

Debates de Arqueología Medieval



En este número:

Umberto Albarella, Pablo Alonso González, Diego E. Angelucci, Patricia Aparicio Martínez, Francesco Carrer, Julián Clemente Ramos, Jesús Corsa Garrofé, Simon J.M. Davis, Cleia Detry, Ana Elisabete Pires, Margarita Fernández Mier, Jesús Fernández Fernández, Marcos García García, Guillermo García-Contreras Ruiz, Catarina Ginja, David González Álvarez, Anders Götherström, Idoia Grau Sologestoa, Pablo López Gómez, Antonio Malpica Cuello, Marta Moreno García, Frank Salvadori, Emma M. Svensson, Carlos Tejerizo García, Sonia Villar Mañas



DEBATES DE ARQUEOLOGÍA MEDIEVAL
Nº 3 (2013)

DEBATES DE ARQUEOLOGÍA MEDIEVAL

Nº 3 (2013)

I.S.S.N.: 2174-8934

La revista Debates de Arqueología Medieval nace con la pretensión de estructurar toda una serie de intereses que muchos de nosotros tenemos respecto a la Arqueología Medieval, tanto en lo que se refiere a cuestiones metodológicas como, sobre todo, en torno a los debates históricos que se generan a partir de la investigación.

DIRECTOR: Antonio MALPICA CUELLO (Universidad de Granada)

SECRETARIO: Alberto GARCÍA PORRAS (Universidad de Granada)

CONSEJO EDITORIAL:

- Raffaella CARTA (Universidad de Granada)
- Jorge A. EIROA RODRÍGUEZ (Universidad de Murcia)
- Adela FÁBREGAS GARCÍA (Universidad de Granada)
- Miguel JIMÉNEZ PUERTAS (Universidad de Granada)
- Guillermo GARCÍA-CONTRERAS RUIZ (Universidad de Granada)
- Teresa KOFFLER URBANO (Universidad de Granada)
- Luca MATTEI (Universidad de Granada)
- Ángel Luis MOLINA MOLINA (Universidad de Murcia)
- Luís MARTÍNEZ VÁZQUEZ (Universidad de Granada)
- Bilal SARR MARROCO (Universidad de Granada)
- Sonia VILLAR MAÑAS (Universidad de Granada)

CONSEJO CIENTÍFICO:

- Andrzej BUKO (Instituto de Arqueología y Etnología, Academia de las Ciencias Polacas, Polonia)
- Giovanna BIANCHI (Università degli Studi di Siena, Italia)
- Susana GOMES (Campo Arqueológico de Mértola, Portugal)
- Helena HAMEROW (Institute of Archaeology, Universidad de Oxford, Gran Bretaña)
- John MORELAND (Department of Archaeology, University of Sheffield, Gran Bretaña)
- Philippe SÉNAC (Université de Toulouse-Le Mirail II, Francia)
- Marco VALENTI (Università degli Studi di Siena, Italia)
- Rosa VARELA (Universidad Nova de Lisboa, Portugal)
- Elisabeth ZADORA-RIO (Université de Tours, Francia)

Redacción, dirección e intercambios:
Revista DAM. Alberto García Porras. C/ Del Olmo, 4. Urb. Los Cerezos IV
18150 Gójar (Granada)

— Las normas de edición de la revista se pueden consultar en la página web de la misma:

<http://www.arqueologiamedievaldebates.com/normas-de-publicacion>

y al final de cada publicación

— La revista Debates de Arqueología Medieval tendrá una periodicidad anual

— Debates de Arqueología Medieval contendrá textos revisados a través del sistema de pares ciegos. La publicación de la revista se realiza a través de internet:

www.arqueologiamedievaldebates.com

— La revista podrá ser adquirida total o parcialmente en la siguiente dirección:

info@atrioweb.com

— El precio de descarga de la revista en su totalidad es de 25 euros, y la descarga de cada artículo de 8 euros, siendo gratuita la descarga de proyectos y reseñas

— Los beneficios recogidos de la venta de la revista (descarga de la totalidad o parcial) irán destinados exclusivamente al mantenimiento de la misma

— Los textos e ilustraciones de los artículos son propiedad de los autores. Su utilización y reproducción en otros trabajos se realizará previa autorización de los autores

— Está permitido el uso de los mismos con fines no comerciales, citando siempre la procedencia. En este caso, la cita se realizará del siguiente modo:

Autor (año): «Título», <http://www.arqueologiamedievaldebates.com/articulonúmero/>-
nombre

I.S.S.N.: 2174-8934

Producción: Atrio Web

Dibujo de portada: Restos de grulla (*Grus grus*) procedentes de Madinat Ilbira. Imagen modificada a partir de una fotografía de Marcos García García, en este número.

ÍNDICE
DEBATES DE ARQUEOLOGÍA MEDIEVAL
Nº3, 2013

I.S.S.N.: 2174-8934. 418 págs.

Editorial

El nº 3 de *DAM*: la ganadería como tema central 13

In Memoriam

Antonio VALLEJO TRIANO (Conservador del patrimonio cultural de la Junta de Andalucía y exdirector del Conjunto Arqueológico Medina Azahara)

Manuel Acién, renovador de la historia de al-Andalus 15

M.^a Dolores LÓPEZ PÉREZ (Profesora del Departamento de Historia Medieval, Paleografía y Diplomática, Facultad de Geografía e Historia, Universitat de Barcelona)

En memoria de Iñaki Padilla Lafuente 19

ANTONI VIRGILI COLET (Profesor-Lector de Historia Medieval, Universidad Autónoma de Barcelona)

Miquel Barceló, el maestro, el amigo 23

Artículos

Marcos GARCÍA GARCÍA (Universidad de Granada)

Estudio zooarqueológico del material recuperado de Madīnat Ilbīra: distribución y consumo de los productos animales en un asentamiento andalusí de la vega de Granada durante época altomedieval (siglos IX-X) 27

Marta MORENO GARCÍA (Instituto de Historia CCHS-CSIC)

Gestión y aprovechamiento de cabañas ganaderas en al-Andalus: aportaciones desde la arqueozoología 75

Idoia GRAU SOLOGESTOA (Universidad del País Vasco)

Zooarqueología de las aldeas y villas en el País Vasco: actividad ganadera y usos animales en la Edad Media (Siglos V-XV) 99

Frank SALVADORI (Università di Padova)

L'allevamento nell'Italia medievale (secc. V-XIV). I dati archeozoologici. 117

Francesco CARRER, Diego E. ANGELUCCI (Università di Trento)	
Primeros datos arqueológicos recogidos en un recinto pastoril alpino en Val Poré (Val di Sole, Trentino, Italia).....	149
Margarita FERNÁNDEZ MIER, Pablo LÓPEZ GÓMEZ, David GONZÁLEZ ÁLVAREZ (Universidad de León, Universidad Complutense)	
Prácticas ganaderas en la cordillera cantábrica. Aproximación multidisciplinar al estudio de las áreas de pasto en la Edad Media	167
Julián CLEMENTE RAMOS (Universidad de Extremadura)	
Ganadería porcina y campesinado en Extremadura (1450-1550).....	221
Simon J. M. DAVIS, Emma M. SVENSSON, Umberto ALBARELLA, Cleia DETRY, Anders GÖTHERSTRÖM, Ana Elisabete PIRES, Catarina GINJA (DGPC Portugal, Victorian AgriBiosciences Centre, University of Sheffield, Universidade de Lisboa, Stockholm University, Universidade de Lisboa, Universidade de Lisboa)	
Evidencia de mejoras de ovino y vacuno durante época andalusí y cristiana en Portugal a partir del análisis zooarqueológico y de ADN antiguo.....	241
 Varia	
Carlos TEJERIZO GARCÍA (Universidad del País Vasco)	
La arqueología de las aldeas altomedievales en la cuenca del Duero (ss. V-VIII): problemas y perspectivas.....	289
Jesús CORSÁ GARROFÉ (Universidad de Lleida)	
Una primera aproximación al hábitat de una zona fronteriza de la Lleida musulmana en torno a los siglos X-XII	317
 Entrevistas	
Equipo editorial	
Introducción a las entrevistas a Pierre Guichard y a Sonia Gutiérrez.....	335
Antonio MALPICA CUELLO	
Entrevista a Pierre Guichard.....	337
Antonio MALPICA CUELLO	
Entrevista a Sonia Gutiérrez.....	351

Proyectos

Margarita FERNÁNDEZ MIER, Patricia APARICIO MARTÍNEZ, David González ÁLVAREZ, Jesús FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, Pablo ALONSO GONZÁLEZ (Universidad de León, Universidad de León, Universidad Complutense, Universidad de Oviedo, Universidad de Cambridge)

Proyecto de investigación: la formación de los paisajes agrarios del noroeste peninsular durante la Edad Media (siglos V al XII)..... 359

Antonio MALPICA CUELLO, Sonia VILLAR MAÑAS, Guillermo GARCÍA-CONTRERAS RUIZ (Universidad de Granada)

Sal y ganadería en el reino de granada (siglos XIII-XV), un proyecto de investigación sobre dos importantes actividades económicas en época nazarí..... 375

Reseñas

Jorge A. EIROA RODRÍGUEZ (Universidad de Murcia)

Cristãos e Muçulmanos na Idade Média Peninsular. Encontros e Desencontros. Por Rosa VARELA GOMES, Mário VARELA GOMES y Catarina TENTE (responsables científicos) 391

Alberto GARCÍA PORRAS (Universidad de Granada)

La conquista de al-Andalus en el Siglo XIII. Por Jorge A. EIROA RODRÍGUEZ (ed.) 397

Guillermo GARCÍA-CONTRERAS RUIZ (Universidad de Granada)

Visigodos y Omeyas: el territorio. Por Luis CABALLERO ZOREDA, Pedro MATEOS SOTO y Tomás CORDERO RUIZ (eds.) 401

Normas de edición415

TABLE OF CONTENTS
DEBATES DE ARQUEOLOGÍA MEDIEVAL
Nº3, 2013

I.S.S.N.: 2174-8934. 418 págs.

Editorial

The nº 3 of *DAM*: livestock as main topic 13

In Memoriam

Antonio VALLEJO TRIANO (Conservative of cultural heritage of Junta de Andalucía, former director of the Archaeological Site Medina Azahara)

Manuel Acién, renovator of the history of al-Andalus..... 15

M.^a Dolores LÓPEZ PÉREZ (Professor, Department of Medieval History, Palaeography and Diplomatic, Faculty of Geography and History, University of Barcelona)

In remembrance of Iñaki Padilla Lafuente..... 19

Antoni VIRGILI COLET (Lecturer-Professor of Medieval History, University Autònoma of Barcelona)

Miquel Barceló, the master, the friend..... 23

Papers

MARCOS GARCÍA GARCÍA (Universidad de Granada)

Zooarchaeological analysis of materials from Madīnat Ilbīra: distribution and consumption of animal products at an islamic site in the vega of Granada during the early medieval period (9th-10th centuries) 27

Marta MORENO GARCÍA (Instituto de Historia CCHS-CSIC)

Livestock management and use in Al-Andalus: archaeozoological approaches..... 75

Idoia GRAU SOLOGESTOA (Universidad del País Vasco)

Zooarchaeology of villages and towns in the Basque Country: animal husbandry and the use of animals during the Middle Ages 99

Frank SALVADORI (Università di Padova)

Farming in medieval Italy (5th-14th century). The archaeozoological data 117

Francesco CARRER, Diego E. ANGELUCCI (Università di Trento)	
First archaeological data from an alpine pastoral enclosure at Val Poré (Val di Sole, Trentino, Italy).....	149
Margarita FERNÁNDEZ MIER, Pablo LÓPEZ GÓMEZ & David GONZÁLEZ ÁLVAREZ (University of León, University of León & University Complutense)	
Animal husbandry practices in the Cordillera Cantábrica. Multidisciplinary approach to the study of the areas of pasturage in the Middle Ages	167
Julián CLEMENTE RAMOS (Universidad de Extremadura)	
Pig farming and peasantry in Extremadura (1450-1550)	221
Simon J. M. DAVIS, Emma M. SVENSSON, Umberto ALBARELLA, Cleia DETRY, Anders GÖTHERSTRÖM, Ana Elisabete PIRES & Catarina GINJA (DGPC Portugal, Victorian Agri-Biosciences Centre, University of Sheffield, Universidade de Lisboa, Stockholm University, Universidade de Lisboa & Universidade de Lisboa)	
Zooarchaeological and ancient DNA evidence for Moslem and Christian improvements of sheep and cattle in Portugal.....	241

Varia

Carlos TEJERIZO GARCÍA (University of Basque Country)	
Archaeology of early middle age villages in the Duero basin (5th-8th centuries): problems and perspectives	289
Jesús CORSÁ GARROFÉ (University of Lleida)	
A first approach to the habitat of a border area of the muslim Lleida in the 10th and 12th century.....	317

Interviews

Editorial team	
Introduction to interviews to Pierre Guichard and Sonia Gutiérrez.....	335
Antonio MALPICA CUELLO	
Interview to Pierre Guichard	337
Antonio MALPICA CUELLO	
Interview to Sonia Gutiérrez	351

Projects

- Margarita FERNÁNDEZ MIER, Patricia APARICIO MARTÍNEZ, David GONZÁLEZ ÁLVAREZ, Jesús FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ & Pablo ALONSO GONZÁLEZ (University of León, University of León, University Complutense, University of Oviedo & University of Cambridge)
Research project: the formation of agricultural landscapes in north western Iberia during the middle ages (V–XII centuries)..... 359
- Antonio MALPICA CUELLO, Sonia VILLAR MAÑAS & Guillermo GARCÍA-CONTRERAS RUIZ (University of Granada)
Salt and Livestock in the Kingdom of Granada (XIII-XV centuries). A research project about two important economic activities in Nasri time. 375

Reviews

- Jorge A. EIROA RODRÍGUEZ (University of Murcia)
Cristãos e Muçulmanos na Idade Média Peninsular. Encontros e Desencontros, by Rosa VARELA GOMES, Mário VARELA GOMES & Catarina TENTE (scientists responsible)..... 391
- Alberto GARCÍA PORRAS (Universidad de Granada)
La conquista de al-Andalus en el Siglo XIII, by Jorge A. EIROA RODRÍGUEZ (ed.).... 397
- Guillermo GARCÍA-CONTRERAS RUIZ (Universidad de Granada)
Visigodos y Omeyas: el territorio, by Luis CABALLERO ZOREDA, Pedro MATEOS SOTO & Tomás CORDERO RUIZ (eds.) 401
- Instructions for authors**415

EVIDENCIA DE MEJORAS DE OVINO Y VACUNO DURANTE ÉPOCA ANDALUSÍ Y CRISTIANA EN PORTUGAL A PARTIR DEL ANÁLISIS ZOOARQUEOLÓGICO Y DE ADN ANTIGUO¹

Zooarchaeological and ancient DNA evidence for Moslem and Christian improvements of sheep and cattle in Portugal

SIMON J.M. DAVIS^{*(1)}, EMMA M. SVENSSON^{*(2)}, UMBERTO ALBARELLA^{*(3)}, CLEIA DETRY^{*(4)}, ANDERS GÖTHERSTRÖM^{*(5)}, ANA ELISABETE PIRES^{*(6)} Y CATARINA GINJA^{*(7)}

«Old Fernando, who told me the Moors were the best thing that ever happened to Spain, had at the same time the common Andaluz prejudice against eating lamb on the grounds that it was 'Moors' food' and therefore not worthy of Christians»
(LUARD: 1984, Andalucía; a portrait of southern Spain, p. 117)

Resumen: El presente estudio sobre la variación osteométrica de los restos de oveja y vacuno recuperados de yacimientos arqueológicos del sur de Portugal —región que fue controlada por los musulmanes— revela que durante el período andalusí se produjo un incremento en la talla de la oveja, seguido tras la *reconquista* por un subsiguiente aumento

¹ Traducción del inglés a cargo de Marcos García García.

^{*(1)} Secção de Zooarqueologia, Laboratório de Arqueociências, DGPC (anteriormente IGESPAR; anteriormente IPA), Rua da Bica do Marquês, 2, Ajuda, 1300-087 Lisboa, Portugal. Teléfono: 00 351 21 362 6328. [simonjmdavis@gmail] y CiBIO, Vairão.

^{*(2)} Department of Animal Breeding and Genetics, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Suecia. [esvensson09@gmail.com].

^{*(3)} Department of Archaeology, University of Sheffield, Inglaterra. [u.albarella@sheffield.ac.uk].

^{*(4)} Uniarq, Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa. [cdetry@gmail.com].

^{*(5)} Archaeological Research Laboratory, Stockholm University, Suecia. [tsarapkin@googlemail.com].

^{*(6)} Grupo de Biología Molecular, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. y Centro de Biología Ambiental, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Portugal. [ana.elisabete.pires@gmail.com].

^{*(7)} Centro de Biología Ambiental, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Portugal. [catarina-ginja@gmail.com].

Recibido: 26/12/2012; Revisado: 15/09/2013; Aceptado: 18/10/2013

Debates de Arqueología Medieval, 3 (2013), pp. 241-287

«Simon J. M. Davis et alii: Evidencia de mejoras de ovino y vacuno durante época andalusí y cristiana en Portugal a partir del análisis zooarqueológico y de ADN antiguo»

ISSN: 2174-8934

del tamaño del vacuno. El análisis de ADN antiguo de un conjunto de metacarpos de vacuno del siglo XV procedentes de Beja ha confirmado una interpretación osteométrica previa: el aumento de la talla del vacuno no fue consecuencia de un cambio en la proporción de los sexos. Tanto los metacarpos más pequeños (vaca) como los más grandes (toro/buey) aumentaron de tamaño en época post-andalusí. Se ha asumido que estos incrementos en el tamaño de las cabañas ovina y vacuna reflejan su mejora. El aumento de tamaño de la oveja es fácil de entender dada la preferencia de los musulmanes por la carne de ovino. Sin embargo, el posterior aumento de talla del ganado vacuno es más difícil de explicar, pero podría reflejar un cambio en la dieta de base animal consistente en el reemplazo de la carne de ovino por la de vacuno, así como el aprovechamiento de su fuerza de tracción.

Palabras clave: Oveja, vacuno, osteometría, ADN antiguo, metacarpos, Portugal, Península Ibérica, Islam, Cristianismo, *ratio* sexual.

Abstract:

This study of osteometric variation of sheep and cattle remains from archaeological sites in southern Portugal — the region that was once ruled by the Moslems — reveals an increase in size of the sheep in Moslem times and a subsequent increase of the cattle following the *reconquista*. Ancient DNA analysis of a sample of cattle metacarpals from 15th century AD Beja confirms a previous osteometric interpretation that the cattle size increase was not due to a change of the sex-ratio. Both the smaller (cow) metacarpals and the larger (bull/steer) metacarpals increased in size here in post-Moslem times. It is assumed that these size increases of sheep and cattle reflect their improvement. An increase in size of the sheep is easy to understand given the Moslems' fondness for mutton. The later size increase of the cattle is less easy to understand but could reflect a dietary change of emphasis from mutton to beef as well as the need for bovine power.

