 4,3%). Destaca la presencia de mordeduras, así como dos huesos procedentes de la estructura IIA que habrían estado en contacto con mineral de cobre, ya sea solo o como parte de una pieza de bronce (mat. supl. 1).

Dada la importancia que tiene esta cuestión a la hora de discutir la funcionalidad de los conjuntos, es necesario analizarlo con más detalle. Se han documentado algunos huesos (NR= 10) con marcas puntuales de fuego, que podrían responder a restos que han sido cocinados. Así mismo, otros restos presentan alteraciones térmicas compatibles con temperaturas elevadas [$>500\text{ }^{\circ}\text{C}$ según la escala de

Etxeberria (1996)], lo que sugiere la cremación de algunos desechos alimenticios (mat. supl. 2).

La representación esquelética de los animales recuperados en el interior del Navetiforme I muestra la presencia de casi todos los elementos anatómicos en las dos fases analizadas (mat. supl. 3a, 3b y 3c). En el caso de las ovejas y las cabras, se evidencia claramente que llegarían enteras al interior de la estructura (Figura 4) –teniendo en cuenta que hay una proporción parecida entre los distintos elementos anatómicos de este taxón–, mientras que en el caso de los bovinos y los suidos se registra una mayor presencia de las partes del cuerpo que aportan más carne en comparación con el resto de los elementos anatómicos (p.ej. tibias, fémures, radios). De los caprinos domésticos de la estructura IIA llegan sobre todo los metatarsos, seguidos por cráneos y mandíbulas, mientras que el resto de partes anatómicas se sitúan por debajo de 50% de representación, incluyendo los elementos que aportan más carne. Los huesos que se descartan durante el primer despiece del animal están poco presentes también (p.ej. huesos del carpo o falanges).

Los huesos de ovejas y cabras procedentes del Navetiforme I sugieren que se habrían llevado a cabo todos los estadios de procesamiento dentro de la casa – tal vez desde el sacrificio del animal, y con mayor probabilidad su despiece y cocinado – tanto durante la primera como la segunda ocupación. La presencia de cortes en la cara ventral

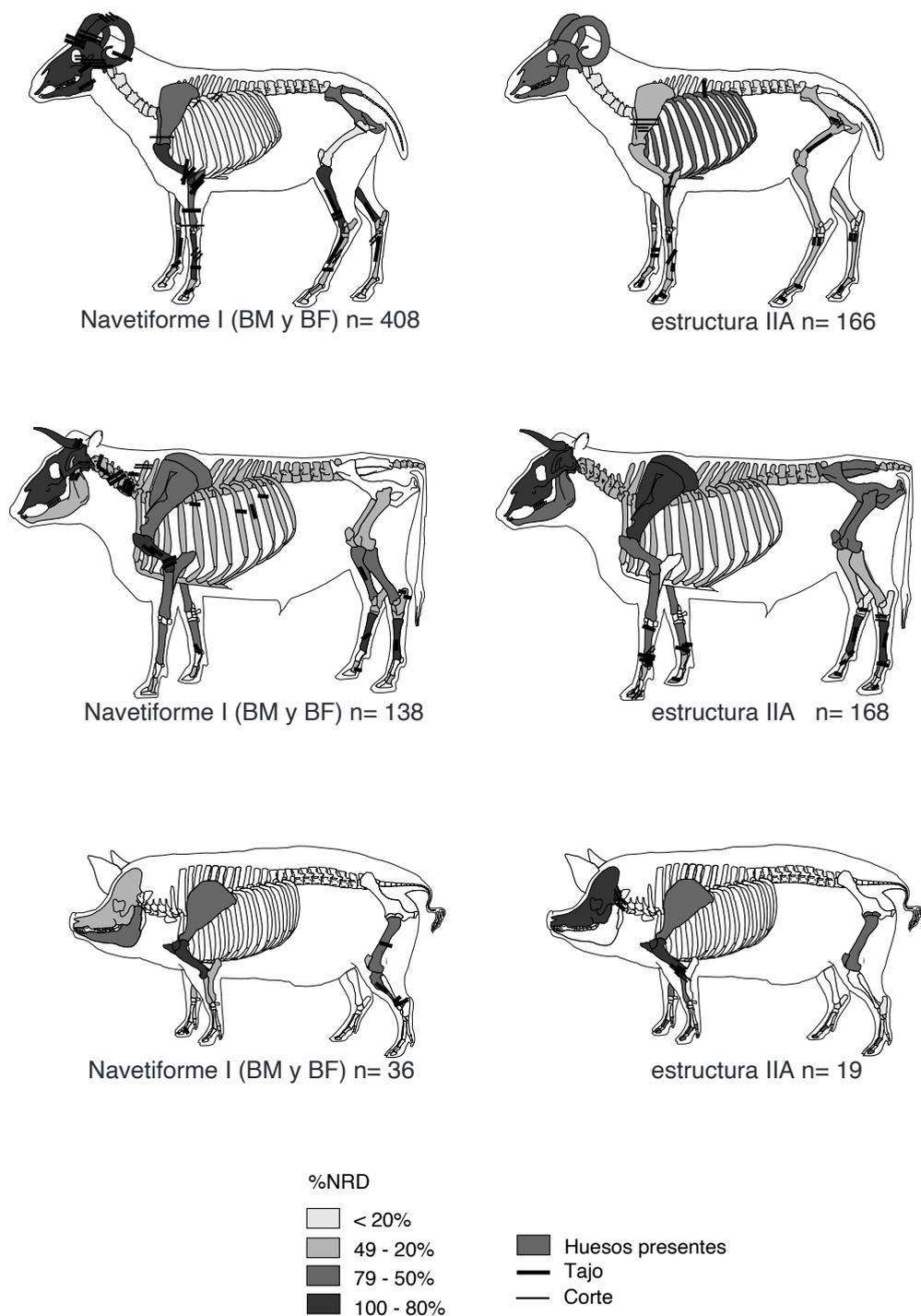


FIGURA 4

Representación esquelética y marcas antrópicas de carnicería de la tríada doméstica del Navetiforme I durante la Edad del Bronce Medio y Final (BMF) y la estructura IIA basados en los porcentajes de representación anatómica (ver mat. supl. 2a, 2b y 2c).

de un atlas podría corresponder al momento de sacrificio o tal vez al primer despiece (separación de la cabeza). Otros cortes y tajos en diferentes puntos probablemente corresponden al desollado, desarticulación y despiece de diferentes partes del cuerpo (Figura 4). En la estructura IIA, los caprinos domésticos muestran marcas de carnicería en 16 huesos, sobre todo desarticulación, el primer y el despiece secundario.

Las marcas antrópicas localizadas en los huesos de bovino del Navetiforme I indican también el procesamiento y el consumo de esta especie, aunque hay que destacar que, durante la segunda ocupación, la mayoría de las marcas corresponden al despiece secundario del animal. Una de las vértebras y una de las costillas seccionadas presenta, además, marcas por alteración térmica, indicando su posible cocinado posterior. Se ha registrado un axis con dos cortes profundos que podrían ser de desarticulación o primer despiece, y el fragmento también presentaba mordeduras¹. También se observa un calcáneo cuya sección podría atribuirse a el primer despiece o al despiece secundario. Este resto, además, presenta mordeduras. En cuanto a los bovinos de la estructura IIA, se han registrado 28 fragmentos de hueso con marcas antrópicas asociadas a su aprovechamiento cárnico. Están representados el primer y segundo despiece, pero también la desarticulación de húmeros, el descarnado de huesos largos, las marcas de carnívoro y hervidos, e incluso la evisceración a partir de los cortes en costillas.

Los restos de cerdo son escasos y, por ende, el número de huesos con marcas antrópicas también. Se ha registrado el despiece secundario del animal a partir de un fémur y una tibia distal seccionados. Éste último hueso muestra también signos de haber sido hervido. También se ha registrado una tibia seccionada en la zona distal por lo que podría corresponder al primer despiece. En el caso de los cerdos de la estructura IIA, se observa un cráneo que habría sido seccionado durante el primer despiece del animal y que, además presenta también cortes quizás por extracción de la piel, así como un húmero con signos de haber sido desarticulado, seccionado durante el segundo despiece y descarnado.