Key words: Sheep, cattle, osteometry, ancient DNA, metacarpals, Portugal, Iberia, Islam, Christianity, sex ratio.

1. Introducción

El 28 de abril de 711, tan sólo 92 años después de la huida de Muhammad de La Meca, Tariq Ibn Ziyad junto a 7000 beréberes invadían la Península Ibérica, una región que se convertiría en un destacado centro de cultura y aprendizaje. No sólo se produjo un importante desarrollo en los campos de la música, la literatura y las matemáticas, sino también en el de la agronomía. La agricultura floreció: los musulmanes introdujeron nuevas técnicas de irrigación y nuevas plantas como la caña de azúcar, el arroz, el algodón, las

espinacas, las granadas y los cítricos, por citar sólo algunas. Este fenómeno ha recibido el nombre de «revolución verde árabe» (WATSON: 1974; GLICK: 1979; ARAÚJO: 1983; GUICHARD: 2000). En su introducción al Kitáb al-Filâha (Libro de Agricultura), escrito hacia finales del siglo XII por Abū Zakariyā Yaḥyā ibn Muḥammad ibn Aḥmad ibn al-‘Awwām, conocido como Ibn al-‘Awwām al-Išbīlī, «El Sevillano», El Faiz (2000; 23-49) se refiere a los siglos XI y XII como *le moment andalou* de la historia hispano-árabe. Sevilla se convirtió en la meca de los agrónomos y su *hinterland*, el Aljarafe, en su laboratorio. Sin embargo, dejando de lado los famosos caballos árabes, es poco lo que sabemos acerca del resto del sector ganadero tanto durante el período andalusí como tras la conquista cristiana—generalmente conocida como la *reconquista*—, mientras que las referencias a frutales y a cítricos abundan en las fuentes literarias. Durante más de cinco siglos los musulmanes controlaron la región meridional de lo que más tarde se convertiría en el Reino de Portugal. Con la ayuda de los cruzados, procedentes muchos de ellos del norte de Europa, se produjo el avance gradual de los cristianos hacia el sur, siendo el resultado la caída definitiva del poder musulmán (ver Fig. 1). Šantarín (Santarém) y *al-Ušbuna* (Lisboa) fueron tomadas en 1147; y para 1250, *al-garb al-Andalus* (Algarve), el último bastión del Islam en el sur de Portugal, caía a manos de los cruzados de Afonso III. Poco tiempo después los barcos portugueses comenzarían a navegar los océanos en busca de nuevas tierras. Transcurridos 161 años tras la toma de Lisboa, Portugal firmó un acuerdo comercial con Inglaterra. La toma de Ceuta en 1415 anunciaba la era de los «descubrimientos» portugueses. Sin embargo, como la mayor parte de los habitantes de Europa, los portugueses sufrieron terriblemente las epidemias de peste del siglo XIV. Las plagas, unidas a una serie de crisis agrícolas, provocaron un severo descenso poblacional (GERBET: 2000, cap. IX). Determinar hasta qué punto estos cambios históricos afectaron a los animales domésticos en Portugal resulta una cuestión de gran interés. En este artículo se analiza la variación osteométrica, fundamentalmente referida al tamaño, de la oveja y del ganado vacuno en el sur de Portugal—la parte del país que fue controlada por los musulmanes—, con el objetivo de determinar si dichas especies se vieron sometidas a algún tipo de mejora, al mismo tiempo que se tratará de poner en relación la evidencia osteométrica con lo que sabemos acerca de las sociedades musulmana y cristiana que habitaron la Península Ibérica.

1.1. Sexo y tamaño en zooarqueología

El sexo y el tamaño son dos variables íntimamente ligadas en los animales y, a menudo, difícilmente individualizables en zooarqueología. La proporción entre animales machos y hembras recuperados de sitios arqueológicos puede proporcionar información acerca de las actividades de caza o las prácticas ganaderas desarrolladas por nuestros ancestros. En los mamíferos, los machos son normalmente más grandes que las hembras, algo que se conoce como «dimorfismo sexual». En ocasiones esta diferencia es tan acentuada que permite determinar la proporción en la que aparecen representados ambos sexos en una muestra de huesos arqueológicos. Por lo que respecta al ganado doméstico,

objeto de este estudio, un aumento de talla puede implicar mejora (por ejemplo: MATOLSCI: 1970; ALBARELLA: 1997; DAVIS: 1997; DAVIS y BECKETT: 1999; FOREST y RODET-BELARBI: 2002; SCHLUMBAUM et alii: 2003). Sin embargo, como consecuencia del dimorfismo sexual, a la hora de interpretar cambios de tamaño es importante tener en cuenta que la talla *media* de un conjunto de huesos puede variar en función de la composición sexual de la muestra. La importancia de este hecho en el análisis zooarqueológico ha sido recientemente puesta de manifiesto por varios autores (por ejemplo: ZEDER: 2001; WEINSTOCK: 2006).

Existen ciertos indicadores sexuales secundarios (DARWIN: 1890, 207) como los grandes caninos del jabalí, el espolón en los tarso-metatarsos de varias aves gallináceas o los conocidos como «dientes de perro» de los sementales que son fácilmente identificables. Sin embargo, para que estas partes anatómicas sean de utilidad es necesario que aparezcan de manera abundante en la muestra arqueológica y ninguna de ellas es aplicable al caso de los bóvidos. Dentro de este último grupo, la forma de las cornamentas y de la pelvis puede ayudar en la identificación del sexo, pero éstos son caracteres altamente variables cuya identificación puede verse dificultada por la presencia de individuos castrados, algo muy probable en sitios arqueológicos desde tiempos prehistóricos en adelante. En consecuencia, a menudo es necesario recurrir a pequeñas diferencias que nos ayudan a identificar el sexo a partir de los huesos, ya que las medidas de especímenes de sexos conocidos suelen mostrar un considerable solapamiento entre ambos sexos. Como Guintard y Borvon (2009) señalan, en una población animal generalmente se da lo que denominan «continuidad biológica» entre las medidas de machos y hembras. Sin embargo, en algunos mamíferos como la cabra, el vacuno o el gamo, el dimorfismo sexual es suficientemente acentuado, especialmente en los huesos del esqueleto apendicular anterior que son los que deben soportar las pesadas cargas de elementos como la cornamenta o las astas de los machos (FOCK: 1966; HIGHAM: 1969; BERTEAUX y GUINTARD: 1995). En estos casos, el tamaño de los huesos puede permitir la identificación del sexo del animal al que pertenecieron, posibilitando así determinar la proporción en la que ambos sexos aparecen representados en una muestra. Sin embargo, la castración (extirpación de los testículos) complica esta tarea, ya que si se produce a una edad temprana puede retardar el momento de fusión de las epífisis y producir un alargamiento de los huesos largos (HOBDAV: 1914; SILBERBERG y SILBERBERG: 1971).

Este estudio es uno más entre varios que tratan de analizar la variación del tamaño de los animales domésticos recuperados de yacimientos arqueológicos datados en los últimos tres milenios (ver ALBARELLA: 2003; ALBARELLA y DAVIS: 1996; AUDOIN-ROUZEAU: 1997; BREUER et alii: 2001; CASTAÑOS et alii: 2006; CLAVEL et alii: 1996; FOREST y RODET-BELARBI: 1998; JOHNSTONE: 2004; JOHNSTONE y ALBARELLA: 2002; MATOLSCI: 1970; PETERS: 1998; SCHLUMBAUM et alii: 2003; TEICHERT: 1984; por ejemplo), y uno de los pocos que combina ADN antiguo y osteometría (ver por ejemplo MCGRORY et alii: 2012; SVENSSON et alii: 2008; TELLD AHL et alii: 2012).

2. Material

En los museos portugueses hay depositadas un gran número de colecciones de restos animales recuperados en sitios arqueológicos. Muchos de estos restos proceden de excavaciones realizadas recientemente (en los últimos 30-40 años). Son fundamentalmente los conjuntos de fauna más abundantes los que componen la base del presente estudio, entre los que se incluyen los niveles de la Edad del Hierro, romanos y musulmanes de la Alcáçova de Santarém; los calcolíticos de Leceia y Zambujal; los de la Edad del Hierro y romanos de Castro Marim; los romanos de Torre de Palma; los almohades de Silves y los silos del siglo XV de Beja. Éstos y los conjuntos más reducidos de huesos de animales que han sido analizados en este trabajo aparecen recogidos en la Tabla 1, mostrándose su localización en la Fig. 2. Debido a la presencia tanto de marcas de carnicería como de combustión en muchos de los huesos de estos sitios, se ha asumido que en su mayoría representan desperdicios de alimentación de nuestros ancestros. En otras palabras, son desechos de matadero, carnicería y cocina.

Se ha intentado que, cada uno de los principales períodos —Calcolítico, Edad del Hierro y períodos romano, andalusí y post-andalusí—, apareciera representado por al menos dos grandes conjuntos, aunque períodos como la Edad del Bronce permanecen infrarepresentados. Desafortunadamente, el único conjunto fiable de época post-andalusí procede de Beja. La mayor parte de los restos de vacuno de dicho conjunto la componen elementos craneales y huesos de las terminaciones de las extremidades —algo que puede relacionarse con el desecho de un matadero o tenería—, lo que explica la abundancia de medidas de elementos dentales y metapodiales de vacuno, así como la escasez de medidas del astrágalo, húmero o tibia (elementos pertenecientes a regiones de alta presencia cárnica). Un total de 21 metacarpos procedentes de Beja fueron muestreados para realizar el análisis de ADN antiguo con el fin de verificar el sexo del animal al que cada metacarpo perteneció. Los resultados y discusión de este análisis están publicados en Davis et alii (2012). Con el objetivo de obtener un mayor número de datos métricos de ganado vacuno de época post-andalusí, se tomaron medidas de los huesos procedentes de varias muestras reducidas que permanecen inéditas. Éstas incluyen un conjunto mezclado, pero de cronología claramente posterior al siglo XV, de la Rua Serpa Pinto de Vila Franca de Xira; una pequeña colección de metapodios de época post-medieval que fueron empleados como yunques; unos pocos especímenes procedentes de un taller de talla de hueso del siglo XV en Aljube, Lisboa; así como unos cuantos huesos recuperados de un pozo del siglo XIX en Torres Vedras.

Los esqueletos de oveja portuguesa de razas modernas —merina (preta y branca) y churra da Terra Quente— que conforman las colecciones de referencia del laboratorio de zooarqueología del DGPC (antiguo IGESPAR, al que pertenecía el Instituto Português de Arqueología), han servido como referencia métrica para el caso de la oveja. Nuestra colección de referencia de ganado bovino es aún demasiado pequeña para ser estadísticamente útil, ya que sólo incluye un esqueleto de vaca de raza portuguesa. Los

tamaños de las muestras incluidas en cada histograma aparecen reflejados en las figuras, variando de 1 a 161 restos. En algunos casos, debido a la escasez de datos, las medidas de especímenes aislados aparecen únicamente en los gráficos. De hecho, la escasez general de datos dificulta en el estado actual de la investigación la identificación del momento exacto en que ocurrieron los cambios de tamaño detectados durante los períodos andalusí, post-andalusí o Calcolítico-Edad del Hierro.

3. Métodos y control de las variables que afectan al tamaño

La mayoría de las medidas fueron tomadas por SJMD con calibres Vernier al punto más cercano a la décima de milímetro, como aparece recomendado en Driesch (1976) y Davis (1996). La anchura de los molares inferiores de vacuno se tomó desde el punto más ancho de la corona, normalmente cercano de su base, siendo en muchos casos necesaria la extracción del diente de la mandíbula.

Muchas de las muestras de fauna consideradas en este estudio son de gran tamaño. Además, la correlación entre muchas medidas no siempre es alta (ver DAVIS: 1996 para el caso de la oveja). Por ello, cada medida de cada hueso ha sido considerada de manera separada y, como quedará demostrado, la mayoría parece arrojar resultados similares. Las medidas de los huesos de oveja y vacuno recuperados de diferentes excavaciones han sido comparadas mediante su inclusión en histogramas y la ordenación de éstos en sentido cronológico, apareciendo los más antiguos en la base y los más recientes en la parte superior. Los datos conjuntos de distintos sitios de la misma cronología han sido considerados de manera unitaria y los valores medios para cada período fueron comparados mediante una serie de test-t de Student pareados. La forma de los astrágalos de oveja y de los metacarpos de vacuno ha sido analizada a través del cálculo de un índice que relacione una dimensión, como la anchura del astrágalo, con otra como la profundidad del mismo hueso.

Debido a que el principal interés del presente trabajo es la determinación de la influencia humana en el tamaño de dos especies de animales domésticos a lo largo del tiempo, se hace necesaria la exclusión o el control de otros factores que pueden igualmente afectar al tamaño de los huesos, tales como el error de observación, la presencia de *taxa* relacionados y de formas no domesticadas o variables como la edad y el sexo.

3.1. Error de observación

Es posible que distintas personas midan los huesos de manera ligeramente diferente. Ya que todas las medidas consideradas en este trabajo fueron tomadas por SJMD, a excepción de la muestra de astrágalos de vacuno de Zambujal que sigue el «*diagrama 2*» de Driesch y Boessneck (1976), esperamos haber evitado aquí este problema.

3.2. *Presencia de especies estrechamente relacionadas y osteológicamente similares*

Parece poco probable que el bisonte, un pariente cercano del vacuno doméstico, habitara las regiones central y meridional de la Península Ibérica (ESTÉVEZ y SAÑA: 1999). Sin embargo, se han hallado restos de uro (vacuno salvaje) en contextos arqueológicos del sur de la Península Ibérica al menos hasta el Calcolítico y quizá incluso en contextos de cronología algo posterior (CASTAÑOS: 1991; ESTÉVEZ y SAÑA: 1999). Como Driesch y Boessneck (1976) demostraron, y como podrá apreciarse en los gráficos, los huesos de uro son considerablemente más grandes que los del vacuno doméstico y generalmente aparecen en los gráficos como un conjunto bien definido y separado. Por lo tanto, es posible distinguir claramente los huesos de las formas salvaje y doméstica de ganado vacuno. Por lo que se refiere a la oveja, en Portugal no hay posibilidad de confusión con sus parientes salvajes debido a que éstos nunca habitaron las regiones occidentales de Europa. Sin embargo, de mayor importancia es el problema —bien conocido por los zooarqueólogos— que representa la distinción entre huesos de oveja y de cabra. Estos dos animales están íntimamente relacionados. De hecho, ambas especies junto con el tahr, el arruí, el rebeco, la cabra montés y el buey almizclero pertenecen a la misma sub-familia *Caprinae*, y la mayoría de los huesos que componen su esqueleto son difíciles o imposibles de identificar a nivel de especie —*definitivamente* oveja o *definitivamente* cabra. Los criterios morfológicos de Boessneck (1969) y Boessneck et alii (1964), junto con el método métrico de Payne (1969; ver también Fig. 3) para los metacarpos, permiten la distinción con cierto grado de confianza, de húmeros distales, metacarpos distales, calcáneos, astrágalos y metatarsos distales de oveja y cabra. Otros elementos como el tercer molar inferior o la tibia no han sido considerados para el presente estudio, permaneciendo en el bien conocido taxón zooarqueológico de «oveja/cabra».

3.3. *Edad*

Tanto las epífisis no saldadas como los astrágalos con superficies esponjosas o incompletamente osificadas (pertenecientes a individuos juveniles) no fueron considerados para el presente estudio.

3.4. *Sexo*

En la mayoría de los mamíferos los machos son más grandes que las hembras, lo que implica que el tamaño medio de una muestra compuesta en su mayoría por individuos machos será mayor que la de una muestra de la misma población dominada por hembras. La magnitud de esta diferencia dependiente del sexo puede variar no sólo entre especies, sino también en relación a las medidas y a los huesos que sean tomados en consideración. Si lo que se pretende es la inferencia de cambios de tamaño reales de una especie a lo largo del tiempo, es necesario considerar aquellas medidas que muestren poca o ninguna

diferencia intersexual. Ejemplos de ello pueden ser la medida HTC del húmero o la GLI del astrágalo de oveja (DAVIS: 2000), así como las anchuras de los molares, ya que los dientes mandibulares de los artiodáctilos presentan escaso dimorfismo sexual (ver por ejemplo DEGERBØL: 1963 y DEGERBØL y FREDSKILD: 1970, 87 para *Bos*; PAYNE & BULL: 1988 para *Sus* y STEELE: 2002, fig. 6.1 para *Cervus*). La anchura del tercer molar se ha demostrado de utilidad en este estudio sólo para el vacuno, ya que esta medida no ha podido ser empleada en el caso del ganado ovino debido a la dificultad que supone la distinción entre los molares de oveja y cabra y a la presencia de ambos *taxa* en sitios arqueológicos del sur de Portugal desde el Neolítico. Un método alternativo pasa por el uso de medidas que muestren una diferencia suficientemente acentuada para permitir la distinción gráfica de cada sexo. En el caso del vacuno, las anchuras de la diáfisis y del extremo distal de los metacarpos del toro son considerablemente mayores que las de la vaca, mientras que la longitud es similar en ambos sexos (FOCK: 1966). Mediante la representación en un diagrama de dispersión de la robustez de la diáfisis (anchura de la diáfisis dividida por la longitud) y de la anchura relativa del extremo distal (anchura distal dividida por la longitud), los metacarpos de toro (y posiblemente los de buey) aparecerán agrupados hacia el extremo superior de la distribución, mientras que los de vaca lo harán hacia el extremo inferior. Otro método sencillo empleado para muestras grandes consiste en la representación gráfica de las anchuras de los extremos distales de los metacarpos de vacuno, obteniendo así una distribución bimodal en la que el conjunto mayor representa a los toros (y presumiblemente los de buey) y el más pequeño a las vacas. Svensson et alii (2006) han proporcionado confirmación molecular a este método al analizar el ADN antiguo extraído de 26 metacarpos de vacuno recuperados de contextos arqueológicos suecos de los siglos XII y XIII para determinar el sexo de los animales a los que pertenecieron. Los resultados de dicho estudio confirman que todos los metacarpos distales de toro son más grandes que los de vaca, por lo que cada conjunto puede ser comparado de manera separada con las muestras procedentes de diferentes sitios. Una confirmación similar fue realizada con posterioridad para la muestra de metacarpos de Beja considerada en este trabajo (ver también DAVIS et alii: 2012).