Edad de sacrificio de los animales

El escaso número de huesos con los que poder aproximar la edad de sacrificio de los animales en bovinos y suidos no permite realizar los perfiles de mortalidad en la mayoría de los casos, a diferencia de lo que ocurre con las ovejas y las cabras –el taxón más representado². Si se comparan las dos fases de ocupación del Navetiforme I, se observa un cambio en las estrategias ganaderas al menos en el caso de las ovejas y las cabras: durante la primera fase se estarían consumiendo animales principalmente jóvenes, mientras que durante la segunda ocupación éstos se sacrifican más viejos, tal vez con un mayor aprovechamiento de los productos secundarios (como la lana o la leche) y manteniendo a los mejores reproductores. La alta presencia de ovejas y cabras menores de 6 meses sugiere el nacimiento de los animales en el yacimiento o cerca de éste (Hamilton, 2000). La estructura IIA muestra un sacrificio más gradual, en que en torno al 60% de las ovejas y las cabras se consumieron antes de los dos años de edad (Figura 5). En el caso de los bovinos, tan sólo se ha podido realizar el perfil de mortalidad para la estructura IIA y éste muestra un patrón de sacrificio gradual. Aún así, existe cierta tendencia a sacrificar los bovinos en óptimo de carne y animales adultos no seniles.

La dieta de las ovejas y las cabras a través del análisis del microdesgaste dentario

El estudio del microdesgaste dentario se ha realizado sobre un total de ocho dientes procedentes de las dos estructuras analizadas y que corresponden a los niveles de la Edad del Bronce. Concretamente, se trata de segundos y terceros molares inferiores de oveja (NR= 3) y de caprinos domésticos que no han podido ser discriminados a nivel de especie (NR= 5). El esmalte de los dientes presentaba alteraciones producidas por raíces y por la acidez del suelo. De las muestras seleccionadas (NR= 8), dos dientes no conservaban microdesgaste dentario y tuvieron que ser descartadas. El resto de los dientes (NR= 6) tiene un patrón de microdesgaste con pocas estrías y un número intermedio de puntuaciones (Figura 6). Eso sugiere que los animales

¹ No se ha diferenciado entre humano o animal.

² Las tablas de estimación de edad de sacrificio de bovinos y suidos se presentan como materiales anexos (mat. supl. 4).

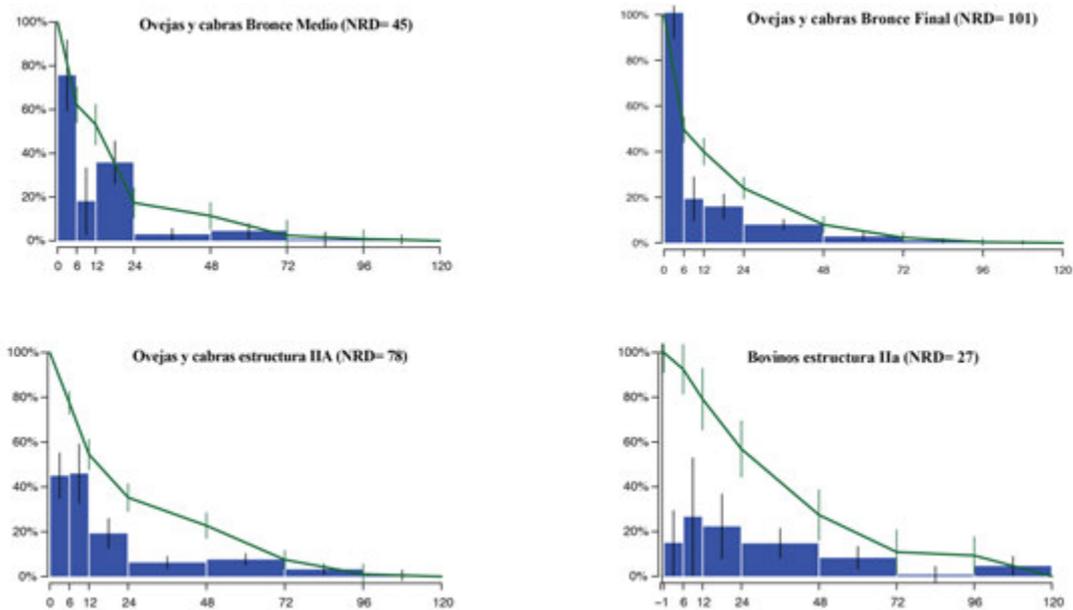


FIGURA 5

Perfiles de mortalidad de las ovejas y cabras del Navetiforme I durante el Bronce Medio (BM) y Final (BF) y la estructura IIA, y los bovinos de la IIA. Los ejes horizontales inferiores expresan la edad de sacrificio en meses. Las líneas verticales indican la horquilla de variación de los valores obtenidos (coeficiente de variación).

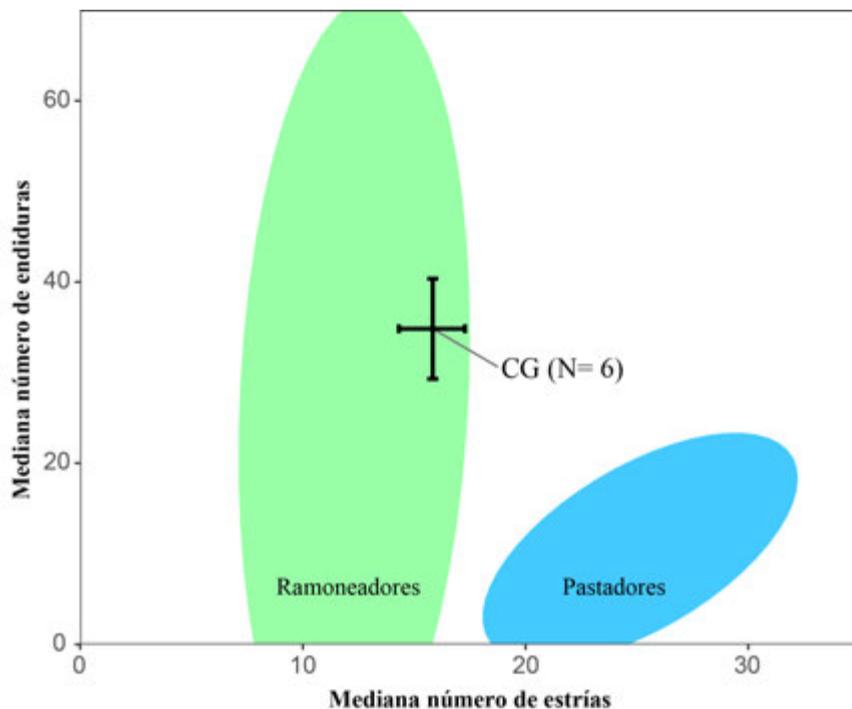


FIGURA 6

Gráfico bivariado con la media del número de endaduras (*pits*) y estrías (*scratches*) de los dientes de caprinos domésticos analizados de Els Closos de Ca'n Gaià (n= 6). [Creado a partir del código de R-Project de Rivals (2019)].

tenían una dieta predominantemente de tipo ramoneador, por lo que este ganado se alimentaría principalmente de herbáceas y hojas, aunque el número de estrías sugiere que también tendrían un aporte de pasto.

El resto de variables analizadas serían el resultado de una alimentación cercana al suelo. Este dato viene determinado por una significativa presencia de *large pits* (66,6%), un 100% en la presencia de *gouges* y una media de 1 en una escala del 0-2 en el grueso de las estrías. Todo ello puede ser consecuencia de que las hojas tenían polvo en superficie como por ingerir partículas minerales por la cercanía de las plantas con el suelo. Así pues, aunque el número de dientes no es muy alto, los datos de microdesgaste sugieren que las ovejas y las cabras de Els Closos de Ca'n Gaià durante la Edad del Bronce ramonean en zonas con matorral y herbáceas, en un paisaje bastante abierto.