Todo ello se realizó mediante análisis de ADN antiguo (ver Tabla 2). Se extrajeron pequeños cuadrados de hueso (aprox. 1 cm²) de 21 metacarpos de vacuno de Beja y el ADN antiguo fue extraído del hueso pulverizado siguiendo el método propuesto por Yang et alii (1998) con las modificaciones recomendadas por Malmström et alii (2007) y Svensson et alii (2007). La extracción se llevó a cabo en el laboratorio de análisis de ADN antiguo del Centro de Biología Evolucionaria (Evolutionary Biology Centre) de la Universidad de Uppsala. Se aplicó un sistema de detección mitocondrial de 70 par de bases (pb) basado en pirosecuenciación, mediante el cual se calculó la cantidad de ADN de vacuno (auténtico) en relación a la cantidad de ADN humano (contaminante), (MALMSTRÖM et alii: 2007). Aquellas muestras que indicaban una presencia suficiente de ADN de vacuno fueron analizadas para la identificación del sexo mediante un método basado en PCR y

pirosecuenciación (SVENSSON et alii: 2008), usando el siguiente sistema de secuenciación. Para el vacuno, un SNP discriminante de sexo permitió la diferenciación entre machos y hembras, ya que ambos sexos tienen un T en el gen ZFX, pero los machos tienen un C en lugar de un T en el gen ZFY (WERNER et alii: 2004). Este SNP fue genotipado por pirosecuenciación con éxito en conjuntos de huesos históricos (SVENSSON et alii: 2008). Con el fin de aumentar el nivel de objetividad del análisis, sólo cuando los tests moleculares se llevaron a cabo y el sexo fue identificado, se procedió a cruzar los datos osteométricos con los resultados obtenidos. Todas las muestras identificadas como machos fueron posteriormente genotipadas mediante un SNP cromosomal-Y en el gen UTY19, permitiendo la separación de las razas europeas de vacuno moderno en dos grandes haplogrupos Y1 y Y2 (GÖTHERSTRÖM et alii: 2005) siguiendo a Svensson et alii (2008) y Telldahl et alii (2011) para este tipo de material.

Como se ha mencionado más arriba, la presencia de animales castrados cuyos huesos del esqueleto apendicular tienden a ser más largos y delgados puede suponer un elemento de complicación a tener en cuenta, aunque posiblemente la castración no afecte a las dimensiones dentales.

4. Resultados

4.1. Oveja

En la Fig. 4 aparece combinado el tamaño y la forma del astrágalo utilizando las tres dimensiones: altura, anchura y profundidad. Con el fin de simplificar visualmente los resultados de cada muestra, aparecen representadas sus medias y un intervalo de confianza del 95%. El gráfico muestra el tamaño (longitud en el eje «y») en relación a la forma (anchura expresada en relación a la profundidad en el eje «x»). Se puede apreciar la ausencia de cambio significativo de forma entre la Edad del Hierro y el siglo XV, así como la mayor esbeltez de la oveja del Calcolítico en comparación a las proporciones más robustas de este animal durante épocas posteriores. Este hecho no parece estar relacionado con la raza, ya que las hembras de raza merina, churra da Terra Quente y Shetland presentan una forma similar aunque sean de tamaños diferentes, siendo la merina y la churra de mayor talla que las Shetland no mejoradas.

Los histogramas apilados (Figs. 5 a 10) muestran una variación significativa del tamaño de los huesos de oveja. En la mayor parte de los casos no parece apreciarse ningún cambio sustancial entre el Calcolítico y época romana. Sin embargo, las ovejas del período andalusí fueron claramente más grandes que las de épocas anteriores. Las medidas en las que este fenómeno se expresa con mayor claridad incluyen BT (Fig. 5) y HTC (Fig. 6) del húmero; y GLI (Fig. 8) y Bd (Fig. 9) del astrágalo. Aunque el aumento de talla entre época romana y andalusí es más evidente en las medidas citadas (ver Figs. 5, 6, 8 y 9) que en

otras como BFd (Fig. 7) del metacarpo o BFd del metatarso (Fig. 10), todas ellas muestran un mismo patrón general que indica un aumento de tamaño a lo largo del tiempo.

Los tests-t (Tabla 3) indican que las diferencias de los promedios son más significativas cuanto mayor es el número de huesos de oveja de época andalusí que se compare con huesos del mismo animal de períodos anteriores. Tras el período andalusí se produjo un nuevo aumento de talla, aunque éste es menos evidente en el caso del astrágalo. Las hembras actuales de oveja churra da Terra Quente son más grandes que los estándares romanos, y las hembras de merina son similares en términos de tamaño a las ovejas del siglo XV recuperadas de Beja.

4.2. *Vacuno*

Las Figs. 11 a 16 son histogramas apilados de las medidas del tercer molar inferior (M3) y de los huesos apendiculares que muestran la variación de talla del género *Bos* (uro y vacuno doméstico). Como se ha indicado anteriormente, los uros fueron considerablemente más grandes que el vacuno doméstico, por lo que las medidas de sus huesos aparecen por lo general como un conjunto separado en los histogramas. Por ejemplo, en la Fig. 12 (metacarpo) y en las Figs. 15 y 16 (astrágalo), se aprecian grupos claramente separados. El metacarpo mesolítico con una anchura del extremo distal de 89 mm claramente pertenece a la forma salvaje, al igual que los astrágalos calcolíticos de longitudes mayores de 74 mm y anchuras de más de 50 mm. Estos especímenes de gran tamaño son similares a sus parientes mesolíticos, aunque en el caso de las anchuras del astrágalo destaca en ese período un espécimen de dimensión reducida (46 mm). Estudios recientes sobre huesos animales del Mesolítico, tanto portugueses como del resto de Europa, indican una disminución en la talla de los uros, jabalíes y ciervos durante dicho período que pudo tener su causa en la sobrexplotación de los recursos cinegéticos (una «crisis mesolítica»). Es posible que este fenómeno refleje un aumento de la población humana durante ese período (DAVIS y MATALOTO: 2012). Por lo tanto, cabe la posibilidad de que se produzca algún solapamiento entre las medidas de vacuno doméstico y de uro. La mayoría de especímenes del Calcolítico (y de períodos posteriores) son más pequeños y se posicionan en las gráficas hacia la izquierda, agrupándose en un conjunto interpretado como vacuno doméstico. La ausencia de especímenes de gran tamaño tras el Calcolítico corrobora las conclusiones de Castaños (1991) y otros: los uros desaparecieron de la parte occidental de la Península Ibérica durante o inmediatamente después del Calcolítico.

Dejando a un lado el pequeño número de especímenes de grandes dimensiones identificados como uros, las series de histogramas apilados para cada medida de vacuno doméstico indican que entre el Calcolítico y el período andalusí no se produjo ningún cambio de tamaño significativo. Más notable es el importante aumento de talla que se produjo entre época andalusí y el siglo XV ($p < 0,001$; Tabla 4; los valores medios del vacuno del Calcolítico no han sido incluidos en la comparativa debido al posible

solapamiento de las medidas de uros pequeños y vacuno doméstico grande). Este fenómeno aparece reflejado especialmente en los histogramas del M3 (Fig. 11) y de los metacarpos (Figs. 12 y 13).

4.2.1. Análisis de ADN antiguo

El estado de preservación del ADN en la muestra compuesta por los 21 metacarpos de los siglos XV/XVI procedentes de Beja era relativamente bueno, conteniendo la mayoría de las extracciones más de un 90% de ADN auténtico de vacuno en relación al ADN humano contaminante (ver Tabla 2), lo que permitió la extracción de ADN nuclear endógeno de los 21 especímenes analizados. El fallo de ampliación de un sólo alelo (*dropout* alélico) fue del 60%, mínimamente superior al observado en otros conjuntos de datos (SVENSSON y GÖTHERSTRÖM: 2008; SVENSSON et alii: 2008; TELLD AHL et alii: 2011). El clima más cálido del que proceden estas muestras podría ser la causa que explique este fenómeno. Las hembras fueron genotipadas al menos en 6 ocasiones, por lo que el riesgo de identificación errónea de un macho como hembra debida a *dropout* alélico es mínima ($p = 0,0015$).

4.2.2. Identificación del sexo mediante ADN antiguo

Los análisis genéticos han permitido la determinación sexual de los 21 metacarpos procedentes de Beja (Fig. 13). El conjunto analizado lo componen 13 machos (6 huesos completos y 7 partes distales) y 8 hembras (4 huesos completos y 4 partes distales). El diagrama de las anchuras distales (BFd), en el que se incluye igualmente la identificación genética del sexo, muestra que los especímenes más grandes pertenecen a machos y los más pequeños a hembras. Así pues, estos resultados muestran una completa concordancia entre la identificación sexual genética y métrica. Resultados similares fueron obtenidos por Svensson et alii (2008) y Telldahl et alii (2011) en el análisis de un conjunto de metacarpos de vacuno de época medieval recuperados de contextos arqueológicos suecos. Es necesario señalar que en la muestra de Beja, la dispersión de los machos (20%) es algo mayor que la mostrada por las hembras (15,6%). Esto podría reflejar la presencia tanto de machos enteros como castrados [$\text{«dispersión»} = 100 \times (\text{valor máximo} - \text{valor mínimo}) / \text{valor medio}$].

5. Discusión

El incremento de la robustez de la oveja entre el Calcolítico y la Edad del Hierro podría deberse a un cambio en la proporción de los sexos representados, a un cambio en la dieta (¿mejora?), o incluso a la introducción de nuevas cabañas de ovino desde el exterior del área estudiada. Sabemos que durante la Edad del Hierro tuvo lugar la introducción en la Península Ibérica no sólo de huevos de avestruz (presumiblemente desde el Norte de África), sino que también se produjo la entrada del ratón doméstico, del pollo y del asno (ver por ejemplo CARDOSO: 2000; CUCCHI et alii: 2005; HERNÁNDEZ CARRASQUILLA: 1992;

MAYOR: 1996-1997; MORALES MUÑIZ et alii: 1995; ROSELLÓ y MORALES: 1994; SAN NICOLÁS PEDRAZ: 1975). La introducción de alguna o de todas estas especies está asociada con la presencia fenicia. Sin embargo, a falta de más muestras de huesos de oveja de los períodos intermedios, especialmente de la Edad del Bronce, es imposible esclarecer a día de hoy las causas del cambio de forma de la oveja entre el Calcolítico y la Edad del Hierro.

El hecho de que el incremento de la medida HTC del húmero de oveja que se produjo entre época romana y andalusí sea mucho mayor que la diferencia del 1% observada entre machos y hembras de raza Shetland (DAVIS: 2000), indica que el aumento de talla detectado entre ambos períodos fue real y que no se debió a un cambio en la proporción de los sexos.

A diferencia de lo que la evidencia disponible para el centro y norte de Europa parece indicar (ver por ejemplo: BREUER et alii: 2001; MATOLSCI: 1970; PETERS: 1998; SCHLUMBAUM et alii: 2003; TEICHERT: 1984), el tamaño del ganado vacuno de época romana en el sur de Portugal parece que no fue mucho mayor que el de la Edad del Hierro. Este hecho es interesante: ¿Puede significar el fracaso en la Lusitania de la inversión romana en el sector bovino y en la mejora del ganado local? Audoin-Rouzeau (1995) señala que «*Une analyse de la répartition géographique de ces animaux indigènes et "romains" semble montrer une présence d'autant plus forte des premiers que la province est plus éloignée de l'Italie ou d'accès difficile*».

Ciertamente, sobre la base de los criterios de Audoin-Rouzeau, Lusitania fue *une province éloignée*. Al contrario de lo que sucede con la oveja en el sur de Portugal, el ganado vacuno portugués del período andalusí parece haber sido de un tamaño similar al de sus ancestros romanos. Se debe señalar sin embargo que el vacuno de época andalusí de Silves fue de talla pequeña.

Con el fin de confirmar que el aumento de tamaño del vacuno entre época andalusí y el siglo XV fue un fenómeno general y no restringido únicamente al área de Beja, se trató de localizar restos de vacuno de otros sitios de cronología post-andalusí. La mayoría de los escasos restos que pudieron ser localizados y medidos son similares a los especímenes de Beja, lo que indica que el aumento de tamaño del vacuno tras la conquista cristiana fue una tendencia general durante dicho período en el sur de Portugal (los cinco metacarpos de Santarém que fueron empleados como yunques y los dos metacarpos de Torres Vedras son muy pequeños y representan una incógnita).

¿Qué hay acerca de la posibilidad de una variación en la *ratio* sexual? El diagrama de dispersión de la robustez de los metacarpos (Fig. 17) indica que la mayoría de los especímenes de la Edad del Hierro pertenecen a vacas (posiblemente 7 vacas y 1 toro). Durante el período andalusí esa proporción aparece invertida, con posiblemente 14 toros (¿castrados?) y sólo 5 vacas; mientras que los datos de Beja (siglo XV) indican una proporción similar para ambos sexos, algo verificado por los resultados de ADN antiguo que aparecen en la Fig. 13. Toda la muestra de Beja aparece concentrada en la zona superior derecha del diagrama, demostrando así que tanto toros como vacas aumentaron en robustez.

La distribución bimodal de las medidas de metacarpos distales de la Alcáçova de Santarém y de Beja fue interpretada en un primer momento como la representación de vaca y toro/buey respectivamente. Con la evidencia proporcionada por el ADN antiguo podemos estar seguros de que la lectura original de los datos osteométricos fue correcta, es decir, que el ganado vacuno (tanto vaca como toro/buey) aumentó realmente de tamaño tras la *reconquista*.

Aunque bastante improbable, una posible explicación a este fenómeno podría ser la existencia de un cambio climático en la Península Ibérica durante los períodos en que se produjeron los cambios de tamaño detectados. Muchos mamíferos y aves muestran una correlación inversa entre el tamaño de su cuerpo y la temperatura de su hábitat, una observación realizada primeramente por Bergmann (1847; ver también MAYR: 1956). Sin embargo, la magnitud del aumento de talla tanto de la oveja entre el período romano y andalusí como del vacuno en época post-andalusí habrían requerido de una gran disminución de la temperatura de la que tenemos escasa evidencia —comparada con los cambios del final del Pleistoceno en Oriente Próximo (DAVIS: 1981)—. Por otro lado, si la temperatura fuese un factor a tener en cuenta, el aumento de talla se habría producido en ambos *taxa* de manera simultánea, algo que sabemos no ocurrió.

En resumen, tanto la oveja como el ganado vacuno aumentaron de tamaño en el curso del tiempo en el sur de Portugal. La oveja aumentó de tamaño durante época andalusí, mientras que el vacuno lo haría con posterioridad, tras la conquista cristiana.

5.1. Oveja y vacuno— ¿Mejorados respectivamente por musulmanes y cristianos?

Si aceptamos el supuesto de que un aumento de talla en un linaje de animales domésticos implica su mejora, debemos preguntarnos la razón por la que esos animales fueron mejorados en época andalusí y cristiana. ¿Es posible poner en relación dichas mejoras con lo que sabemos acerca de los musulmanes que habitaron la Península Ibérica y los cristianos que les sucedieron, así como con nuestro conocimiento sobre las preferencias culinarias árabes y cristianas o la explotación de sus animales? Una mejora de la oveja por parte de los musulmanes no resulta sorprendente teniendo en cuenta las conocidas mejoras que introdujeron en la agricultura de Iberia y el alto aprecio que aún hoy se le tiene a la carne de ovino en el mundo musulmán. Sin embargo, más difícil es de relacionar el subsiguiente aumento de la talla del vacuno con algún tipo de mejora en la agricultura de esta región asociada a los cristianos.

5.1.1. Oveja

Quizá en parte debido a que el Islam prohíbe el consumo de cerdo, los árabes tienen una bien conocida preferencia por la carne de cordero y ovino, «... la carne preferida de la gente» (KHAYAT y KEATINGE: 1959, x). En su estudio sobre la cocina árabe de época temprana, Rosenberger (1999) señala que en el mundo árabe la carne de vacuno no era demasiado apreciada y que las vacas y bueyes, o daban leche o trabajaban en los campos.

La mayoría de la carne consumida procedía de grandes rebaños de ovejas. A los árabes les gustaba tanto el sabor de la carne de ovino como la abundante grasa que proporciona, y los médicos consideraban la carne de cordero de un año de edad como la más próxima a la perfección. GLICK (1979, 66) señaló que en 400 años, el patrón de agricultura que emergió en al-Ándalus incluyó un aumento, en comparación a época romana, de la importancia económica de la cría de ovino. Merece la pena destacar la observación que realiza este autor acerca de las posturas a este respecto tanto de musulmanes como de cristianos, cuando destaca que (1979, 103):

«...para una sociedad urbana y de agricultores la oveja era un animal criado principalmente para carne; la lana era un subproducto. Los cristianos de la Baja Edad Media invirtieron la ecuación: el interés se centró en la lana y la carne pasó a ocupar un papel secundario».

Esta observación corrobora la opinión del «Viejo Fernando» acerca de la carne de ovino expresada en la cita con la que iniciábamos este artículo. Por lo tanto, los cristianos, interesados principalmente en la producción de lana, pudieron haber preferido el consumo de carne de cerdo y de vacuno antes que la de ovino. Éste es ciertamente el caso en muchas áreas de Portugal actualmente, con la excepción del Alentejo. Posiblemente resulte exagerado sugerir que se evitó el consumo de carne de ovino/cordero, por lo que parece más acertado mantener que lo que se produjo fue un cambio de énfasis a favor del vacuno/suido. No obstante, el ovino continuó ocupando un papel significativo en la dieta.

Los datos relativos a la edad de abatimiento pueden igualmente ayudarnos a comprender la naturaleza de la economía animal. Una alta proporción de animales sacrificados a una edad temprana sugiere un énfasis en la obtención de carne ya que, en términos de aporte alimenticio y carne obtenida, carece de sentido el mantenimiento de una oveja o de una cabeza de ganado vacuno más allá de su segundo o tercer año de vida. Por el contrario, en una economía orientada hacia los llamados productos secundarios como la leche, la lana o la fuerza de tracción, tanto el vacuno como la oveja son mantenidos con vida hasta una edad avanzada. Los datos de la edad de abatimiento de las muestras de la Edad del Hierro y de época romana y musulmana de la Alcáçova de Santarém (DAVIS: 2006, 49-52) parecen corroborar la interpretación aquí presentada. Los caprinos fueron sacrificados a una edad algo más temprana en época andalusí que durante el período romano o la Edad del Hierro, lo que indica un interés por parte de los musulmanes en la obtención de la carne de oveja y cabra. Por otra parte, durante el período andalusí se sacrificó un menor número de terneros que en los otros dos momentos principales de ocupación del sitio, lo que sugiere que el ganado vacuno se crió durante época islámica principalmente para la obtención de su leche o para su utilización en tareas agrícolas. La muestra de huesos del período almohade (andalusí, siglo XII) de Silves (DAVIS et alii: 2008) también indica que tanto ovejas como cabras fueron criadas principalmente para el aprovechamiento de su carne. En este conjunto se identificó un grupo distintivo de mandíbulas pertenecientes a animales sacrificados entre 2 y 3 años de edad (estadio «E» de

PAYNE, 1973), mientras que la mayoría de los restos de vacuno pertenecieron a animales de edad mucho más avanzada. Por ejemplo, en la muestra de Silves se identificaron 13 P4s de vacuno (cuarto premolar adulto) y ningún dP4 (cuarto premolar de leche).

Debido a que en la oveja, un mayor aporte cárnico se corresponde con huesos más grandes (HAMMOND: 1960, 131), parece lógico relacionar el incremento en la talla de oveja durante el período andalusí con una mejora en la producción de carne. Esto nos lleva a preguntarnos cómo se produjo este fenómeno. ¿Mejoraron los musulmanes la oveja local o importaron nuevas cabañas desde, por ejemplo, el Magreb u Oriente Medio? La evidencia proporcionada por la Geniza de El Cairo indica claramente que el mundo mediterráneo de los siglos XI y XII fue una suerte de mercado común medieval en el que el mundo islámico conformaba un área de libre comercio (GOITEIN: 1967). Esta red de comunicaciones, compartida por cristianos, judíos y musulmanes, expresaba la idea (GLICK: 1979, 27) de que había «bendiciones en movimiento», como indica el proverbio árabe «*fil-haraka baraka*». Por otro lado, Klein (1920, 4-6) sugirió que fueron los beréberes Beni Merin quienes introdujeron la oveja de raza merina desde el norte de Marruecos durante la expansión almohade por el sur de Iberia. No sólo el Mediterráneo fue importante durante este período, sino que el comercio marítimo atlántico entre España, Portugal y el Magreb está igualmente bien documentado (PICARD: 1997). Klein (1920, 4-6) también indicó que muchos de los términos pastoriles usados aún hoy en España son de origen árabe. Algunos ejemplos que incluye son zagal y rabadán (asistentes del pastor), rafala (corral para animales descarriados), morrueco (carnero semental para cría), ganado (animal doméstico), cabaña (rebaño) y mechta (establecimiento de invierno para ovejas). Igualmente señaló que los métodos usados en la España medieval para la selección de los carneros sementales, la castración y preparación de la oveja para el sacrificio, así como las técnicas de esquilado y lavado de la lana, eran las mismas que las empleadas por las tribus norteafricanas y apunta que los pastores españoles creían en el origen beréber de dichos métodos. Existen sin embargo varias etimologías posibles de la palabra *merino*, así como diferentes teorías acerca del origen de esta importante raza de oveja (ver por ejemplo LAGUNA SANZ: 1986; SANCHEZ BELDA y SANCHEZ TRUJILLANO: 1986), aunque RIU (1986) sugirió que su origen se encuentra en el cruce de hembras de lana basta con carneros de lana fina norteafricanos hacia mediados del siglo XIV. Incluso hoy en día la oveja merina tiende a ser criada en la zona meridional de España y Portugal y es genéticamente algo distinta a las otras razas criadas en el área central y septentrional de España (ARRANZ et alii: 1998). Un estudio genético (ADN mitocondrial) de siete razas modernas de oveja portuguesa (PEREIRA et alii: 2006) revela la presencia de linajes matrilineales hasta hoy sólo identificados en Oriente Medio y Asia. Se ha evidenciado igualmente un patrón norte-sur, en el que la oveja de las zonas meridionales de Portugal es claramente diferente a la mayoría de las otras razas. Este fenómeno fue interpretado como el reflejo de un influjo de nueva diversidad genética realizado por vía marítima, aunque no es posible por el momento saber cuándo se produjo. Son necesarios futuros estudios tanto osteológicos como genéticos de restos de oveja de los

últimos dos o tres milenios en Portugal, pero resulta tentador suponer que al menos unas cuantas ovejas vivas acompañaron a las nuevas especies de cítricos en su introducción a la Península Ibérica. ¿Es posible explicar la posterior mejora del ganado vacuno llevada a cabo por los cristianos?

5.1.2. Vacuno

La suposición obvia es que una vez que los cristianos ocuparon el sur de Portugal, el interés cárnico de la cría de oveja fue reemplazado por la obtención de la lana (GLICK: 1979, 103). KLEIN (1920, 25), refiriéndose a la España cristiana, también señaló que el consumo de la carne de ovino era una práctica poco común (como lo es aún hoy en día en Portugal, con la excepción del Alentejo), proponiendo para ello dos posibles explicaciones. En primer lugar, las migraciones estacionales de las ovejas merinas provocaron el endurecimiento de su carne, lo que supuso que esta oveja fuese más valorada por su lana que por su carne. En segundo lugar, se consumió mucha más carne de cerdo que de ovino. Había dos razones para ello —primero, a causa de su buena calidad debido a la abundancia de forraje de bellota; segundo, porque su consumo eliminaba cualquier tipo de sospecha judaizante. En su estudio sobre la ganadería ibérica, GERBET (2000) señaló que fue en época medieval cuando la producción de lana despegó realmente. De hecho, en 1273, Alfonso el Sabio (1221-1284) fundó la Mesta castellana, la poderosa asociación de propietarios de ovejas (KLEIN: 1920). En consecuencia, los cristianos impulsaron la cría de ganado vacuno de carcasas más pesadas y con mayor aporte cárnico. Al menos actualmente las razas famosas por su carne se caracterizan por sus grandes cuartos traseros (ver por ejemplo GUINTARD: 1998), al contrario de lo que ocurre con las razas de leche. Con el establecimiento del nuevo reino cristiano de Portugal, es posible que los cruzados, muchos de los cuales procedían del norte, introdujeran nuevo ganado de cría de mayor talla desde sus lugares de origen. El padre de D. Afonso Henriques (1111-1185), primer rey de Portugal, procedía de Borgoña. Un evaluador anónimo ha ofrecido amablemente algunos comentarios y sugerencias acerca de la presencia de comerciantes, junto a caballeros y soldados, en las campañas de cruzadas en Iberia. Esta conexión mercantil, unida a la urgente necesidad de provisiones militares, podría haber fomentado la introducción de nuevos recursos cárnicos —quizá incluso siguiendo la ruta costera peninsular por la que circuló en época altomedieval el sulfuro de mercurio (cinabrio)—.

Otra posibilidad es que los cristianos valoraran el ganado bovino principalmente como fuente de energía (y quizá también como símbolo de estatus) con la que arar las nuevas tierras que quedaron vacías tras el descenso demográfico producido por las terribles epidemias de peste de los siglos XIV y XV. Ello habría motivado la cría de animales más grandes y, en consecuencia, más potentes. De hecho, Oliveira Marques (1968) apuntó que, aunque conocido con anterioridad, el «*arado quadrangular* o *charrúa*» (arado cuadrangular o de carro) tirado por bueyes o vacas se generalizó en Portugal durante los siglos XIV y XV,

pero sobre todo en el XVI. Este arado de origen escandinavo era más complejo y potente que sus predecesores y estaba bien adaptado a suelos húmedos y pesados.

Disponemos actualmente de abundante evidencia zooarqueológica de varias zonas de Europa que demuestra que el ganado (e incluso la gallina), se vio sometido a diferentes mejoras durante el período tardo medieval y post-medieval (MATOLSCI: 1970; CLAVEL et alii: 1996; ALBARELLA y DAVIS: 1996; AUDOIN-ROUZEAU: 1997; DAVIS y BECKETT: 1999). La evidencia de ganado vacuno mejorado en Portugal en un momento anterior al siglo XV es, de hecho, algo temprana en comparación con otras regiones, y podría indicar un estado avanzado de la agricultura durante ese momento en Portugal. La fecha incluso anterior del aumento de la talla de la oveja supone una gran sorpresa. Sin embargo, recientes investigaciones zooarqueológicas llevadas a cabo por Thomas (2005) y Thomas et alii (2013) están demostrando que en una fecha tan temprana como el siglo XIV se produjeron importantes cambios agrícolas en Inglaterra, tal y como Dyer (1981) había observado en sus estudios basados en la evidencia documental. ¿Pudo ser éste el origen de las mencionadas reses de gran tamaño? Resulta una idea bastante inverosímil, por lo que parece más razonable pensar en un origen más próximo como Francia o España o, con mayor probabilidad, que se trate de una mejora local. Thomas, como Dyer, relaciona estas mejoras del siglo XIV con la peste negra (1348-1350) y el descenso demográfico resultante y sugiere que la demanda que suponía la necesidad de alimentar a una población en aumento se disipó con el consiguiente desplome del mercado de grano. La ganadería se convirtió en una alternativa viable, ya que requiere menos mano de obra pero necesita de más tierra, un bien abundante tras los estragos de la peste negra. Entre las posibles explicaciones que estos autores proponen para los cambios introducidos en el siglo XIV en la agricultura de Inglaterra se contempla una distribución social descendente de acceso a la tierra y la tendencia de los campesinos a convertirse en propietarios. Los campesinos que mantuvieron un «contacto más próximo» con los animales estuvieron mejor preparados para la toma de «iniciativas tecnológicas». Un descenso poblacional similar provocado por un período de crisis y epidemias en Portugal durante el siglo XIV (OLIVEIRA MARQUES: 1980, 27-8), podría explicar la aparente mejora del ganado vacuno portugués. Siguiendo a Gerbet (2000; 306), «*La crise de la deuxième moitié du XIV^e s. et du début XV^e s. entraîne une diminution du sol cultivé et une croissance de l'élevage et des pâturages*».

Aunque altamente especulativa, esta línea de razonamiento nos permite al menos considerar un posible vínculo entre la crisis demográfica y la mejora del ganado vacuno.

6. Conclusiones

El estudio osteométrico de huesos de oveja y de vacuno recuperados de sitios arqueológicos del sur de Portugal indica que la oveja pudo haber sufrido un cambio en su forma tras el Calcolítico por alguna razón a día de hoy desconocida. Durante el período andalusí este animal aumentó de talla, mientras que el ganado vacuno lo haría tras la

reconquista. Tanto la evidencia osteométrica como genética indica que este fenómeno no se debió a un cambio en la proporción de los sexos (*ratio* sexual). El aumento de tamaño del ganado ovino y bovino pudo haber sido consecuencia de una especialización en la producción cárnica, reflejando así la selección de animales de huesos más pesados y con mayor aporte de carne. En el caso de la oveja, este hecho no resulta sorprendente ya que su carne fue, y aún es, muy apreciada en el mundo musulmán. Si este fenómeno responde a la introducción de nuevas razas como el merino desde fuera de Portugal, o si por el contrario se debió a la «mejora» de animales locales, debe permanecer por el momento en el terreno de la especulación. Mientras que la ausencia de cambio observable en la forma de la oveja entre época romana y andalusí parece apuntar hacia una mejora local más que a la importación de nuevas cabañas, la evidencia genética de oveja moderna de la Península Ibérica indica un aporte genético desde el exterior en un momento imposible de determinar a día de hoy (PEREIRA et alii: 2006). Tras la conquista cristiana —la reconquista del sur de Portugal, el ganado ovino pasó a desempeñar un nuevo papel como proveedor de lana, un producto que se convertiría en una importante fuente de riqueza para Portugal y Castilla durante la Edad Media. Sin embargo, este animal quedó relegado como productor de carne a un segundo plano, ocupando su lugar la carne de ganado vacuno y porcino. Al igual que ocurre con la oveja, no es posible saber a día de hoy si los cristianos mejoraron el ganado vacuno local, o si lo que se produjo fue la importación de nuevas cabañas. A pesar de que la procedencia de los cruzados podría indicar un origen norte europeo, los análisis genéticos de razas portuguesas de vacuno evidencian un aporte africano (CYMBRON et alii: 1999; GINJA et alii: 2009), aunque actualmente todo parece indicar que este aporte pudo haberse producido en un momento mucho anterior —antes o durante la Edad del Bronce (ANDERUNG et alii: 2005). Esperemos que futuras investigaciones arqueológicas en el sur de Portugal generen más datos con dataciones más afinadas con las que poder mejorar nuestro conocimiento sobre las relaciones entre el ser humano y sus animales domésticos a lo largo de los dos últimos milenios.

Agradecimientos

Es para nosotros un placer agradecer a los muchos arqueólogos que invitaron a alguno de nosotros (SJMD) a estudiar los huesos de sus excavaciones, incluyendo a Ana Arruda, André Carneiro, Maria José Gonçalves, Maia Langley, Michael Kunst, António Valera, Catarina Viegas y João Zilhão. También queremos agradecer a Clementino Amaro, João Luis Cardoso, Claudia Costa, Andrea Martins (que también nos permitió muestrear los metacarpos de Beja), Michael McKinnon, Marta Moreno García, Adelaide Pinto (y al equipo de «Crivarque»), al personal del Museu Nacional de Arqueología (Lisboa), del Museo de Torres Vedras y de los Serviços Geológicos de Lisboa, que amablemente nos permitieron el acceso a las colecciones a su cuidado. SJMD se ha beneficiado enormemente del intercambio de ideas con Albano Beja-Pereira y John Watson. Por su conocimiento de

la Historia, Jane Bridgeman, Jacinta Bugalhão y Carlos Pimenta han sido también de una gran ayuda. Joris Peters y Joerg Schibler nos informaron acerca de las mejoras romanas del ganado vacuno en diferentes áreas de Europa. Cathy Douzil y José-Paulo Ruas nos ayudaron con las figuras y Cathy Douzil, John Watson y dos revisores anónimos aportaron importantes comentarios a borradores de este artículo. Senhor Abel, Alfredo Sendim y Miguel Madeira nos han suministrado generosamente desde hace años carcasas de oveja merina. Jorge Azevedo, Ana Luísa Lourenço y el equipo y estudiantes de la UTAD, Vila Real, donaron y ayudaron a preparar los esqueletos de oveja churra. Isabel Rosario ayudó con el procedimiento de muestreo de los metacarpos de Beja para el análisis de ADN antiguo. Carlos Pimenta nos llamó la atención sobre la alusión de Oliveira Marques sobre el toreo. SJMD recibió financiación de la Fundación Portuguesa para la Ciencia (FCT Bolsa de Investigação SFRH/BCC/33824/2009), EMS fue financiada con una ayuda Jubelfest de la Universidad de Uppsala, CD fue financiada por la FCT (SFRH/BPD/43911/2008), AEP fue financiada por la FCT (SFRH/BPD/20806/2004) y CG fue financiada por la FCT (PTDC/HIS-ARQ/100225/2008).

Bibliografía

- ALBARELLA, Umberto (1997): «Size, power, wool and veal: zooarchaeological evidence for late medieval innovations» en DE BOE, Guy y VERHAEGHE, Frans (eds.), *Environment and subsistence in Medieval Europe*. A.A.P. Rapporten 9, Zellik, pp. 19-30
- ALBARELLA, Umberto (2003): «Animal bone» en GERMANY, Mark (ed.), *Excavations at Great Holts Farm, Boreham, Essex, 1992-94*. East Anglian Archaeology 105, pp. 193-200
- ALBARELLA, Umberto y DAVIS, Simon J.M. (1996): «Mammals and birds from Launceston castle, Cornwall: decline in status and the rise of agricultura», *Circaea*, 12, pp. 1-156
- ANDERUNG, Cecilia, BOUWMAN, Abigail, PERSSON, Per, CARRETERO, José Miguel, ORTEGA, Ana Isabel, ELBURG, Rengert, SMITH, Colin, ARSUAGA, Juan Luis, ELLEGREN, Hans y GÖTHERSTRÖM, Anders (2005): «Prehistoric contacts over the Straits of Gibraltar indicated by genetic analysis of Iberian Bronze Age cattle», *Proceedings of the National Academy of Science*, 102 (24), pp. 8431-8435
- ARAÚJO, Luís M. de (1983): «Os Muçulmanos no Ocidente Peninsular», en SARAIVA, José Hermano (ed.), *História de Portugal*. Vol 1, Lisboa, pp. 245-289
- ARRANZ, Jordi, BAYÓN, Yolanda, y PRIMITIVO, Fermín S. (1998): «Genetic relationships among Spanish sheep using microsatellites», *Animal Genetics*, 29 (6), pp. 435-440
- AUDOIN-ROUZEAU, Frédérique (1995): «Compter et mesurer les os animaux. Pour une histoire de l'élevage et de l'alimentation en Europe de l'Antiquité aux Temps Modernes», *Histoire & Mesure*, 10, pp. 277-312
- AUDOIN-ROUZEAU, Frédérique (1997): «Elevage et alimentation dans l'espace Européen au moyen âge: cartographie des ossements animaux», en *Milieus naturels, espaces sociaux, Etudes offertes à Robert Delort*, Paris, pp. 143-159

Debates de Arqueología Medieval, 3 (2013), Simon J. M. Davis et al., «Evidencia de mejoras...», pp. 241-287

- BERGMANN, Carl (1847): «Über die Verhältnisse der Wärmeökonomie der Thiere zu ihrer Grosse», *Göttingen Studien*, 3, pp. 595-708
- BERTEAUX, Dominique y GUINTARD, Claude (1995): «Osteometric study of the metapodials of Amsterdam Island feral cattle», *Acta Theriologica*, 40 (1), pp. 97-110
- BOESSNECK, Joachim (1969): «Osteological differences between sheep (*Ovis aries* Linne) and goat (*Capra hircus* Linne)», en BROTHWELL, Don y HIGGS, Eric S. (eds.), *Science in archaeology* second ed, Londres, pp. 331- 358
- BOESSNECK, Joachim, MÜLLER, Hans-Hermann y TEICHERT, Manfred (1964): «Osteologische Unterscheidungsmerkmale zwischen Schaf (*Ovis aries* Linné) und Ziege (*Capra hircus* Linné)», *Kühn-Archiv*, 78, pp. 1-129
- BREUER, Guido, REHAZEK, André y STOPP, Barbara (2001): «Veränderung der Körpergrösse von Haustieren aus Fundstellen der Nordschweiz von der Spätlatènezeit bis ins Frühmittelalter», *Jahresberichte aus Augst und Kaiseraugst*, 22, pp. 161-178
- CARDOSO, João Luis (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, Cadiz, pp. 319-327
- CARDOSO, João Luis y DETRY, Cleia (2002): «Estudo arqueozoológico dos restos de ungulados do povoado pré-histórico de Leceia (Oeiras)», *Estudos Arqueológicos de Oeiras*, 10, pp. 131-82
- CASTAÑOS, Pedro M^a (1991): «Animales domésticos y salvajes en Extremadura. Origen y evolución», *Revista de Estudios Extremeños*, 47, pp. 9-67
- CASTAÑOS, Jone, CASTAÑOS Pedro M^a y MARTÍN-BUENO, Manuel (2006): «Estudio arqueozoológico de la fauna de *Bilbilis* (Zaragoza)», *Saldvie*, 6, pp. 29-57
- CLAVEL, Benoît, LEPETZ, Sébastien; MARINVAL-VIGNE, Marie-Christine y YVINEC, Jean-Hervé (1996): «Évolution de la taille et de la morphologie du coq au cours de périodes historiques en France du Nord», *Ethnozootechnie*, 58, pp. 3-12
- CUCCHI, Thomas, VIGNE, Jean-Denis y AUFRAY, Jean-Christophe (2005): «First occurrence of the house mouse (*Mus musculus domesticus* Schwarz & Schwarz, 1943) in the Western Mediterranean: a zooarchaeological revision of subfossil occurrences», *Biological Journal of the Linnean Society*, 84, pp. 429-445
- CYMBRON, Teresa, LOFTUS, Ronan, MALHEIRO, M. Isabel y BRADLEY, Daniel G. (1999): «Mitochondrial sequence variation suggests an African influence in Portuguese cattle», *Proceedings of the Royal Society*, B 22, pp. 597-603
- DARWIN, Charles Robert (1890): *The descent of man, and selection in relation to sex*, Londres.
- DAVIS, Simon J.M. (1981): «The effects of temperature change and domestication on the body size of late Pleistocene to Holocene mammals of Israel», *Paleobiology*, 7, pp. 101-114
- DAVIS, Simon J.M. (1996): «Measurements of a group of adult female Shetland sheep skeletons from a single flock: a baseline for zooarchaeologists», *Journal of Archaeological Science*, 23, pp. 593-612