Las áreas de captación del ganado: los isótopos de estroncio

El yacimiento analizado se sitúa en una zona geológica formada durante el Holoceno compuesta por conglomerados, areniscas, arenas, limos y arcillas³. La ratio isotópica local se ha estimado a partir de la dentina de uno de los individuos analizados y proporciona un valor de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de 0.7091 (Error $2\sigma = 0.000011$). En otros trabajos se ha registrado una señal similar en dos yacimientos situados en otras zonas Holocenas de Mallorca: $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 0.7090 en S'illot des Porros (Valenzuela-Suau *et al.*, 2021) y un $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de 0.7090 en Pollentia (Valenzuela-Oliver *et al.*, 2016).

Para el análisis de movilidad del ganado se seleccionaron 7 dientes de caprino correspondientes a individuos diferentes (Tabla 2). Estos dientes presentan ratios isotópicas de estroncio $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ comprendidas entre 0.7088 y 0.7092 siendo valores cercanos a la ratio isotópica local (0.7091) y similares a otras zonas de Mallorca (Valenzuela-Suau *et al.*, 2021). Esto sugiere que los animales podrían haber pastado en las cercanías del yacimiento, así como proceder de otras localidades con una geología similar. En cualquier caso, no se han detecta-

do animales con ratios isotópicas no presentes en Mallorca.

DISCUSIÓN

En este estudio se han analizado tres conjuntos de fauna procedentes de dos estructuras distintas de Closos de Ca'n Gaià, con dos subfases de ocupación de la Edad del Bronce (ca.1400-1100 and 1100/1000-850 cal BC). Los animales presentes en los tres conjuntos corresponden principalmente a la tríada doméstica, y los agentes de alteración tafonómica que han afectado los restos son principalmente de tipo diagenético (vegetación y agua). En cuanto a las marcas de alteración térmica, la acción del fuego ha dejado marcas en menos del 20% de los restos, y los grados de alteración térmica son compatibles con procesos de cocinado, aunque también se constata la presencia de calcinación en algunos casos. También se han registrado huesos que podrían haber sido hervidos y/o con marcas de alteración térmica en huesos que presentan marcas antrópicas de carnicería (mat. supl. 1). Se ha podido observar que existen diferencias en la temperatura a la que han estado expuestos los huesos, sobre todo en el caso del Bronce Final (BF a partir de ahora y en tablas y figuras) del Navetiforme I (mat. supl. 2).

La tríada doméstica está representada sobre todo por ovejas y cabras, especialmente en el caso del Navetiforme I, seguidos por los bovinos (ca. 10%) y los suidos. Los datos presentados sugieren que en el espacio doméstico (Navetiforme I), la aportación cárnica se centraría en ovejas y cabras de corta edad, que pueden consumirse en una o dos ingestas por los miembros del núcleo doméstico. Esta dieta se complementarían con piezas de bovinos y suidos, más difíciles de conservar, ya que cuando se sacrifican proporcionan un elevado volumen de carne. Si se comparan los porcentajes de representación anatómica por especie y estructura (Figura 4, mat. supl. 3a, 3b y 3c) se observa que las ovejas y las cabras llegarían enteras al interior del Navetiforme I. Para poder determinar la significancia de estas diferencias, se ha aplicado la prueba del χ^2 agrupando los huesos del cuerpo de cada especie por segmentos anatómicos más generales: cráneo, tronco, parte superior de la extremidad anterior, parte inferior de la extremidad anterior, parte superior de la extremidad posterior y parte inferior

³ La información geológica de este artículo ha sido extraída del mapa del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) del 2015.

de la extremidad superior. Los resultados obtenidos indican que no existen diferencias significativas entre las partes del cuerpo de caprinos y bovinos en las dos estructuras⁴ (ovejas y cabras Navetiforme I vs estructura IIA X^2 : 0.19775); bovinos Navetiforme I vs estructura IIA X^2 : 0.74042). Así pues, aunque sí que se registran diferencias significativas en la presencia relativa de la tríada doméstica entre las dos estructuras, así como la tafonomía que ha alterado los huesos, en el caso de los elementos anatómicos no se ha podido determinar.

A partir de la comparación de los resultados obtenidos para el Navetiforme I con el resto de los datos disponibles en yacimientos contemporáneos, se observa que la proporción de ovejas y cabras de la estructura doméstica de Closos de Ca'n Gaià es mayor en comparación a otros yacimientos (Figura 7). Este dato ya había sido detectado en anteriores trabajos y se puso de manifiesto que las proporciones del ganado se asemejaban más a los yacimientos de fases anteriores (Bronce Inicial) que a los del Bronce Medio y Final (ver Valenzuela-Suau, 2013; Valenzuela-Suau & Valenzuela-Lamas, 2013). En

este sentido, el hecho de haber revisado todo el material faunístico de esta estructura (Navetiforme I), eliminando las UE estructurales (UE 7, 8, 15, 28 en el caso del Navetiforme I y 17, 20 y 21 de la estructura IIA), no ha supuesto una gran diferencia en cuanto a los porcentajes de la tríada doméstica, aunque sí ha desaparecido casi por completo la presencia de especies salvajes (p.ej. conejos) sobre todo en el Navetiforme I. En cambio, el hecho de añadir una estructura más –la IIA–, sí que supone un avance en la interpretación socioeconómica del poblado.

Los resultados de la prueba del chi-cuadrado (mat. supl. 5) indican que existen diferencias significativas en la representación relativa de las especies que conforman la tríada doméstica entre la mayoría de los yacimientos arqueológicos disponibles (Figura 7). Se trata de un dato novedoso que nos permite proponer que, dentro del patrón general en el que el consumo de carne está centrado sobre ovejas y cabras, seguidas bovinos y suidos, se registran pequeñas diferencias entre yacimientos que, en su mayoría, resultan estadísticamente significativas (mat. supl. 5). Estas diferencias podrían estar relacionadas con la existencia de una economía local, en la que cada población se adapta a su entorno más inmediato. En este sentido, otros

⁴ Este test no se ha realizado con los huesos de cerdo dados los pocos restos registrados.

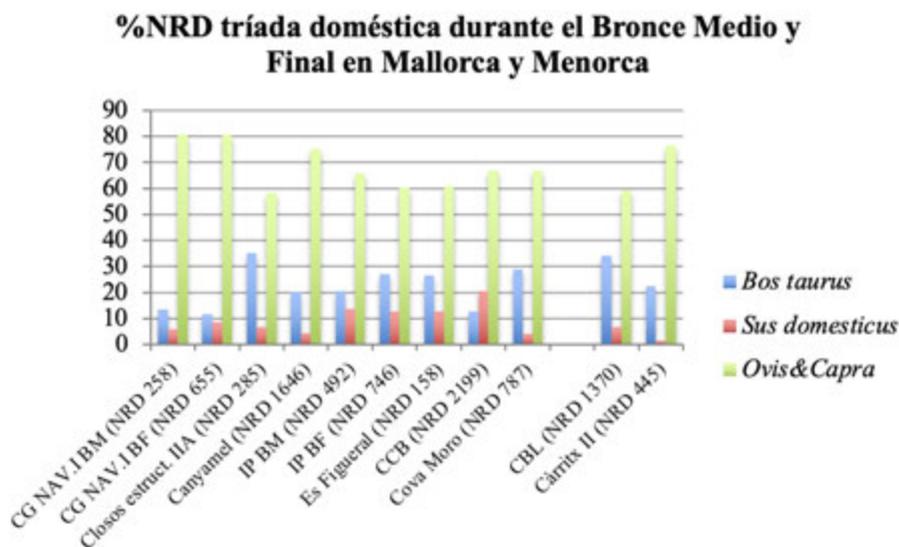


FIGURA 7

Porcentajes de representación de la tríada doméstica de yacimientos de la Edad del Bronce de Mallorca (izquierda) y Menorca (derecha). Canyamel (Capdepera) (Ramis 2011); IP BM y BF= S'Illot des Porros Bronce Medio y Final (Santa Margalida, Mallorca) (Valenzuela-Suau et al., accepted); Es Figueral de Son Real (Santa Margalida, Mallorca) y Cova des Moro (Manacor, Mallorca) (Ramis 2006); CCB= Cova del Camp del Bisbe (Sencelles, Mallorca) (Valenzuela-Suau 2020); Càrritx II (Menorca) (Montero 1999); CBL= Cala Blanca (Ciutadella, Menorca) (Ramis & Anglada, 2012).

estudios (Picornell & Servera-Vives, 2017) y los resultados del microdesgaste dental y ratios isotópicas de estroncio son coherentes con una gestión ganadera centrada en la explotación del entorno inmediato de los yacimientos (Figura 6, Tabla 2 y Valenzuela-Suau *et al.*, 2021). Es necesario seguir aumentando el número de yacimientos para poder avanzar en esta discusión ya que estas diferencias entre yacimientos podrían estar relacionadas con la funcionalidad de cada yacimiento.