- Debates de Arqueología Medieval, 3 (2013), Simon J. M. Davis et al., «Evidencia de mejoras...», pp. 241-287
- DAVIS, Simon J.M. (1997): «The Agricultural Revolution in England: some zooarchaeological evidence», *Anthropozoologica*, 25-26, pp. 413-428
- DAVIS, Simon J.M. (2000): «The effect of castration and age on the development of the Shetland sheep skeleton and a metric comparison between bones of males, females and castrates», *Journal of Archaeological Science*, 27, pp. 373-390
- DAVIS, Simon J.M. (2002): «The mammals and birds from the Gruta do Caldeirão, Portugal», *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 5, pp. 29-98
- DAVIS, Simon J.M. (2005): «Animal bones from Roman São Pedro, Fronteira, Alentejo», *Trabalhos do CIPA*, 88, Lisboa
- DAVIS, Simon J.M. (2006): «Faunal remains from Alcáçova de Santarém, Portugal», *Trabalhos de Arqueologia Lisboa*, 43, pp. 11-144
- DAVIS, Simon J.M. (2007): «The mammals and birds from the Iron Age and Roman periods of Castro Marim, Algarve, Portugal», *Trabalhos do CIPA* 107, Lisboa
- DAVIS, Simon J.M. (2008): «Zooarchaeological evidence for Moslem and Christian improvements of sheep and cattle in Portugal», *Journal of Archaeological Science*, 35, pp. 991-1010
- DAVIS, Simon J.M., GONÇALVES, Maria José y GABRIEL, Sonia (2008): «Animal remains from a moslem period (12th/13th century ad) lixeira (garbage dump) in silves, algarve, portugal», *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 11 (1), pp. 183-258
- DAVIS, Simon J.M. y BECKETT, John (1999): «Animal husbandry and agricultural improvement: the archaeological evidence from animal bones and teeth», *Rural History: Economy, Society, Culture*, 10, pp. 1-17
- DAVIS, Simon J.M. y MATALOTO, Rui (2012): «Animal remains from Chalcolithic São Pedro (Redondo, Alentejo): evidence for a crisis in the Mesolithic», *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 15, pp. 47-85
- DAVIS, Simon J.M., SVENSSON, Emma M., ALBARELLA, Umberto, DETRY, Cleia, GÖTHERSTRÖM, Anders, PIRES, Ana Elisabete y GINJA, Catarina (2012): «Molecular and osteometric sexing of cattle metacarpals: a case study from 15th century AD Beja, Portugal», *Journal of Archaeological Science*, 39 (5), pp. 1445-1454
- DEGERBØL, Magnus (1963): «Prehistoric cattle in Denmark and adjacent areas», en MOURANT, Arthus Ernest y ZEUNER, Friedrich Eberhard (eds.), *Man and cattle: Proceedings of a symposium on domestication at the Royal Anthropological Institute 24-26 May 1960*. Occasional Paper no. 18 of the Royal Anthropological Institute, Londres, pp. 69-79
- DEGERBØL, Magnus y FREDSKILD, Bent (1970): «The Urus (*Bos primigenius* Bojanus) and Neolithic domesticated cattle (*Bos taurus domesticus* Linné) in Denmark with a revision of Bos-remains from the kitchen middens: zoological and palynological investigations», *Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Biologiske Skrifter*, 17, København
- DRIESCH, Angela von den (1976): *A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites*. Peabody Museum Bulletin 1, Harvard University, Cambridge Massachussets

- DRIESCH, Angela von den y BOESSNECK, Joachim (1976): «Die Fauna vom Castro do Zambujal (Fundmaterial der Grabungen von 1966 bis 1973 mit Ausnahme der Zwingerfunde)», en DRIESCH, Angela von den y BOESSNECK, Joachim (eds.), *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel* 5. Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin der Universität München. Deutsches Archäologisches Institut Abteilung, Madrid, München, pp. 4-129
- DYER, Christopher (1981): *Warwickshire farming 1349 - c. 1520: preparations for Agricultural Revolution*, Dugdale Society Occasional papers N° 27, Oxford
- EL FAÏZ, Mohammed (2000): «Introduction à l'œuvre agronomique d'Ibn al-'Awwâm», en *Ibn al-'Awwâm, le livre de l'agriculture, Kitâb al-Filâha*, Actes Sud, Arles, pp. 9-40
- ESTEVEZ, Jordi y SAÑA, María (1999): «Auerochsenfunde auf der Iberischen Halbinsel», en WENIGER, Gerd C. (ed.), *Archäologie und Biologie des Auerochsen*. Neanderthal Museum, Köln, pp. 119-131
- FOCK, Jonni (1966): *Metrische Untersuchungen an Metapodien einiger Europäischer Rinderrassen*. Dissertation, University of Munich
- FOREST, Vianney y RODET-BELARBI, Isabelle (1998): «Ostéométrie du métatarse des bovines en Gaule de la Conquête romaine à l'Antiquité Tardive», *Revue Médecine Vétérinaire*, 149 (11), pp. 1033-1056
- FOREST, Vianney y RODET-BELARBI, Isabelle (2002): «À propos de la corpulence des bovins en France durant les périodes historiques», *Gallia*, 59, pp. 273-306
- GERBET, Marie-Claude (2000): *Un élevage original au Moyen Âge: la péninsule Ibérique*, Biarritz
- GINJA, Catarina, L. MELUCCI, Lilia, QUIROZ, Jorge, MARTINEZ LOPEZ, Roberto, REVIDATTI, María A., MARTINEZ-MARTINEZ, A., DELGADO, Juan Vicente, PENEDO, Cecilia, y GAMA, Luis T. (2009): «Origins and genetic diversity of New World Creole cattle: inferences from mitochondrial and Y chromosome polymorphisms», *Animal Genetics*, 41, pp. 128-141
- GLICK, Thomas F. (1979): *Islamic and Christian Spain in the Early Middle Ages*, New Jersey
- GOITEIN, Shelomo Dob (1967): «*A Mediterranean Society*». Vol I. Economic foundations. Los Angeles
- GÖTHERSTRÖM, Anders, ANDERUNG, Cecilia, HELLBORG, Linda, ELBURG, Rengert, SMITH, Colin, BRADLEY, Dan G. y ELLEGREN, Hans (2005): «Cattle domestication in the Near East was followed by hybridization with aurochs bulls in Europe», *Proceedings Biological Science*, 272, pp. 2345-2350
- GUICHARD, Pierre (2000): *Al-Andalus 711-1492; Une histoire de l'Espagne musulmane*, Paris
- GUINTARD, Claude (1998): «Ostéométrie des métapodes de bovins», *La Revue de Médecine Vétérinaire*, 149 (7), pp. 751-770
- GUINTARD, Claude y BORVON, Aurélia (2009): «Sexer les métapodes de bovins: proposition de méthodologie appliquée aux métacarpes. Exemple des sites archéologiques

- médiévaux d'Andone (Charente, X-XI^e siècles) et de Montsoreau (Maine-et-Loire, XI^e siècle)», *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest de la France, nouvelle série*, 31 (3), pp. 123-137
- HAMMOND, John (1960): *Farm Animals; their breeding, growth, and inheritance*, Londres
- HERNANDEZ CARRASQUILLA, Francisco (1992): «Some comments on the introduction of domestic fowl in Iberia», *Archaeofauna*, 1, pp. 45-53
- HIGHAM, Charles F.W. (1969): «The metrical attributes of two samples of modern bovine bones», *Journal of Zoology*, 157, pp. 63-74
- HOBDAY, Sir Frederick T.G. (1914): *Castration, including cryptorchids and caponing, and ovariectomy*, Edimburgo y Londres
- JOHNSTONE, Cluny Jane (2004): *A biometric study of equids in the Roman world*. PhD thesis, Department of Archaeology, University of York
- JOHNSTONE, Cluny Jane y ALBARELLA, Umberto (2002): *The Late Iron Age and Romano-British Mammal and bird bone assemblage from Elms Farm, Heybridge, Essex (Site code: HYE93-95)*, English Heritage, Centre for Archaeology Report 45/2002, Portsmouth
- KHAYAT, Marie K. y KEATINGE, Margaret C. (1959): *Food from the Arab world*, Beirut.
- KLEIN, Julius (1920): *The Mesta; a study in Spanish economic history 1273-1836*, Harvard.
- LAGUNA SANZ, Eduardo (1986): *Historia del Merino*, Madrid
- LUARD, Nicholas (1984): *Andalucía: A Portrait of Southern Spain*, Londres.
- MALMSTRÖM, Helena, SVENSSON, Emma M., GILBERT, M. Thomas P., WILLERSLEV, Eske, GÖTHERSTRÖM, Anders y HOLMLUND, Gunilla (2007): «More on contamination: The use of asymmetric molecular behavior to identify authentic ancient human DNA», *Molecular Biology and Evolution*, 24, pp. 998-1004.
- MARTINS, Andrea, NEVES, César, COSTA, Cláudia y LOPES, Gonçalo (2010): «Sobre um conjunto de silos em Beja: a Avenida Miguel Fernandes», *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 13 (1), pp. 145-165.
- MATOLSCI, János (1970): «Historische Erforschung der Körpergrösse des Rindes auf Grund von ungarischem Knochenmaterial», *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie*, 87, pp. 89-137.
- MATTOSO, José, MAGALHÃES, Ana Maria y ALÇADA, Isabel (1994): *No reino de Portugal; História de Portugal (II Volume)*, Lisboa
- MAYOR, Beatriz (1996-1997): «Los huevos de avestruz Feno-Púnicos: ejemplares conservados en el museo d'arqueologia de Catalunya», *Miscel.lània Arqueològica*, pp. 83-96.
- MAYR, Ernst (1956): «Geographical character gradients and climatic adaptation», *Evolution*, 10, pp. 105-8
- MCGRORY, Simon, SVENSSON, Emma M.; GÖTHERSTROM, Anders; MULVILLE, Jacqui; POWELL, Alan J.; COLLINS, Matthew J. y O'CONNOR, Terry P. (2012): «A novel method for integrated age and sex determination from archaeological cattle mandibles», *Journal of Archaeological Science*, 39, pp. 3324-3330

Debates de Arqueología Medieval, 3 (2013), Simon J. M. Davis et al., «Evidencia de mejoras...», pp. 241-287

- MORALES MUÑIZ, Arturo, CEREIJO PECHARROMÁN, Manuel A., HERNÁNDEZ CARRASQUILLA, Francisco y LIESAU VON LETTOW-VORBECK, Corina (1995): «Of mice and sparrows: comensal faunas from the Iberian Iron Age in the Duero Valley (central Spain)», *International Journal of Osteoarchaeology*, 5, pp. 127-138
- MORENO GARCÍA, Marta (2003): «Estudo arqueozoológico dos restos faunísticos do povoado Calcolítico do Mercador, Mourão», *Trabalhos do CIPA*, 56, Lisboa
- MORENO GARCÍA, Marta, PIMENTA, Carlos y RUAS, José Paulo (2005): «Safras em osso para picar foicinhas de gume serrilhado... a sua longa historiam», *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 8 (2), pp. 571-627
- OLIVEIRA MARQUES, Antonio Henrique de (1968): *Introdução à Historia da Agricultura em Portugal; A questão cerealífera durante a Idade Média*. 2ª. Edição, Lisboa
- OLIVEIRA MARQUES, Antonio Henrique de (1980): *Ensaio de História Medieval Portuguesa*. 2ª edição, Lisboa
- PAYNE, Sebastian (1969): «A metrical distinction between sheep and goat metacarpals», en UCKO, Peter J. y DIMBLEBY, G.W. (eds.), *The domestication and exploitation of plants and animals*, Londres, pp. 295-305
- PAYNE, Sebastian (1973): «Kill-off patterns in sheep and goats: the mandibles from Aşvan Kale», *Anatolian Studies*, 23, pp. 281-303
- PAYNE, Sebastian y BULL, Gail (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, pp. 27- 65
- PEREIRA, Filipe, DAVIS, Simon J.M., PEREIRA, Luísa, MCEVOY, Brian, BRADLEY, DANIEN G. y AMORIM, António (2006): «Genetic signatures of a Mediterranean influence in Iberian Peninsula sheep husbandry», *Molecular Biology and Evolution*, 23 (7), pp. 140-146
- PETERS, Joris (1998): «Römische Tierhaltung und Tierzucht. Eine Synthese aus archäozoologischer Untersuchung und schriftlich-bildlicher Überlieferung», *Passauer Universitätsschriften zur Archäologie*, Vol. 5
- PICARD, Christophe (1997): *L'océan Atlantique musulman; De la conquête arabe à l'époque almohade; Navigation et mise en valeur des côtes d'al-Andalus et du Maghreb occidental (Portugal-Espagne-Maroc)*, Paris
- RIU, Manuel (1983): «The woollen industry in Catalonia in the later Middle Ages», en HARTE, N.B. y PONTING, K.G. (eds.), *Cloth & clothing in Medieval Europe. Essay in memory of Prof. E.M. Carus-Wilson*, Londres
- ROSELLÓ, Eufrasia y MORALES, Arturo (eds.) (1994): *Castillo de Doña Blanca: Archaeo-environmental investigations in the Bay of Cádiz, Spain (750-500 B.C.)*. BAR International Series 593, Oxford
- ROSENBERGER, Bernard (1999): «Arab cuisine and its contribution to European culture», en FLANDRIAN, Jean-Louis y MONTANARI, Massimo (eds.), *Food: a culinary history from antiquity to the present*, New York, pp. 207-223

Debates de Arqueología Medieval, 3 (2013), Simon J. M. Davis et al., «Evidencia de mejoras...», pp. 241-287

SAN NICOLÁS PEDRAZ, M^a del Pilar (1975): «Las cáscaras de huevo de avestruz Fenicio-Punico en la Península Ibérica y Baleares», *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología*, 2, pp. 75-100

SANCHEZ BELDA, Antonio y SANCHEZ TRUJILLANO, María C. (1986): *Razas ovinas Españolas*, Madrid

SARAIVA, José Hermano (1983): *História de Portugal Vol 2*, Lisboa

SCHLUMBAUM, Angela, STOPP, Barbara, BREUER, Guido, REHAZEK, André, BLATTER, Robert, TURGAY, Meral y SCHIBLER, Jörg (2003): «Combining archaeozoology and molecular genetics: the reason behind the changes in cattle size between 150 BC and 700 AD in Northern Switzerland», *Antiquity*, 77, N° 298, S.1

SILBERBERG, M. y SILBERBERG, Ruth (1971): «Steroid hormones and bone», en BOURNE, G.H. (ed.), *The biochemistry and physiology of bone*. Vol. III. 2nd ed., Londres, pp. 401-484

STEELE, Teresa E. (2002): *Red deer: their ecology and how they were hunted by late Pleistocene hominids in Western Europe*. PhD dissertation, Stanford University, California

SVENSSON, Emma, VRETEMARK, Maria y GÖTHERSTRÖM, Anders (2006): *Molecular vs. osteological sex determination in cattle*. Poster presented at ICAZ conference, Mexico City, México, August 2006

SVENSSON, Emma, GÖTHERSTRÖM, Anders and VRETEMARK, Maria (2008): «A DNA test for sex identification in cattle confirms osteometric results», *Journal of Archaeological Science*, 35, pp. 942-946

SVENSSON, Emma y GÖTHERSTRÖM, Anders (2008): «Temporal fluctuations of Y-chromosomal variation in *Bos taurus*», *Biology Letters*, 4, pp. 752-754

SVENSSON, Emma, ANDERUNG, Cecilia, BAUBLIENE, J., PERSSON, P., MALMSTRÖM, C., SMITH, Colin, VRETEMARK, L., DAUGNORA, L. y GÖTHERSTRÖM, Anders (2007): «Tracing genetic change over time using nuclear SNPs in ancient and modern cattle», *Animal Genetics*, 38, pp. 378-383

SVENSSON, Emma y GÖTHERSTRÖM, Anders (2008): «Temporal fluctuations of Y-chromosomal variation in *Bos taurus*», *Biology Letters*, 4, pp. 752-754

TEICHERT, Manfred (1984), «Size variation in cattle from Germania Romana and Germania libera», en GRIGSON, Caroline y CLUTTON-BROCK, Juliet (eds.), *Animals and archaeology: 4. Husbandry in Europe*. Oxford, BAR International Series 227, pp. 93-103

TELLDAHL, Ylva, SVENSSON, Emma, GÖTHERSTRÖM, Anders y STORÅ, Jan (2011): «Typing Late Prehistoric Cows and Bulls Osteology and Genetics of Cattle at the Eketorp Ringfort on the Öland Island in Sweden», *Plos One* 6 (6), e20748

TELLDAHL, Ylva, SVENSSON, Emma, GÖTHERSTRÖM, Anders y STORÅ, Jan (2012): «Osteometric and molecular sexing of cattle metapodia», *Journal of Archaeological Science*, 39, pp. 121-127

Debates de Arqueología Medieval, 3 (2013), Simon J. M. Davis et al., «Evidencia de mejoras...», pp. 241-287

THOMAS, Richard (2005): «Zooarchaeology, improvement and the British agricultural revolution», *International Journal of Historical Archaeology*, 9 (2), pp 71-88

THOMAS, Richard, HOLMES, Matilda y MORRIS, James (2013): «“So bigge as bigge may be”:
tracking size and shape change in domestic livestock in London (AD 1220-1900)»,
Journal of Archaeological Science, 40 (8), pp. 3309-3325

WATSON, Andrew M. (1974): «The Arab agricultural revolution and its diffusion, 700-
1110», *Journal of Economic History*, 34 (1), pp. 8-35

WATSON, Andrew M. (1983): *Agricultural innovation in the early Islamic world. Cambridge
Studies in Islamic Civilisation*, Cambridge

WEINSTOCK, Jacobo (2006): «Environment, body size and sexual dimorphism in Late
Glacial reindeer» en RUSCILLO, Deborah (ed.), *Recent advances in ageing and sexing
animal bones*. Proceedings of the 9th conference of the International Council of
Archaeozoology, Durham, August 2002, Oxford, pp. 247-253

WERNER, F. A., DURSTEWITZ, G., HABERMANN, F.A., THALLER, G., KRAMER, W., KOLLERS, S.,
BUIKAMP, J., GEORGES, M., BREM, G., MOSNER, J. y FRIES, R., (2004): «Detection and
characterization of SNPs useful for identity control and parentage testing in major
European dairy breeds», *Animal Genetics*, 35, pp. 44-49

YANG, Dongya Y., ENG, Barry, WAYE, John S., DUDAR, J. Christopher y SAUNDERS,
Shelley R. (1998): «Technical note: improved DNA extraction from ancient bones
using silica-based spin columns», *American Journal of Physical Anthropology*,
105, pp. 539-543.