Si se analizan con más detalle los datos obtenidos a lo largo del estudio arqueozoológico (sobre todo los perfiles de mortalidad y los porcentajes de representación anatómica) hay ciertos aspectos que merecen una atención especial. Por una parte, en el espacio doméstico (el Navetiforme I) se estarían consumiendo principalmente ovejas y cabras jóvenes –sobre todo durante la primera fase de ocupación– y los elementos anatómicos presentes indican que probablemente estos individuos llegaban enteros o casi enteros al interior la estructura, tal y como ya se ha observado en otros estudios de navetiformes previos (Ramis, 2006, 2011; Ramis & Anglada, 2012). Por otro lado, hay una menor presencia de bovinos y de suidos respecto a la estructura IIA, que tiene un carácter comunitario. Esta práctica podría estar relacionada con el hecho de que las ovejas y cabras de menor edad se pueden consumir en una o dos veces –por tanto, un consumo adaptado a una escala doméstica– y se estaría complementando esta dieta con una ingesta más esporádica de carne de animales de mayor tamaño (bovinos y suidos). Hay que tener en cuenta que sacrificar una vaca o un cerdo supone generar un volumen alto de carne y que en muchas ocasiones son animales considerados de consumo comunitario, que suponen una mayor inversión a la hora de conservar la carne y que, cuando se sacrifican, se pueden compartir entre diferentes núcleos domésticos (Halstead, 1992).

El registro arqueobotánico también aporta información relevante para comprender cómo se organizaban estos grupos durante la Edad del Bronce balear. La vegetación usada como combustible responde a una selección que también respondería a las actividades domésticas que gestionaría este núcleo doméstico de forma independiente, tal y como parece que ocurre con la fauna (Picornell, 2012; Picornell-Gelabert & Servera-Vives, 2017). El tipo de paisaje inferido a través de los estudios paleoambientales del poblado también sería compatible con la dieta registrada a través del micro-

desgaste dental. En efecto, los estudios de polen y carbones indican que se trataría de un paisaje mosaico de tipo arbustivo caracterizado por el acebuche y con presencia de gramíneas (Picornell-Gelabert & Servera-Vives, 2017). Hemos visto que el estudio de la dieta de las ovejas y las cabras muestra una dieta principalmente arbustiva pero oportunista (alimentación mixta con tendencia hacia el modelo ramoneador), que sería perfectamente consistente con los datos paleobotánicos procedentes de la misma estructura.

Por último, las ratios isotópicas de estroncio sugieren que las ovejas y cabras ramoneaban en zonas próximas al yacimiento, sin descartar una cierta movilidad con otras zonas de geología similar o incluso las montañas cercanas al yacimiento (Salvà, 2001). Ninguno de los dientes analizados presenta una ratio isotópica de estroncio superior a 0.710 por lo que, por el momento, no se observa la presencia de animales procedentes de zonas con una ratio isotópica más radiogénica (p.ej. Córcega, Cerdeña, costa norte de Barcelona).

Así pues, por ahora todos los datos obtenidos a partir del estudio arqueozoológico (NRD, perfiles de mortalidad, porcentajes de representación anatómica, marcas antrópicas de carnicería, microdesgaste dental y áreas de captación del ganado) apuntan hacia la existencia de una ganadería de tipo local y una explotación de los recursos correspondiente al entorno más inmediato y, probablemente, adaptado para cada lugar, dentro de un patrón general centrado en el consumo de ovejas y cabras.

CONCLUSIONES

En este estudio se han analizado los restos faunísticos correspondientes a la Edad del Bronce Medio y Final procedentes de dos estructuras del poblado de navetiformes de Els Closos de Ca'n Gaià (Felanitx, Mallorca) para aportar nueva información sobre la gestión ganadera y la explotación de los recursos durante este período. Para ello, se ha utilizado una metodología *multiproxy* donde al estudio arqueozoológico de los huesos se ha añadido el de la dieta de los caprinos domésticos a partir del microdesgaste dental y las áreas de captación del ganado con los isótopos de estroncio ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$).

Los datos proporcionados respecto al procesado y consumo de alimentos de origen cárnico corroboran los ya obtenidos en anteriores estudios sobre

el Bronce naviforme (Medio y Final), que apuntan hacia un consumo doméstico donde se llevaría a cabo todo o casi todo el proceso de sacrificio y despiece del animal en el interior de las estructuras navetiformes, que también serían posteriormente cocinadas y consumidas en estos edificios (Ramis, 2006; Ramis & Anglada, 2012, Valenzuela-Suau & Valenzuela-Lamas, 2013). Aún así, es necesario seguir aportando nuevos datos. En este estudio se amplía la información disponible con la incorporación de una estructura no doméstica (la IIA) y la comparación de los dos conjuntos entre ellos y con el resto de datos publicados.

Además, a lo largo de este artículo se ha podido comprobar que el consumo doméstico del Navetiforme I se basaría principalmente en la ingesta de ovejas y cabras, sobre todo jóvenes, complementado con una menor ingesta de carne de bovino y suido. Esta proporción de especies difiere tanto con la estructura IIA como con el resto de poblados y sitios arqueológicos disponibles del mismo período. La comparativa de la representación de la tríada doméstica en todos los yacimientos publicados del Bronce Medio y Final muestra la existencia de diferencias significativas en la composición de la cabana ganadera en cada sitio, hecho que sería indicativo de una explotación de los recursos adaptada a cada entorno. Los resultados del microdesgaste dental así lo corroboran, demostrándose un tipo de dieta de las ovejas y las cabras basada en la vegetación disponible en el poblado como indican los estudios paleobotánicos. Finalmente, el resultado del análisis de los isótopos de estroncio muestra un área de captación del ganado mayoritariamente local, con algunos individuos que podrían haber pasado en zonas un poco más lejanas al yacimiento.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte de la transferencia de conocimiento del proyecto I+D “Movilidad y conectividad de las comunidades prehistóricas en el Mediterráneo Occidental durante la prehistoria reciente: El caso de las Islas Baleares (PID 2019-108692GB)” del Grupo de Investigación ArqueoUIB, Universidad de las Islas Baleares, financiados por el Ministerio de Ciencia e Innovación. También ha sido parcialmente financiado por el proyecto “*La construcció dels paisatges culturals durant l’Edat del Bronze a les Illes Balears* Archaeofauna 31 (2022): 109-132

(PRD2018/1” de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares a través de la Dirección General de Política Universitaria e Investigación con la financiación de la Ley de Tasa de Estancia Turística ITS 2017-006. El trabajo de Lua Valenzuela-Suau ha sido realizado gracias al contrato postdoctoral Margarita Salas financiado por el Ministerio de Universidades, en el marco del “Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia” y financiado por la Unión Europea (*NextGenerationEU*), con la participación de la Universidad de las Islas Baleares. Este trabajo ha sido también realizado gracias al soporte del ERC-StG 716298 *ZooMWest - Zooarchaeology and Mobility in the Western Mediterranean*. Nos gustaría agradecer especialmente todo el soporte institucional que ha hecho posible esta investigación: Universitat de les Illes Balears, el Institut Català de Paleocologia Humana i Evolució Social (IPHES), el Laboratorio de *Géosciences-CNRS de Montpellier*, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas-*Institució Milà i Fontanals* y el *Consell Insular de Mallorca*. Muchas gracias también a Alejandra Galmés por elaborar el mapa geológico.