ZEDER, Melinda (2001): «A Metrical Analysis of a collection of modern goats (*Capra
hircus aegagrus* and *Capra hircus hircus*) from Iran and Iraq: implications for the
study of caprine domestication», *Journal of Archaeological Science*, 28, pp. 61-79

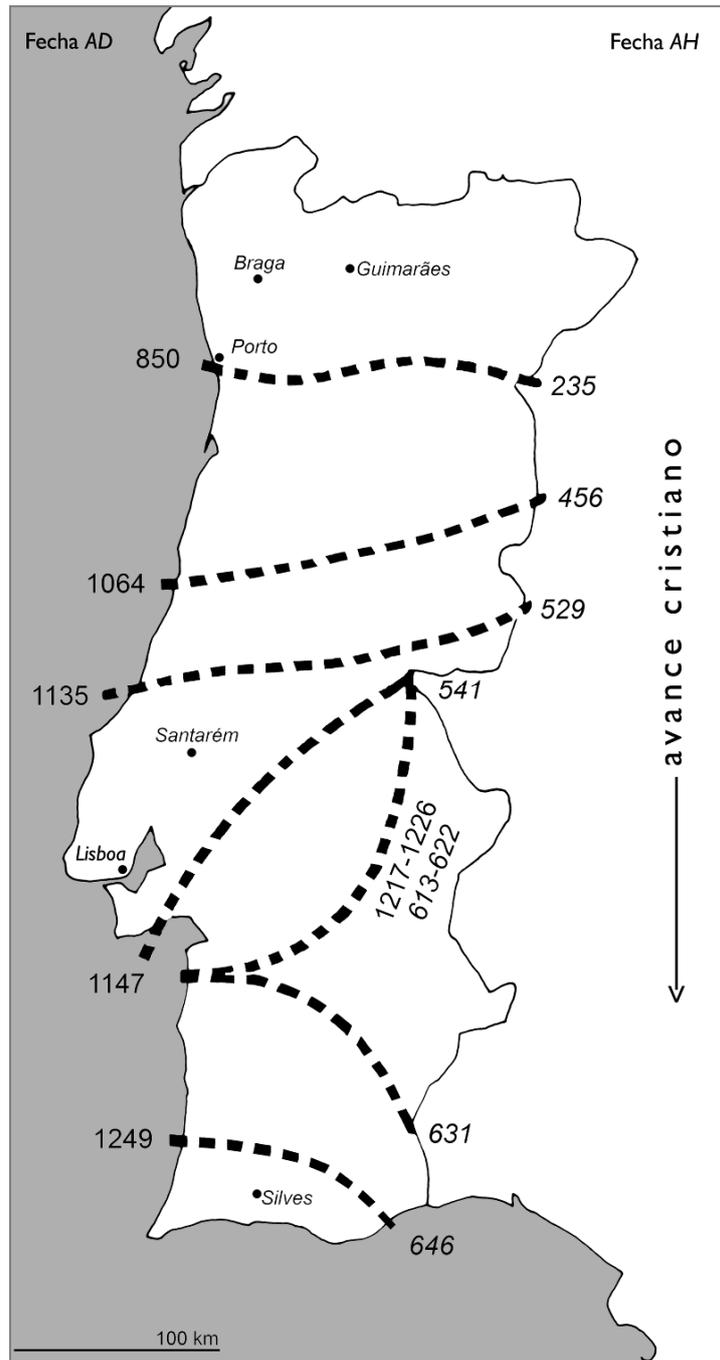


Figura 1

Mapa que muestra el avance gradual de las fuerzas cristianas sobre la Portugal musulmana. Las líneas discontinuas marcan la frontera aproximada en cada momento (*Anno Domini* a la izquierda y *Anno Hegirae* a la derecha). Mientras que la zona norte nunca llegó a estar bajo permanente control musulmán, la frontera más septentrional entre el Islam y la Cristiandad se situó a largo del río Duero. El Algarve, en el sur, fue el último bastión musulmán, cayendo finalmente en manos de los cruzados en 1249 cuando Afonso III tomó Faro (modificado de SARAIVA: 1983 y MATTOSO et alii: 1994).

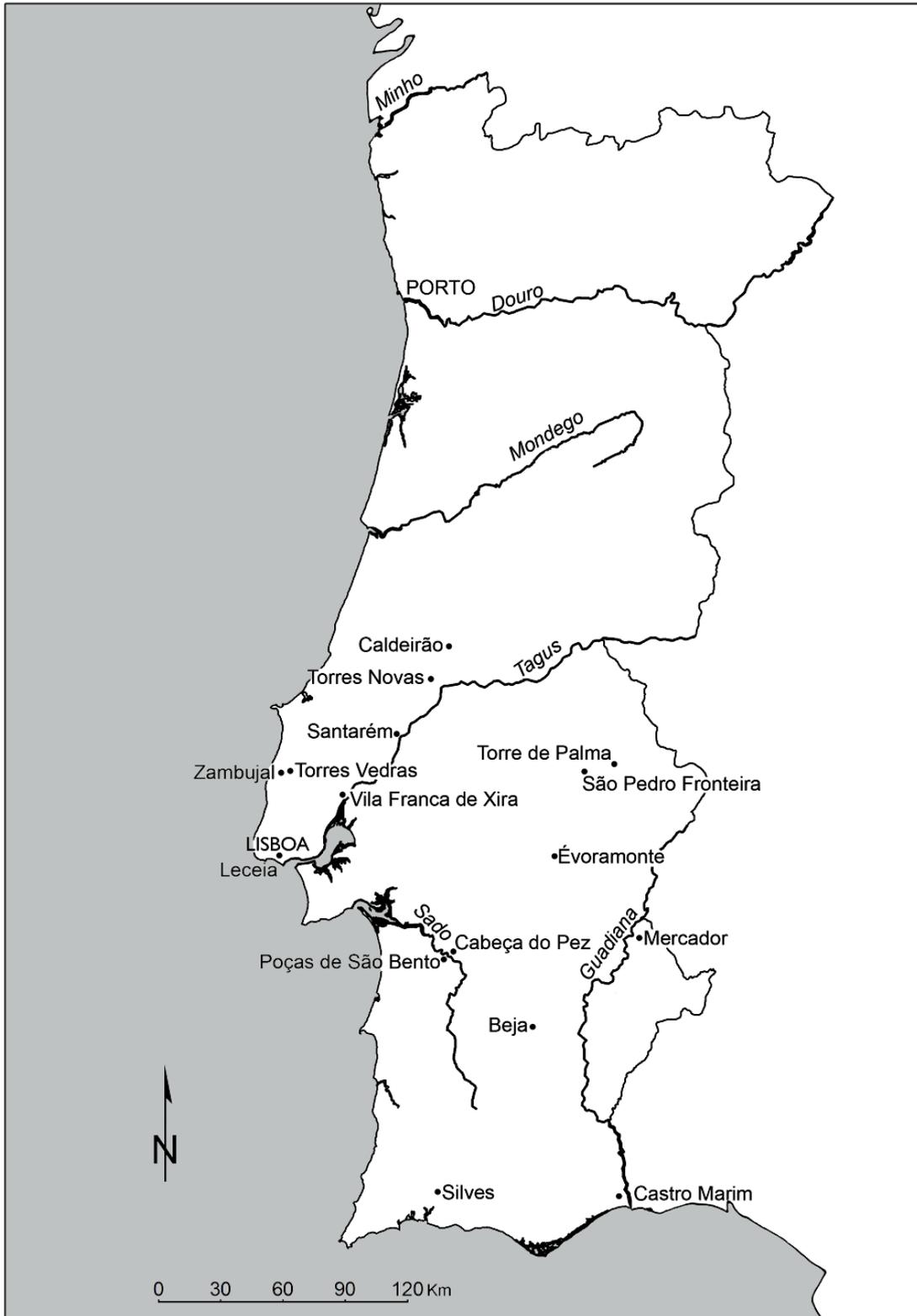


Figura 2

Mapa de Portugal que muestra la localización de los conjuntos arqueológicos estudiados.

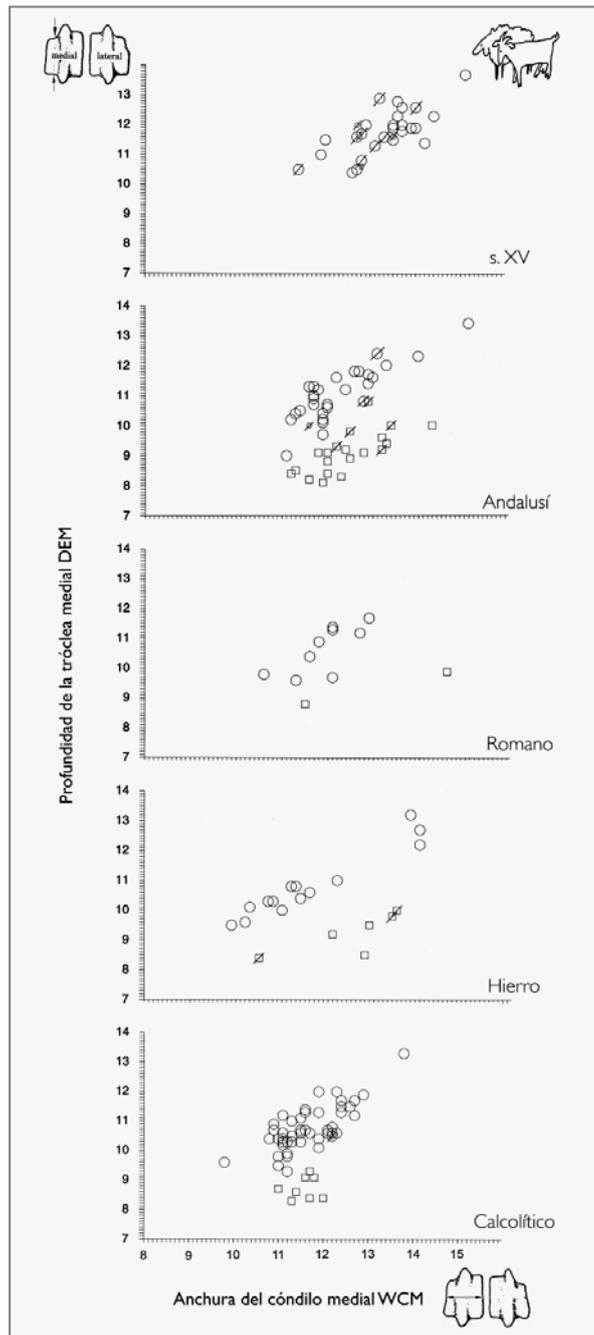


Figura 3

Distinción entre huesos de oveja y cabra según el método osteométrico para los metacarpos distales propuesto por Payne (1969), basado en las pequeñas diferencias de grosor que presentan los cóndilos de estas dos especies. Las medidas aparecen en milímetros. Los especímenes identificados morfológicamente como oveja aparecen representados con círculos y los identificados como cabra con cuadrados. Los símbolos que aparecen tachados por una línea representan especímenes no saldados (juveniles). Los pocos especímenes representados por símbolos pequeños son de identificación cuestionable.

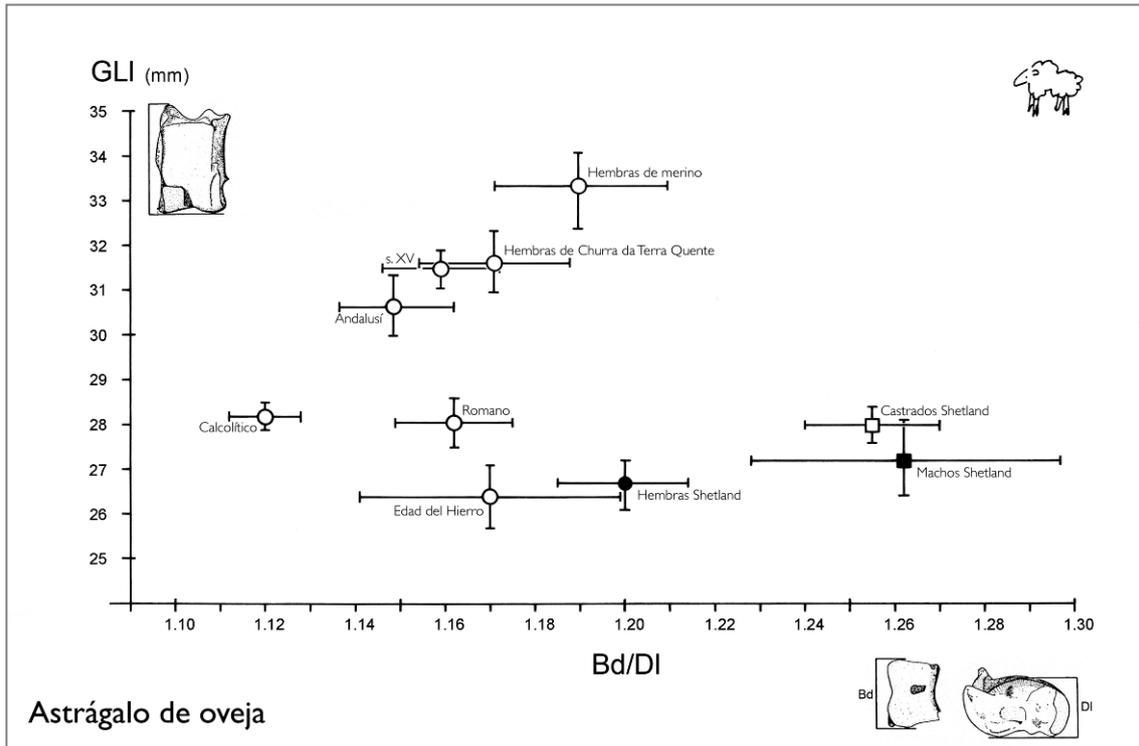


Figura 4

Variación de tamaño y forma de la oveja portuguesa comparada con muestras de oveja Shetland no mejorada (DAVIS: 2000), hembras de churra da Terra Quente y hembras de merino. Diagrama resumen que muestra la medida GLI (tamaño) del astrágalo en relación a la Bd/DI (forma). Las medidas aparecen expresadas en milímetros. Se representan los valores medios con unos intervalos de confianza de $\pm 95\%$, reuniendo los datos de los principales períodos para su comparación con las medidas de las 13 hembras de churra da Terra Quente y las 17 hembras de merino. Los especímenes que en el gráfico aparecen hacia la izquierda son más esbeltos, los que lo hacen hacia la derecha más robustos. Hay que tener presente que los machos y los castrados son más robustos. Destaca el incremento de la robustez de la oveja entre el Calcolítico y la Edad de Hierro, así como el aumento de talla tras el período romano, aunque la forma permaneció constante. Los intervalos estadísticos de confianza indican que podemos estar razonablemente seguros de que los astrágalos de oveja del Calcolítico son diferentes en términos de forma a los de las otras muestras de Portugal, y que éstas son en su mayoría similares en forma entre sí y parecidas también a las muestras de hembras modernas de oveja Shetland y churra. Destacar por último la pequeña, pero estadísticamente significativa, diferencia de tamaño entre la Edad del Hierro y el período romano.

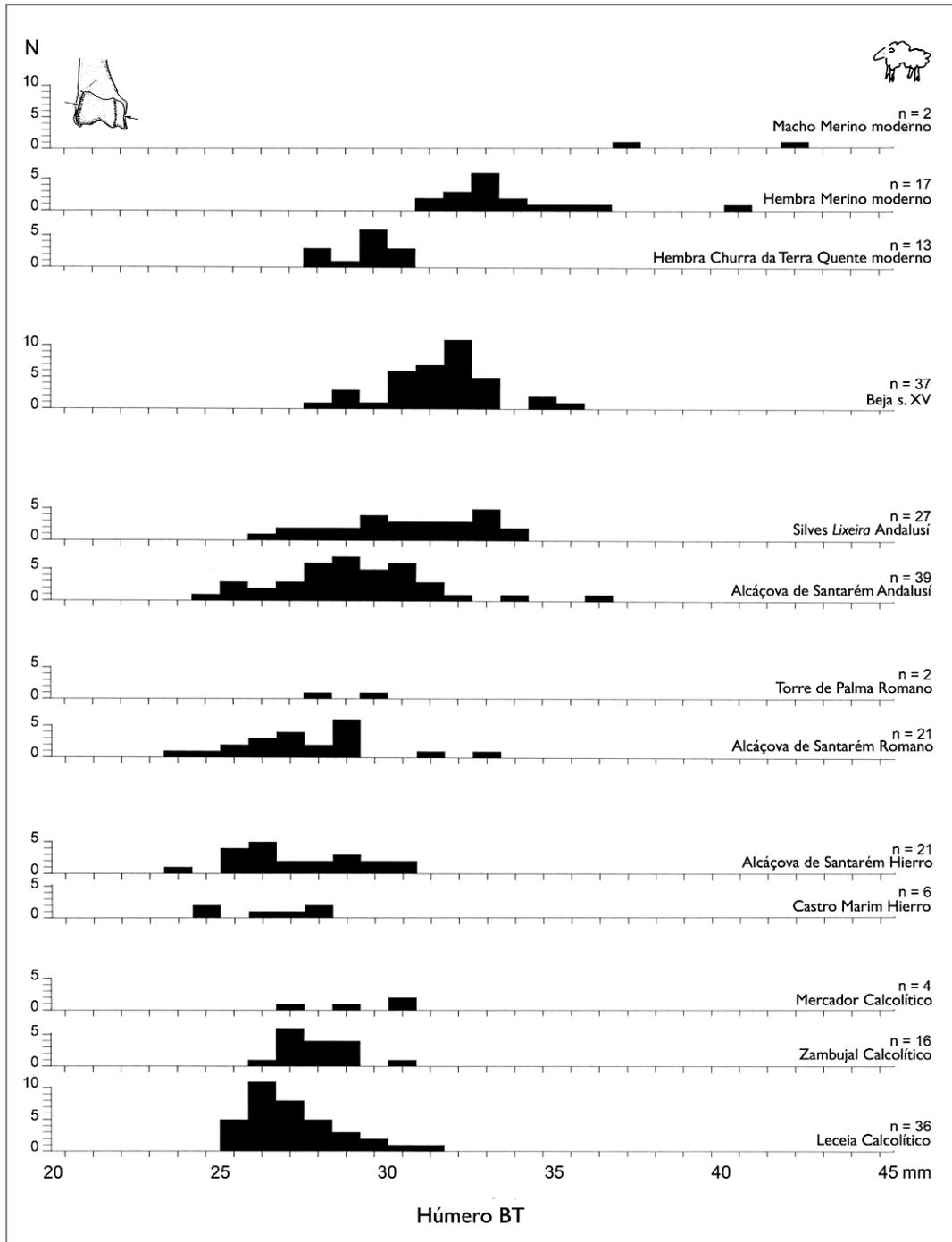


Figura 5

Incremento de la talla de la oveja en el sur de Portugal a lo largo del tiempo. Histogramas apilados de la medida BT (anchura de la tróclea) de los húmeros de oveja del Calcolítico, Edad del Hierro, períodos romano y andalusí, del conjunto del siglo XV de Beja y, en la parte superior, de hembras actuales de churra da Terra Quente y de varias hembras y dos machos de oveja merina. ‘n’ indica el tamaño de las muestras. Destaca el incremento de talla entre época romana y andalusí.