REFERENCIAS

- ALBERO, D.; GARCÍA, J.; JAVALOYAS, D. & CALVO, M. 2011: Cultura material, habitus, espacio y movilidad en el archipiélago balear durante el Bronce Final I (c. 1400-1100 BC). *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul-liana* 865: 15-37.
- ALBERT, R. 2003: *Estudio de capas de cenizas y suelos de hábitat procedentes del yacimiento de Closos Gaià (Felanitx, Mallorca)*. Informe inédito.
- BARONE, R. 1976: *Anatomie comparée des mammifères domestiques*. Muséum National d’Histoire Naturelle, Paris.
- BENTLEY, R.A. 2006: Strontium Isotopes from the Earth to the Archaeological Skeleton: A Review. *Journal of Archaeological Method and Theory* 13: 136-187.
- BERGADÀ, R. M^a 2003: *Arqueoestratigrafía y micromorfología de la secuencia de la naveta I dels Closos de Can Gaià (Felanitx, Mallorca)*. Informe inédito.
- 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.
- BULL, G. & PAYNE, S. 1982: Tooth eruption and epiphyseal fusion in pigs and wild boar. In: Wilson, B.;

- Grisson, C. & Payne, S. (eds.): *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites* 109: 55-71. B.A.R. (British Series) 109. Oxford.
- CALVO, M. & SALVÀ, B. 1999: Aproximació a la seqüència cronocultural de la naveta I del jaciment de Closos de Can Gaià. *Mayurqa* 25: 61-82.
- COMAR, C.L.; RUSSELL, L. & WASSERMAN, L. 1957: Strontium-calcium movement from soil to man. *Science* 126: 485-496.
- 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: 593-612.
- DRIESCH, A. von den 1976: *A Guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites*. Peabody Museum, Bulletin 1, Peabody Museum, Harvard. MA.
- ESCANILLA, N.; PALOMAR, B. & VALENZUELA-SUAU, L. 2017: Botons de perforació en V i plaquetes amb doble perforació a la Cova del Camp del Bisbe (Sencelles): Tecnomorfologies i matèria primera. En: Anglada, M.; Riera, M. & Martínez, A. (coords.): *VII Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears*: 29-37.
- ETXEBERRIA, F. 1994: Aspectos macroscópicos del hueso sometido al fuego. Revisión de las cremaciones descritas en el País Vasco. *Munibe* 46: 111-116.
- FORNÉS, J.; JAVALOYAS, D.; SALVÀ, B.; BELENGUER, C.; MATES, F.; SERVERA, G. & OLIVER, LL. 2009: Más que una casa. Los navetiformes en el Bronce Balear. En: Belarte, C. (ed.): *El espacio doméstico y la organización de la sociedad en la protohistoria del Mediterráneo occidental (I^{er} milenio a.C.)*: 325-332. ArqueoMediterrània 11.
- GARDEISEN, A. 1997: Exploitation des prélèvements et fichiers de spécialité (PRL, FAUNE, OS). *Lattara* 10: 251-278.
- GRANT, A. 1982: The use of tooth wear as a guide to the age of domestic ungulates. In: Wilson, B.; Grison, C. & Payne, S. (eds.): *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*: 91-108. B.A.R. (British Series) 109. Oxford.
- GRINE, F.E. 1986: Dental evidence for dietary differences in Australopithecus and Paranthropus: a quantitative analysis of permanent molar microwear. *Journal of Human Evolution* 15(8): 783-822.
- GUERRERO, V.M.; CALVO, M.; GARCÍA, J. & GORNÉS, S. 2007: *Prehistoria de las Islas Baleares. Registro arqueológico y evolución social antes de la Edad del Hierro*. B.A.R. (International Series) 1690. Archaeopress, Oxford.
- HAMILTON, J. 2000: Animal Bones. In: Cunliffe, B. & Poole, C. (eds.): *The Danebury Environs Programme: The Prehistory of a Wessex Landscape 2 (6)* Houghton Down, Stockbridge, Hants, 1994. Oxford: *English Heritage/Oxford University Committee for Archaeology Monograph* 49: 131-146. Oxford.
- HERNÁNDEZ, M.^a A.; GARCÍA, E.; SALVÀ, B. & FORNÉS, J. 2004: L'àrea domèstica de la unitat estratigràfica 9 de la naveta I dels Closos de Can Gaià. En: Consell Insular de Mallorca i Ajuntament de Felanitx (eds.): *II Jornades d'Estudis Històrics Locals de Felanitx*: 137-161.
- JAVALOYAS, D.; FORNÉS, J. & SALVÀ, B. 2007: Breve aproximación al conocimiento del yacimiento de Closos de Can Gaià. En: Guerrero, V.M. (ed.): *Prehistoria de las Islas Baleares. Registro arqueológico y evolución social antes de la Edad del Hierro*. Oxford: 32-359. B.A.R. (International Series) 1690. Archaeopress, Oxford.
- JAVALOYAS, D.; FORNÉS, J.; SALVÀ, B. & OLIVER, L. 2011: Concepcions espacials a l'Edat del Bronze. En: Gual, J. (coord.): *III Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears. Llibres del Patrimoni Històric i Cultural* 4: 113-126. Consell Insular de Menorca.
- LULL, V.; MICÓ, R.; RIHUETE, C. & RISCH, R. 1999: *Ideología y sociedad en la prehistoria de Menorca. La Cova des Càrritx i la Cova des Mussol*. Consell Insular de Menorca, Barcelona.
- LLULL, B.; PERELLÓ, L. & CALVO, M. 2022: Maritime connections in the Western Mediterranean and access to copper resources in the Balearic Islands during the Late Bronze Age: Isotopic characterization of the bronze deposit at Es Mitjà Gran, Mallorca. *Archaeometry*: 1-28. <https://doi.org/10.1111/acrm.12755>
- MONTERO, M. 1999: Estudio de los restos faunísticos de la cova des Càrritx. En: Lull, V.; Micó, R.; Rihuete, C. & Risch, R. (eds.): *La Cova des Càrritx i la Cova des Mussol. Ideología y sociedad en la prehistoria de Menorca*: 533-542. Consell Insular de Menorca, Barcelona.
- OLIVER, L. 2005: Les datacions radicarbòniques als Closos de Can Gaià (Mallorca). *Mayurqa* 30(1): 245-262.
- OLIVER, L.; SALVÀ, B.; JAVALOYAS, D. & FORNÉS, J. 2018: La intervenció arqueològica a la naveta doble dels Closos. En: Vicens, M.A. (coord.): *IV Jornades d'Estudis Locals de Felanitx*: 113-126.
- PAYNE, S. 1973: Kill-off Patterns in Sheep and Goats. The Mandibles from Asvan Kale. *Anatolian Studies* 23: 281-303.
- PICORNELL, LL. 2012: *Paisaje vegetal y comunidades prehistóricas en Mallorca y Menorca (Illes Balears): una aproximación desde la antracología*. Universitat de Barcelona, Barcelona.

- PICORNELL-SERVERA, LL. & SERVERA-VIVES, B. 2017: Landscape practices and everyday life in domestic spaces in Bronze Age Mallorca (Balearic Islands): Perspectives for an archaeology of fuel firewood. *Quaternary International* 431: 73-89. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.12.058>
- PIN, C.; BRIOT, D.; BASSIN, C. & POTRASSON, F. 1994: Concomitant Separation of Strontium and Samarium-Neodymium for Isotopic Analysis in Silicate Samples, Based on Specific Extraction Chromatography. *Analytica Chimica Acta* 298(2): 209-217.
- RAMIS, D. 2006: *Estudio faunístico de las fases iniciales de la Prehistoria de Mallorca*, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid.
- 2011: La explotación de los recursos animales en el poblado de Canyamel (Capdepera, Mallorca) durante la Edad del Bronce. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de Balears* 54: 133-160.
- RAMIS, D. & ANGLADA, M. 2012: Una aproximació a l'explotació dels recursos faunístics a Menorca durant l'Edat del Bronce: la naveta de Cala Blanca (Ciutadella). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de Balears* 55: 175-197.
- RAMIS, D. & SALAS, M. 2011: Resultats preliminars de la intervenció a la naveta 1 de S'Hospitalet Vell (Manacor). En: Gual, J. (coord.): *III Jornades d'Arqueòlegs de les Balears*: 35-41. Llibres del Patrimoni Històric i Cultural 4. Consell Insular de Menorca.
- 2014: Chronology of the S'Hospitalet Vell Naveta Village: an example of Bronze Age settlement in the Balearic Islands. *Radiocarbon* 56: 375-385. <http://dx.doi.org/10.2458/56.17019>.
- RIVALDS, F. 2019: MicrowearBivaR: a code to create tooth microwear bivariate plots in R (Version 1), Zenodo. <http://doi.org/10.5281/zenodo.2587575>
- SALVÀ, B. 2001: *El pretalaiòtic al Llevant Mallorquí (1700-1100 A.C.). Anàlisi territorial i cultural*, Col·lecció Arbre de Mar 4, Palma.
- 2013: *Arqueometal·lúrgia com a reflex de l'estratificació social a les Illes Balears*. Tesis Doctoral a la Universitat de Barcelona. TEDAX, Barcelona.
- SALVÀ, B. & HERNÁNDEZ-GASCH, J. 2009: Los espacios domésticos en las Islas Baleares durante las Edades del Bronce y del Hierro. De la sociedad naviforme a la talayótica. En: Belarte, C. (ed.): *L'espai domèstic i l'organització de la societat a la protohistòria de la Mediterrània occidental (Ier Mil·lenni AC)*, Actes de la IV Reunió Internacional d'Arqueologia de Calafell, *ArqueoMediterrània* 11: 229-321.
- SALVÀ, B.; CALVO, M. & GUERRERO, V.M. 2002: La Edad del Bronce Balear (c. 1700-1000/900 BC). Desarrollo de la complejidad social. *Complutum* 13: 193-219. *Archaeofauna* 31 (2022): 109-132
- SCHMID, E. 1972: *Atlas of Animal Bones*. Elsevier, Amsterdam.
- SOLOUNIAS, N. & SEMPREBON, G. 2002: Advances in the reconstruction of ungulate ecomorphology with application to early fossil equids. *American Museum Novitates* 3366: 1-49.
- TEICHERT, M. 1975: Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widerristhöhe bei Schafen. In: Clason, A.T. (ed.): *Archaeozoological Studies*: 51-69. American Elsevier, Amsterdam.
- TOOTS, H. & VOORHIES, M.R. 1965: Strontium in fossil bones and the reconstruction of food chains. *Science* 149: 854-855.
- VALENZUELA-LAMAS, S. 2008: *Alimentació i ramaderia al Penedès durant la Protohistòria (segles VII-III aC)*. Societat Catalana d'Arqueologia, Barcelona.
- VALENZUELA-LAMAS, S.; ORENGO, H.A.; BOSCH, D.; PELLEGGRINI, M.; HALSTEAD, P.; NIETO-ESPINET, A.; ... JORNET-NIELLA, J. 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* 13 (10). <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0205283>
- VALENZUELA-OLIVER, A.; BAKER, K.; CARDEN, R.F.; EVANS, J.; HIGHAM, T.; HOELZEL, A.R.; LAMB, A. et al. 2016: Both Introduced and Extinct: The Fallow Deer of Roman Mallorca. *Journal of Archaeological Science: Reports* 9: 168-177.
- VALENZUELA-SUAU, L. 2013: *La fauna del Navetiforme I de Els Closos de Ca'n Gaià (Felanitx, Mallorca)*. Universidad de Granada, Granada.
- 2020: *L'edat del bronze a Mallorca. Una aproximació a través de l'anàlisi Arqueozoològica*. Universitat de les Illes Balears, Mallorca.
- VALENZUELA-SUAU, L. & VALENZUELA-LAMAS, S. 2013: La fauna del Navetiforme I de Els Closos de Ca'n Gaià (Mallorca). *Arqueologia y Territorio* 10: 13-26.
- VALENZUELA-SUAU, L.; ESCANILLA, N.; PALOMAR PUEBLA, B.; CARDONA, P. & OLIVER, L. 2017: La Cova del Camp del Bisbe (Sencelles). Dades preliminars de les intervencions 2013-2015. En: Anglada, M.; Riera, M. & Martínez, A. (coords.): *VII Jornades d'Arqueologia de les Illes Balears*: 21-28.
- VALENZUELA-SUAU, L.; PICORNELL-GELABERT, LL. & SERVERA-VIVES, G. 2018: Dinàmiques socioambientales y gestión de los recursos bióticos en las Baleares durante la Prehistoria. *Quaderns del LaPARS* 3: 25-50.
- VALENZUELA-SUAU, L.; VALENZUELA-LAMAS, S.; RAMIS, D. & BOSCH, D. 2021: Caprine mobility on the Balearic Islands during the Middle and Late Bronze Age (ca. 1600-850 BC): first results based on stron-

- tium isotopes ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$). *Environmental Archaeology: The Journal of Human Palaeoecology*. DOI: 10.1080/14614103.2021.1921675
- VALENZUELA-SUAU, L.; VALENZUELA-LAMAS, S.; HERNÁNDEZ-GASCH, J. (accepted): L'explotació dels recursos faunístics a S'Illot des Porros (Santa Margalida, Mallorca) durant les edats del bronze mig i final (ca. 1400-850 cal. ANE). *Pyrenae*.
- VARRÓN, M.T. 2010: *De Rerum Rusticarum, libri III*, (traducción y comentarios de José Ignacio Cubero Salmerón). Consejería de Agricultura y Pesca, Servicio de Publicaciones y Divulgación, Sevilla.
- VICENS, M.A. 2019: *Estudi arqueomalacològic de Son Real (Mallorca). Els moluscs marins dels jaciments arqueològics de Son Real: una nova eina d'aproximació a la prehistòria i protohistòria de Mallorca*. Universitat de Barcelona, Barcelona.
- VIGNE, J.D. 1988: *Les mammifères post-glaciaires de Corse. Étude archéozoologique*. Vol. 26, No. 1. Persée-Portail des revues scientifiques en SHS.
- VOERKELIUS, S.; LORENZ, G.D.; RUMMEL, S.; QUÉTEL, C.R.; HEISS, G.; BAXTER, M.; BRACH-PAPA, C.; DETERS-ITZELSBERGER, P.; HOELZL, S.; HOOGWERFF, J.; PONZEVEIRA, E.; VAN BOCXSTAELE, M. & UECKERMANN, H. 2010: Strontium isotopic signatures of natural mineral waters, the reference to a simple geological map and its potential for authentication of food. *Food Chemistry* 118: 933-940.
- WHITE, T. 1953: A Method for Calculating the Dietary Percentages of Various Food Animals Utilised by Aboriginal Peoples. *American Antiquity* 18: 383-398.
- WILLMES, M.; MC MORROW, L.; KINSLEY, L.; ARMSTRONG, R.; AUBERT, M.; EGGINS, S.; FALGUÈRES, C.; MAUREILLE, B.; MOFFAT, I.; GRÜN, R. 2014: The IRHUM (Isotopic Reconstruction of Human Migration) database-bioavailable strontium isotope ratios for geochemical fingerprinting in France. *Earth System Science Data* 6: 117-122.

MATERIAL SUPLEMENTARIO

	raíces	%raíces	carnívoro	%carnívoro	descamación	%descamación	fisuras	%fisuras	fuego	%fuego
Nav. I BM (NR= 865)	856	98,96	6	0,7	109	5,1	75	3,5	186	21,5
Nav. I BF (NR= 655)	646	98,6	16	2,4	120	18,3	57	8,7	32	4,9
Estr. IIA (NR= 1072)	1063	99,2	17	1,6	128	11,9	119	11,1	46	4,3
	hervidos	%hervidos	concr.calc.	%concr.calc.	rodados	%rodados	óxido mang.	%óxido mang.	disolución	%disolución
Nav. I BM (NR= 865)	72	8,3	236	11	5	0,6	603	28,1	1	0,1
Nav. I BF (NR= 655)	59	9	80	12,2	3	0,5	463	70,7	2	0,3
Estr. IIA (NR= 1072)	89	8,3	234	21,8	608	56,7	2	1,8	2	1,8

MAT. SUPL. 1

Agentes de alteración tafonómica registrados en los tres conjuntos analizados (Nav. BM= Navetiforme I Bronce Medio; Nav. I BF= Navetiforme I Bronce Final; Estr. IIA BMF (estructura IIA Bronce Medio y Final) y los porcentajes de incidencia de cada uno de ellos.