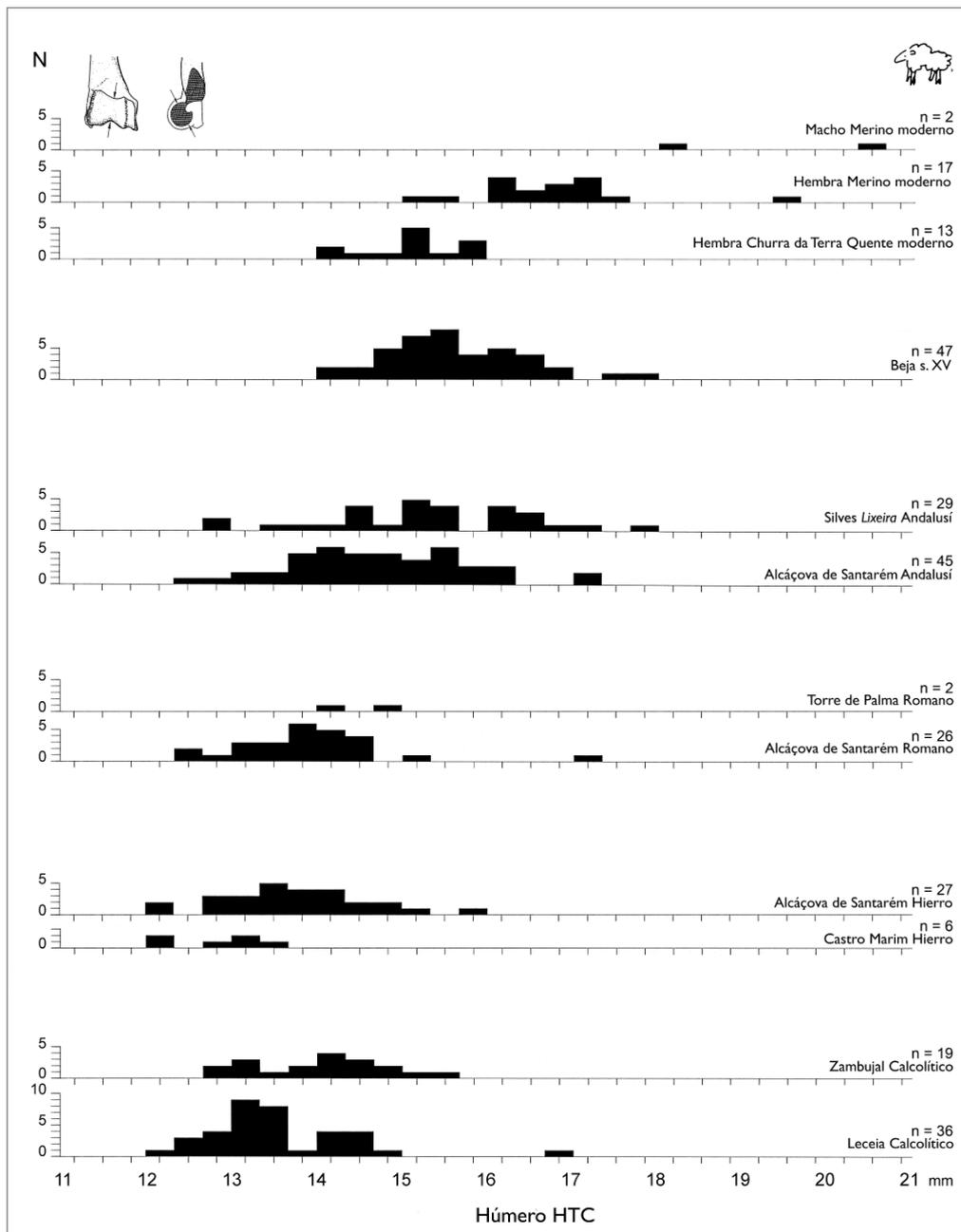


Figura 6

Incremento de la talla de oveja en el sur de Portugal a lo largo del tiempo. Histogramas apilados de la medida HTC (diámetro mínimo de la tróclea) de los húmeros de oveja del Calcolítico, Edad del Hierro, períodos romano y andalusí, del conjunto del siglo XV de Beja y, en la parte superior, de hembras actuales de churra da Terra Quente y de varias hembras y dos machos de oveja merina. ‘n’ indica el tamaño de las muestras. Destaca el aumento de talla entre época romana y andalusí. La medida HTC del húmero presenta escasa diferencia debida al dimorfismo sexual, por lo que el aumento de tamaño de esta parte del húmero debe reflejar un incremento real de la talla de la oveja y no un cambio en la *ratio* sexual de las muestras.

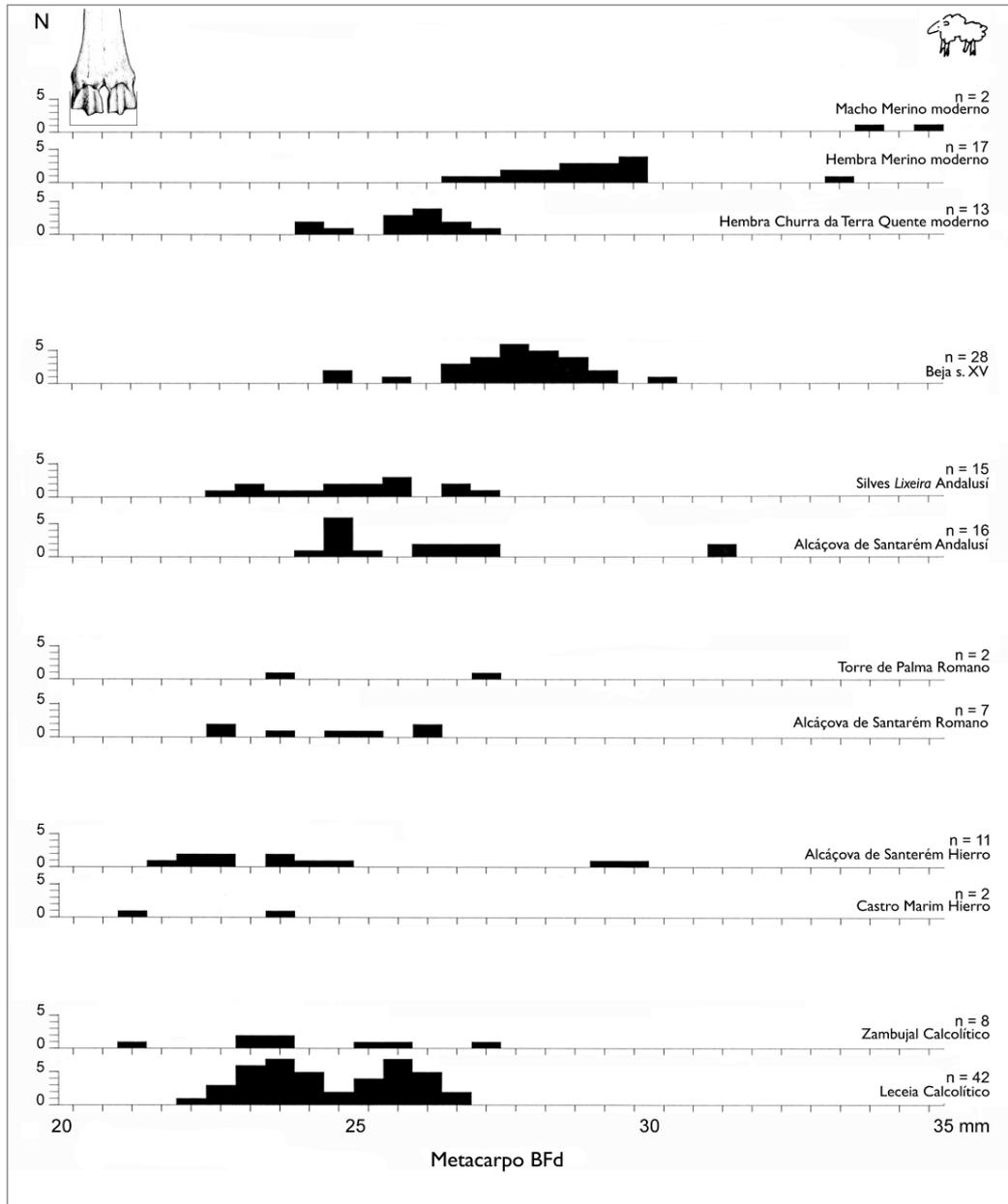


Figura 7

Incremento de la talla de oveja en el sur de Portugal a lo largo del tiempo. Histogramas apilados de la medida BFd (anchura distal) de los metacarpos de oveja del Calcolítico, Edad del Hierro, períodos romano y andalusí, del conjunto del siglo XV de Beja y, en la parte superior, de hembras actuales de churra da Terra Quente y de varias hembras y dos machos de oveja merina. ‘n’ indica el tamaño de las muestras. Al contrario de lo que ocurre con otras medidas, no se aprecia un cambio de tamaño claro entre época romana y andalusí, quizá en parte debido al pequeño tamaño de las muestras de ambos períodos.

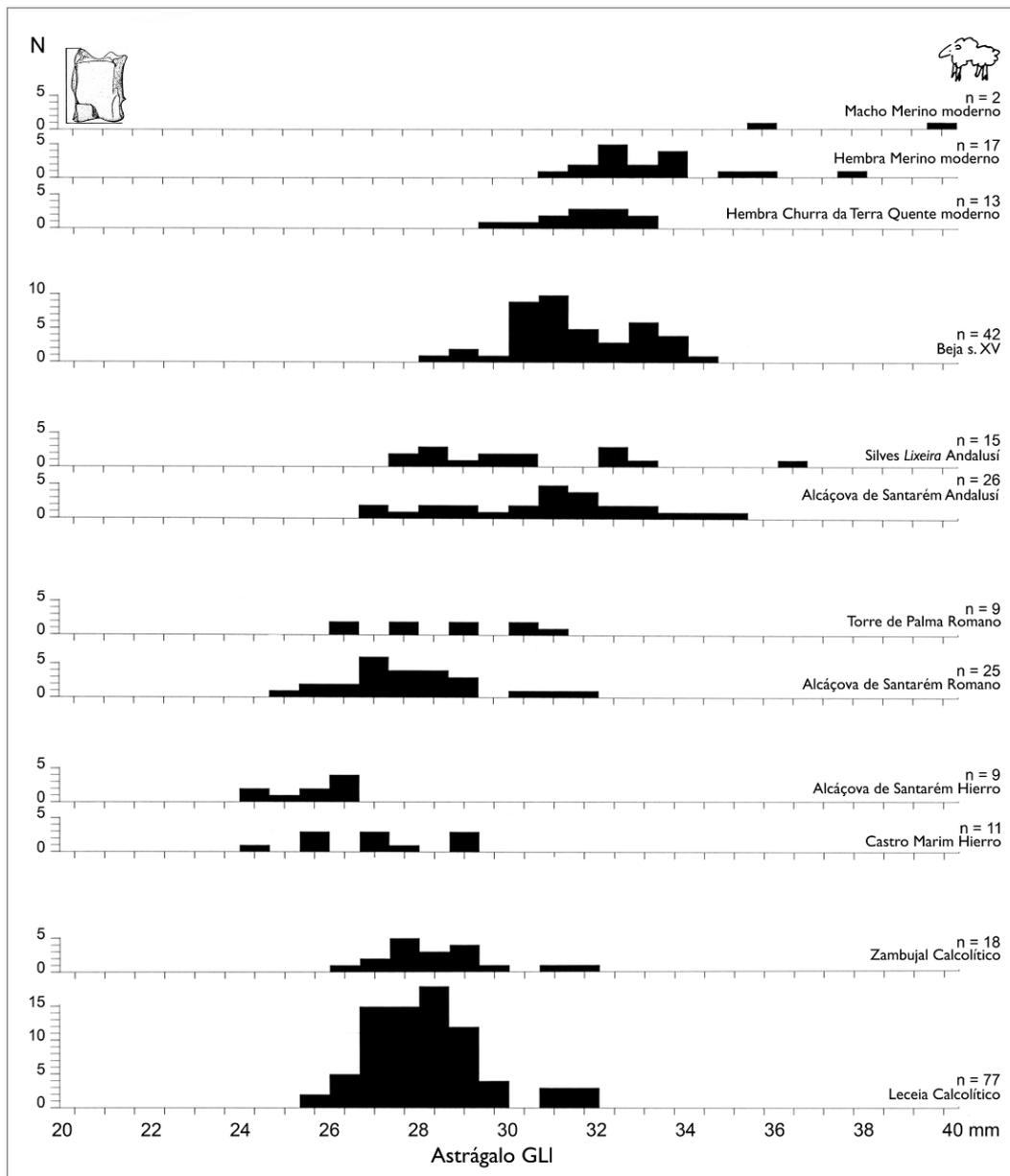


Figura 8

Incremento de la talla de oveja en el sur de Portugal a lo largo del tiempo. Histogramas apilados de la medida GLI (longitud máxima de la cara lateral) de los astrágalos de oveja del Calcolítico, Edad del Hierro, períodos romano y andalusí, del conjunto del siglo XV de Beja y, en la parte superior, de hembras actuales de churra da Terra Quente y de varias hembras y dos machos de oveja merina. ‘n’ indica el tamaño de las muestras. Destaca el aumento de talla entre época romana y el período andalusí. La medida GLI del astrágalo presenta escasa diferencia debida al dimorfismo sexual, por lo que el aumento de tamaño de esta medida debe reflejar un incremento real de la de talla de la oveja y no un cambio en la *ratio* sexual de las muestras.

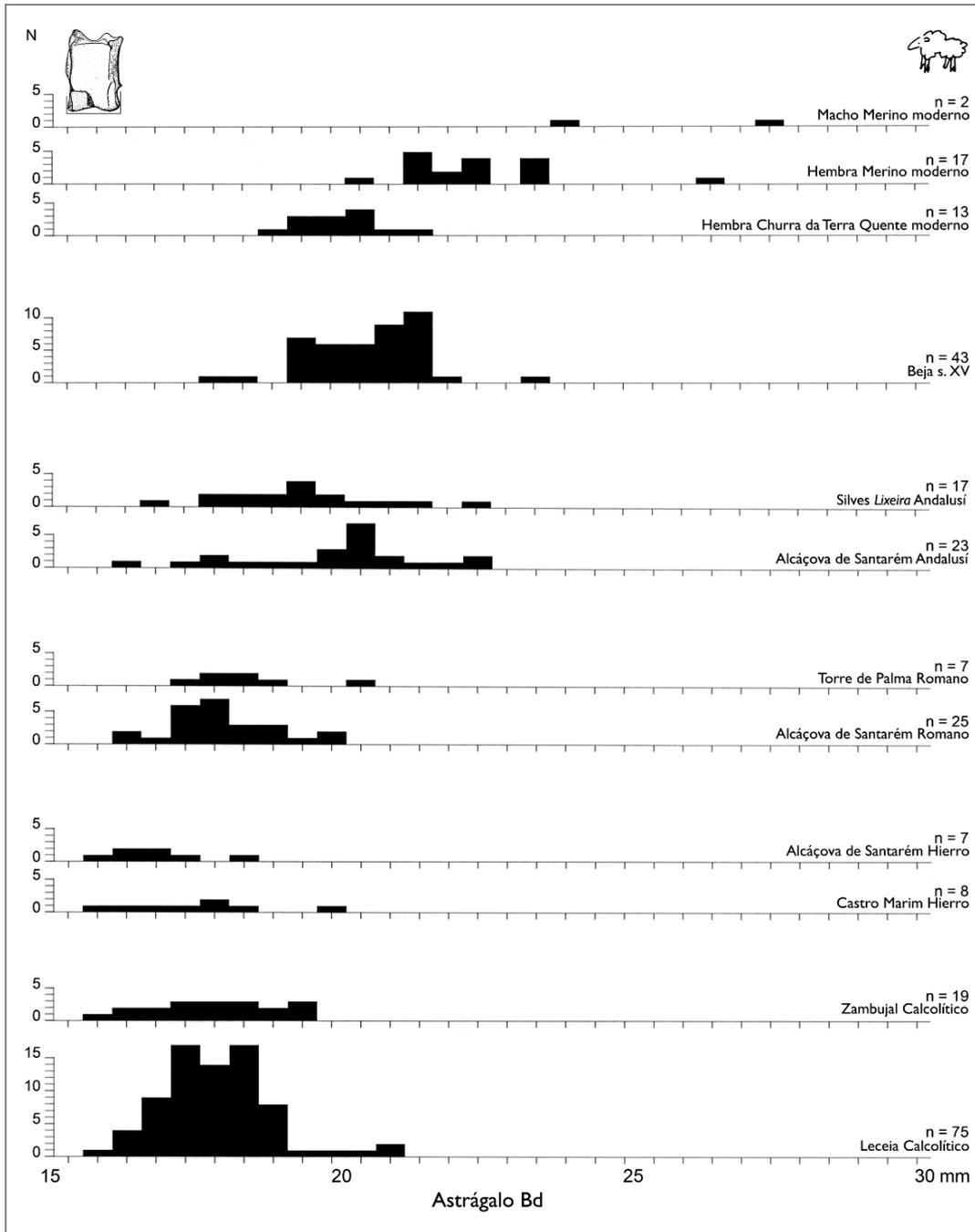


Figura 9

Incremento de la talla de oveja en el sur de Portugal a lo largo del tiempo. Histogramas apilados de la medida Bd (anchura distal) de los astrágalos de oveja del Calcolítico, Edad del Hierro, períodos romano y andalusí, del conjunto del siglo XV de Beja y, en la parte superior, de hembras actuales de churra da Terra Quente y de varias hembras y dos machos de oveja merina. ‘n’ indica el tamaño de las muestras. Destaca el aumento de talla entre época romana y el período andalusí.