		Nav. I BM (NR= 176)		Nav. I BF (NR= 25)	estructura IIA (NR= 40)
Coloración (Etxeberria 1994)	Distribución en °C	NR	%NR	NR	NR
Ocre con diversas tonalidades	200-250°C	4	2,3	0	0
Marrón con diversas tonalidades	250-300°C	72	40,9	11	7
Negro con diversas tonalidades	300-350°C	70	39,7	1	20
Negro empezando carbonización	400-500°C	0	0	5	0
Gris empezando a agrietarse	500-600°C	25	14,2	7	9
Blanco	>650°C	5	2,8	1	4
Total		176	100	25	40

MAT. SUPL. 2

Desglose de huesos con alteración térmica para cada conjunto analizado. En la primera columna, se detallan las coloraciones correspondientes a cada categoría y, a continuación, el intervalo de grados centígrados estimado en cada caso a partir del trabajo de Etxeberria (1994).

Elem. Anat.	OC NAV. I	OC IIA	NRi 1 indiv	NRi est. OC NAV. I	NRi est. OC IIA	PR OC NAV. I	PR OC IIA
cráneo	54	4	1	9	8	600	50
mandíbula	37	12	2	18	16	205,6	75
dientes	118	60	30	270	240	43,7	25
costillas	7	0	29	261	232	2,7	0
vértebras	7	4	26	234	208	3	1,9
escápula	14	3	2	18	16	77,8	18,8
húmero	16	4	2	18	16	88,9	25
radio	14	8	2	18	16	77,8	50
ulna	10	4	2	18	16	55,6	25
carpo	5	6	10	90	80	5,6	8
metacarpo	21	7	2	18	16	116,7	43,8
coxal	4	5	1	18	16	22,2	31
sacro	2	0	1	9	8	22,2	0
fémur	18	7	2	18	16	11,1	44
tibia	17	4	2	18	16	100	25
tarso	7	2	4	36	32	47,2	6,3
metatarso	34	16	2	18	16	38,9	100
patela	0	0	2	18	20	0	0
1falange	9	7	8	72	64	47,2	10,9
2falange	4	9	8	72	64	12,5	14,1
3falange	2	3	8	72	64	5,6	4,7
metápodo	7	1	-	-	-	-	-
hueso largo	1	0	-	-	-	-	-
hueso plano	0	0	-	-	-	-	-
TOTAL	408	166	-	-	-	-	-
NMI	9	8	-	-	-	-	-

MAT. SUPL. 3a

Tabla con el desglose anatómico y los porcentajes de representación anatómica (PR) de los caprinos domésticos recuperados en el Navetiforme I (OC NAV. I) y en la estructura IIA (OC IIA). En negrita se han señalado los elementos anatómicos utilizados para calcular el número mínimo de individuos (NMI). En las siguientes columnas se presentan los datos utilizados para calcular el porcentaje de representación anatómica: el número de elementos que tiene un individuo (NRi 1 indiv.), el número de elementos estimados en cada caso calculado a partir del NMI (NRi est. OC NAV. I y OC IIA) y el cálculo de los porcentajes de representación anatómica para cada estructura (PR OC NAV. I y PR OC IIA).

Elem. Anat.	BOS NAV. I	BOS IIA	NRi 1 indiv	NRi est. BOS NAV. I	NRi est. BOS IIA	PR BOSNAV. I	PR BOS IIA
cráneo	12	8	1	2	4	600	200
mandíbula	1	3	2	4	8	25	37,5
dientes	8	17	30	60	120	13,3	14,2
costillas	8	14	29	58	116	13,8	12,1
vértebras	12	18	26	52	104	23,1	17,3
escápula	2	15	2	4	8	50	187,5
húmero	4	2	2	4	8	100	25
radio	3	2	2	4	8	75	25
ulna	2	0	2	4	8	50	0
carpo	0	0	10	20	40	0	0
metacarpo	3	7	2	4	8	75	87,5
coxal	0	2	1	2	4	0	50
sacro	0	0	2	2	4	0	0
fémur	1	2	2	4	8	25	25
tibia	2	1	4	4	8	50	12,5
tarso	1	1	4	8	16	12,5	6,3
metatarso	4	8	2	4	8	100	100
patela	0	0	2	4	8	0	0
1falange	0	4	8	16	32	0	12,5
2falange	2	1	8	16	32	12,5	3,1
3falange	0	5	8	16	32	0	15,6
metápodo	2	2	-	-	-	-	-
hueso largo	25	21	-	-	-	-	-
hueso plano	32	24	-	-	-	-	-
Indet.	14	11	-	-	-	-	-
TOTAL	138	168	-	-	-	-	-
NMI	2	4	-	-	-	-	-

MAT. SUPL. 3b

Tabla con el desglose anatómico y los porcentajes de representación anatómica (PR) de los bovinos recuperados en el Navetiforme I (BOS NAV. I) y en la estructura IIA (BOS IIA). Dado que no se han registrado otras especies de tamaño grande, los elementos correspondientes a la categoría de mamífero de talla grande han sido añadidos. En negrita se han señalado los elementos anatómicos utilizados para calcular el número mínimo de individuos (NMI). En las siguientes columnas se presentan los datos utilizados para calcular el porcentaje de representación anatómica: el número de elementos que tiene un individuo (NRi 1 indiv.), el número de elementos estimados en cada caso calculado a partir del NMI (NRi est. BOS NAV. I y BOS IIA) y el cálculo de los porcentajes de representación anatómica para cada estructura (PR BOS NAV. I y PR BOS IIA).

Elem. Anat.	SUS NAV. I	SUS IIA
cráneo	1	4
mandíbula	4	0
dientes	1	5
costillas	0	0
vértebras	0	0
escápula	3	1
húmero	6	1
radio	1	1
ulna	1	0
carpo	0	0
metacarpo	2	0
coxal	0	0
sacro	0	0
fémur	4	1
tibia	3	0
tarso	0	2
metatarso	0	0
patela	2	0
fíbula	0	0
1falange	0	1
2falange	4	0
3falange	1	2
metápodo	1	0
hueso largo	0	0
hueso plano	0	0
Indet.	0	0
TOTAL	36	19
NMI	3	1

MAT. SUPL. 3c

Tabla con el desglose anatómico de los suidos recuperados en el Navetiforme I (SUS NAV. I) y en la estructura IIA (SUS IIA). En negrita se han señalado los elementos anatómicos utilizados para calcular el número mínimo de individuos (NMI). Dado el bajo número de restos, no se realiza el cálculo de los porcentajes de representación anatómica.

Contexto	Especie	Hueso	Edad Mínima	Edad Máxima
Navetiforme I Bronce Medio	<i>Bos taurus</i>	metacarpo	6	24
Navetiforme I Bronce Medio	<i>Bos taurus</i>	segunda falange	15	18
Navetiforme I Bronce Medio	<i>Bos taurus</i>	segunda falange	18	120
Navetiforme I Bronce Medio	<i>Sus domesticus</i>	3r molar de leche inferior	1	6
Navetiforme I Bronce Medio	<i>Sus domesticus</i>	3a falange	2	6
Navetiforme I Bronce Medio	<i>Sus domesticus</i>	tibia	6	24
Navetiforme I Bronce Medio	<i>Sus domesticus</i>	tibia	6	24
Navetiforme I Bronce Final	<i>Bos taurus</i>	occipital	1	12
Navetiforme I Bronce Final	<i>Bos taurus</i>	atlas	3	24
Navetiforme I Bronce Final	<i>Bos taurus</i>	calcáneo	6	36
Navetiforme I Bronce Final	<i>Bos taurus</i>	fémur	6	42
Navetiforme I Bronce Final	<i>Bos taurus</i>	3r molar de leche superior	12	24
Navetiforme I Bronce Final	<i>Bos taurus</i>	vértebra	12	54
Navetiforme I Bronce Final	<i>Sus domesticus</i>	3rd lower deciduous premolar	0	2
Navetiforme I Bronce Final	<i>Sus domesticus</i>	3r molar de leche inferior	13	14
Navetiforme I Bronce Final	<i>Sus domesticus</i>	ulna	36	60
Navetiforme I Bronce Final	<i>Sus domesticus</i>	2a falange	12	60
Navetiforme I Bronce Final	<i>Sus domesticus</i>	5º metacarpo	3	24
Navetiforme I Bronce Final	<i>Sus domesticus</i>	2a falange	12	60
Navetiforme I Bronce Final	<i>Sus domesticus</i>	escápula	1	12
Estructura IIA	<i>Sus domesticus</i>	incisivo	1	9
Estructura IIA	<i>Sus domesticus</i>	calcáneo	3	24
Estructura IIA	<i>Sus domesticus</i>	cráneo	6	15
Estructura IIA	<i>Sus domesticus</i>	metápodo	6	24
Estructura IIA	<i>Sus domesticus</i>	calcáneo	6	24
Estructura IIA	<i>Sus domesticus</i>	incisivo	11	15
Estructura IIA	<i>Sus domesticus</i>	3r molar inferior	14	20
Estructura IIA	<i>Sus domesticus</i>	4º premolar inferior	15	18
Estructura IIA	<i>Sus domesticus</i>	húmero	15	120

MAT. SUPL. 4

Tabla con el desglose anatómico de los suidos recuperados en el Navetiforme I (SUS NAV. I) y en la estructura IIA (SUS IIA). En negrita se han señalado los elementos anatómicos utilizados para calcular el número mínimo de individuos (NMI). Dado el bajo número de restos, no se realiza el cálculo de los porcentajes de representación anatómica.

Sitio	CG NAV I BM	CG NAV I BF	CG IIA	Canyamel	IP BM	IP BF	Es Figueral	CCB	Cova Moro	CBL	Càrritx II	NRD
CG NAV I BM	1	N	***	*	***	***	***	***	***	***	***	259
CG NAV I BF	0,432134113	1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	250
CG IIA	9,65E-08	5,98E-09	1	***	***	**	*	***	*	N	***	285
Canyamel	0,041161197	0,000300304	4,26E-08	1	***	***	***	***	***	***	*	1645
IP BM	9,56E-06	4,07E-05	3,60E-05	4,24E-14	1	N	N	***	***	***	***	353
IP BF	9,67E-08	1,28E-07	0,004319495	9,30E-17	0,120052991	1	N	***	***	***	***	746
Es Figueral	0,000100592	9,93E-05	0,041648101	3,07E-06	0,432134113	0,991863212	1	***	***	**	***	158
CCB	1,77E-07	1,94E-05	1,96E-23	1,64E-47	2,28E-05	1,70E-19	4,12E-06	1	***	***	***	2080
Cova Moro	1,19E-05	7,75E-08	0,021063503	2,34E-05	1,71E-10	2,57E-08	0,000120511	1,92E-39	1	***	***	787
CBL	7,95E-10	4,59E-11	0,966724538	4,05E-19	4,02E-09	1,68E-06	0,008965999	1,16E-62	0,000898448	1	***	1370
Càrritx II	0,000269514	4,69E-07	1,08E-07	0,012593546	1,36E-12	3,05E-12	6,57E-09	7,93E-23	0,000492137	9,09E-11	1	448

MAT. SUPL. 5

Resultados del test del chi-cuadrado (X^2) donde se compara el NRD de diferentes yacimientos arqueológicos correspondientes al Bronce Medio y Final de Mallorca y Menorca. CG NAV I BM, BF y IIA= Closures de Ca'n Gaià Navetiforme I Bronce Medio, Bronce Final y estructura IIA; IP BM y BF= S'Illo des Porros Bronce Medio y Final; CCB= Cova del Camp del Bisbe; CBL= Cala Blanca.

Cronología	Especie	Hueso	Medidas en milímetros						Alzada de la cruz en cm (Teichert, 1975)
			SLC	GLP	BG	Bd	BT	HTC	
ca. 1500-850 cal. BC	Caprino no determinado	escápula	SLC 15,8	GLP 24,8	BG 16,9				
ca. 1500-1100/1000 cal. BC	<i>Ovis aries</i>	escápula	SLC 14,7	GLP 14,7	BG 13,8				
ca. 1100/1000-850 cal. BC	<i>Ovis aries</i>	húmero	Bd 23,78	BT 22,78	HTC 11,68				
ca. 1100/1000-850 cal. BC	<i>Ovis aries</i>	talus	GLI 25,89	GLm 240,5	DI 13,85	Dm 14,2	Bd 16,62	58,51	
ca. 1100/1000-850 cal. BC	<i>Ovis aries</i>	talus	GLI 23,3	GLm 21,7	DI 13	Dm 12,9	Bd 14,65	52,84	
ca. 1100/1000-850 cal. BC	Caprino no determinado	ulna	BPC 13,9						
ca. 1500-850 cal. BC	Caprino no determinado	pelvis	LA 24,65	SB 7,5					
ca. 1500-850 cal. BC	Caprino no determinado	escápula	SLC 15,5						
ca. 1500-850 cal. BC	<i>Bos taurus</i>	metacarpo	WCM 25,04	DEM 19,7	DVM 27,91	DIM 24,88			
ca. 1500-850 cal. BC	<i>Bos taurus</i>	metápodo	WCM 21,94	DEM 18,25	DVM 27,23	DIM 24,11			
ca. 1500-850 cal. BC	<i>Bos taurus</i>	metatarso	WCM 21,16	DEM 18,49	DVM 26,63	DIM 23,73			

MAT. SUPL. 6

Biometría.

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

N MEMORIAM: ANA FABIOLA GUZMÁN CAMACHO.....	7-9
Freshwater and Marine eels in the Pacific and New Zealand: Food Avoidance Behaviour and Prohibitions. <i>B.F. Leach, J.M. Davidson & F.J. Teal</i>	11-56
https://doi.org/ 10.15366/archaeofauna2021.31.001	
Subsistence strategies in the Inner Congo Basin since the 14 th century AD: the faunal remains from Nkile and Bolondo (DR Congo). <i>Laurent Nieblas Ramirez, Veerle Linseele, Wim Wouters, Hans-Peter Wotzka & Wim Van Neer</i>	57-75
https://doi.org/ 10.15366/archaeofauna2021.31.002	
Zooarqueología de todo un valle: cambios en el consumo de animales en los últimos 3.400 años en El Valle de Mauro, norte semiárido de Chile (31°s). All valley's zooarchaeology: changes in the consumption of animals in the last 3,400 years in El Mauro Valley, semiarid north of Chile (31°s). <i>Patricio López Mendoza, Daniela Villalón & Bárbara Rivera</i>	77-95
https://doi.org/10.15366/archaeofauna2021.30.003	
European Pond Turtle (<i>Emys orbicularis</i>) remains in Iron Age contexts of the Spanish Northern Iberian Peninsula. <i>Iratxe Boneta Jiménez, Corina Liesau Von Lettow-Vorbeck & Adán Pérez-García</i>	97-108
https://doi.org/ 10.15366/archaeofauna2021.31.004	
Gestión ganadera durante la Edad del Bronce Medio y Final en Mallorca (Islas Baleares). El caso del poblado de <i>Els Closos de Ca'n Gaià</i> . <i>Lua Valenzuela-Suau, Sílvia Valenzuela-Lamas, Bartomeu Salvà, Joan Fornés, David Javaloyas, Llorenç Oliver, Florent Rivals & Delphine Bosch</i>	109-132
https://doi.org/ 10.15366/archaeofauna2021.31.005	
Archaeozoological studies: new database and method based on alphanumeric codes. <i>Cristina Real, Juan Vicente Morales, Alfred Sanchis, Leopoldo Pérez, Manuel Pérez Ripoll†, Valentín Villaverde</i>	133-141
https://doi.org/ 10.15366/archaeofauna2021.31.006	
Mariscadores en las costas del Caribe colombiano en época prehispánica y moderna: una reflexión para evaluar el impacto humano en los ecosistemas marinos desde la arqueomacología y la etnoarqueología. <i>Diana Rocío Carvajal Contreras</i>	143-154
https://doi.org/ 10.15366/archaeofauna2021.31.007	
Étude ostéométrique des principaux os des membres et de la ceinture du membre thoracique chez le Faisan de Colchide (<i>Phasianus colchicus</i> L., 1758). Osteometric study of the main limb bones and of the thoracic limb girdle of the Common Pheasant (<i>Phasianus colchicus</i> L., 1758). <i>N. Mokrani, A. Borvon, A. Milla, C. Thorin & C. Guintard</i>	155-180
https://doi.org/ 10.15366/archaeofauna2021.31.008	
Announcements.....	181-185