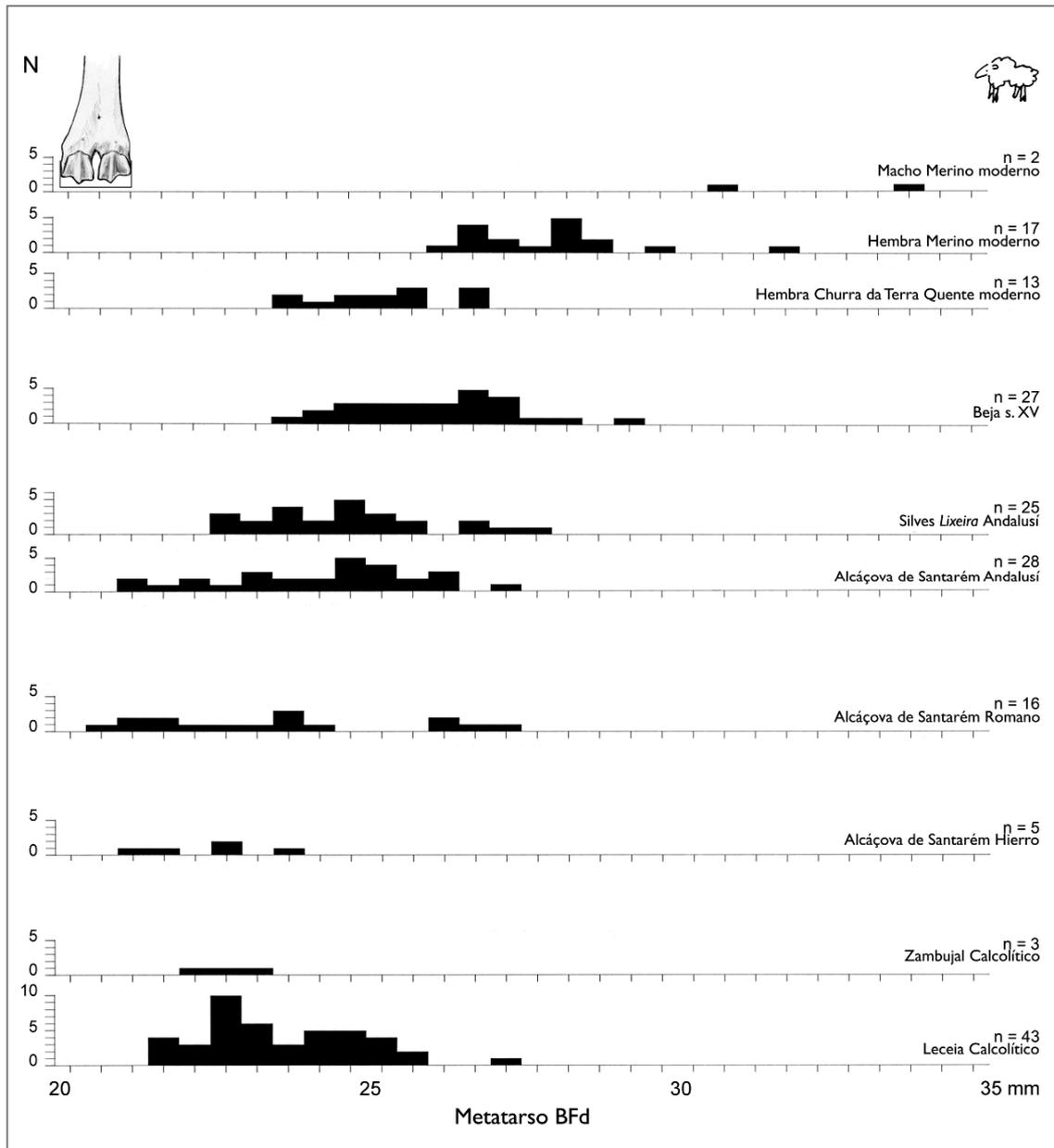


Figura 10

Incremento de la talla de oveja en el sur de Portugal a lo largo del tiempo. Histogramas apilados de la medida BFD (anchura distal) de los metatarsos de oveja del Calcolítico, Edad del Hierro, períodos romano y andalusí, del conjunto del siglo XV de Beja y, en la parte superior, de hembras actuales de churra da Terra Quente y de varias hembras y dos machos de oveja merina. ‘n’ indica el tamaño de las muestras. El incremento de talla es aquí menos evidente de lo que muestran las medidas del húmero y del astrágalo, aunque se aprecia una tendencia clara de aumento de talla desde el Calcolítico hasta el período andalusí.

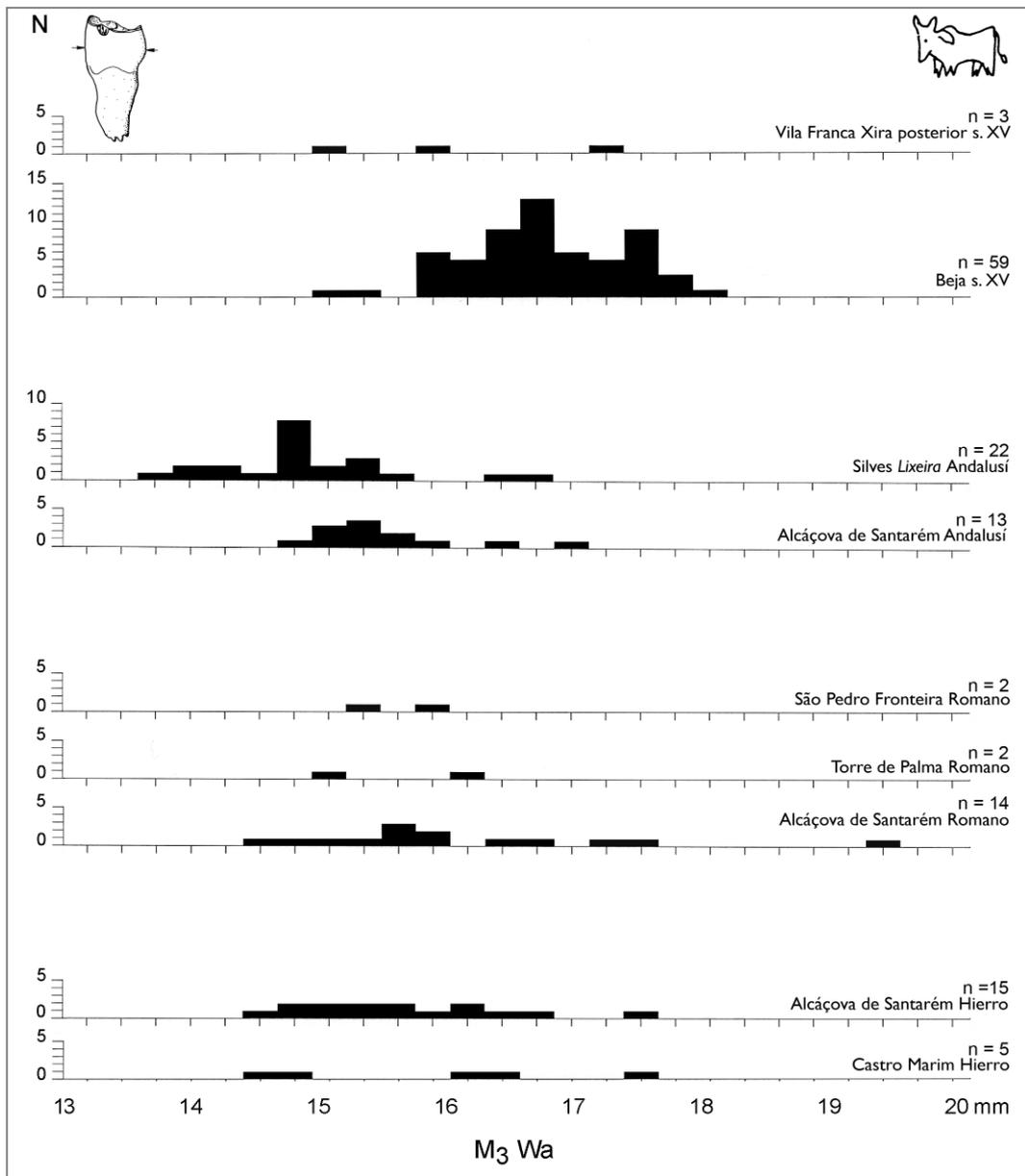


Figura 11

Variación del tamaño de vacuno en el sur de Portugal a lo largo del tiempo. Histogramas apilados de la anchura de la corona del lóbulo anterior del tercer molar inferior (M_3), desde la Edad del Hierro hasta época post-medieval. Destaca la ausencia de cualquier tipo de aumento de talla entre la Edad del Hierro y el período andalusí, así como el subsiguiente aumento en el siglo XV. 'n' indica el tamaño de las muestras. No se considera que los molares de artiodáctilos presenten diferencias relativas al dimorfismo sexual, por lo que el cambio de tamaño entre época andalusí y el siglo XV debe representar un incremento real de la talla del vacuno en el sur de Portugal y no un cambio en la *ratio*sexual

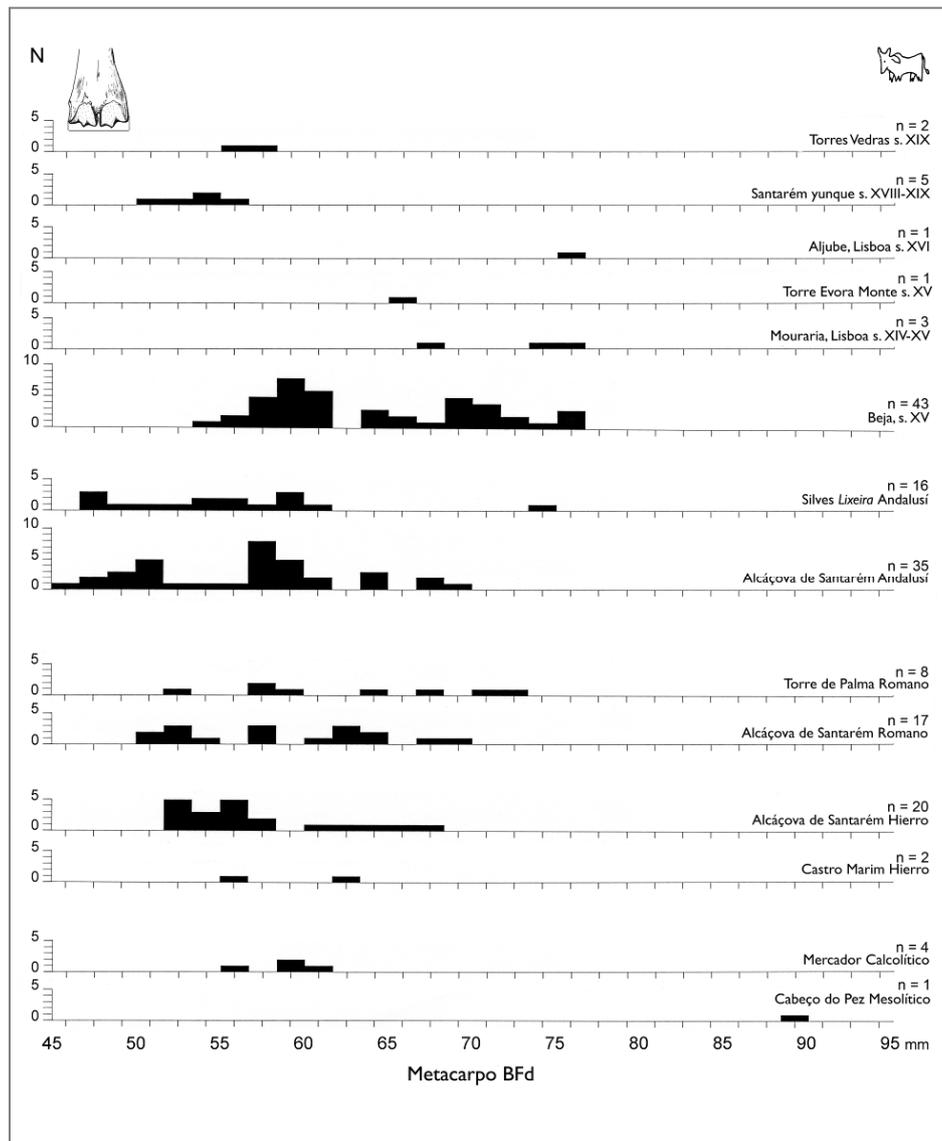


Figura 12

Variación del tamaño de vacuno en el sur de Portugal a lo largo del tiempo. Histogramas apilados de la medida BFd (anchura distal) de metacarpos de períodos comprendidos entre el Mesolítico y el Calcolítico hasta el siglo XV, con varias muestras pequeñas del siglo XV y momentos posteriores. 'n' indica el tamaño de las muestras. Destaca el gran tamaño del espécimen del Mesolítico (89 mm), interpretado como uro; la ausencia de cambio de tamaño entre la Edad del Hierro y el período andalusí de los especímenes interpretados como vacuno doméstico; así como el subsiguiente aumento de tamaño en el siglo XV, aunque este animal nunca llegaría a alcanzar las dimensiones de los uros salvajes. Las grandes muestras del período andalusí de la Alcáçova de Santarém y del conjunto del siglo XV de Beja muestran una distribución bimodal de las anchuras de los metacarpos, algo que fue previamente interpretado como la representación gráfica de ambos sexos, por lo que tanto hembras como machos aumentaron de tamaño entre época andalusí y el siglo XV.

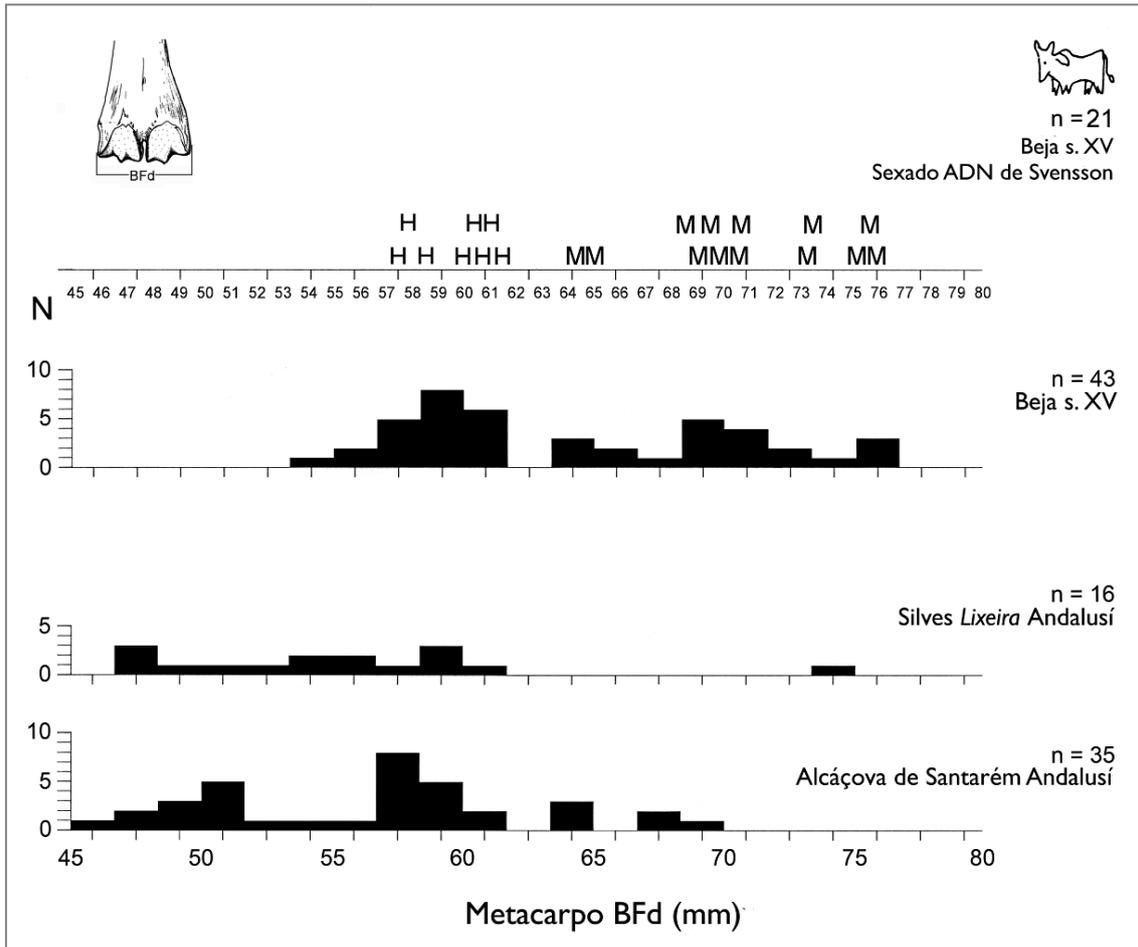


Figura 13

Sexo y tamaño. Variación del tamaño de vacuno en el sur de Portugal durante el período andalusí y cristiano, representada por la medida BFd (anchura distal) de los metacarpos procedentes de la fase andalusí de la Alcáçova de Santarém, una *lixreira* (vertedero) de Silves también del período andalusí y los silos de Beja datados en el siglo XV. Estos diagramas apilados, figura 1 de Davis et alii (2012), se tomaron de la figura 12 de Davis (2008) y de la figura 12 del presente artículo. ‘n’ indica el tamaño de las muestras. Destaca la distribución bimodal de las anchuras de los metacarpos distales de las grandes muestras recuperadas de la fase andalusí de Santarém y de los silos del siglo XV de Beja, lo que se interpretó como la representación de los dos sexos. En el caso de Beja, esa primera idea ha sido corroborada gracias a la identificación del sexo mediante análisis de ADN antiguo de 21 de los 44 metacarpos. Los resultados de dicho análisis aparecen en el eje superior: ‘M’ significa macho y ‘H’ hembra. Concluimos que la distribución bimodal tanto en Beja como en Santarém refleja las diferencias de anchura de los metacarpos entre hembras y machos y que, por lo tanto, es posible argüir que el aumento de tamaño del vacuno entre época andalusí y cristiana fue real y no debido a un cambio en la proporción de los sexos. Destaca así mismo la amplia variedad del tamaño de los machos.

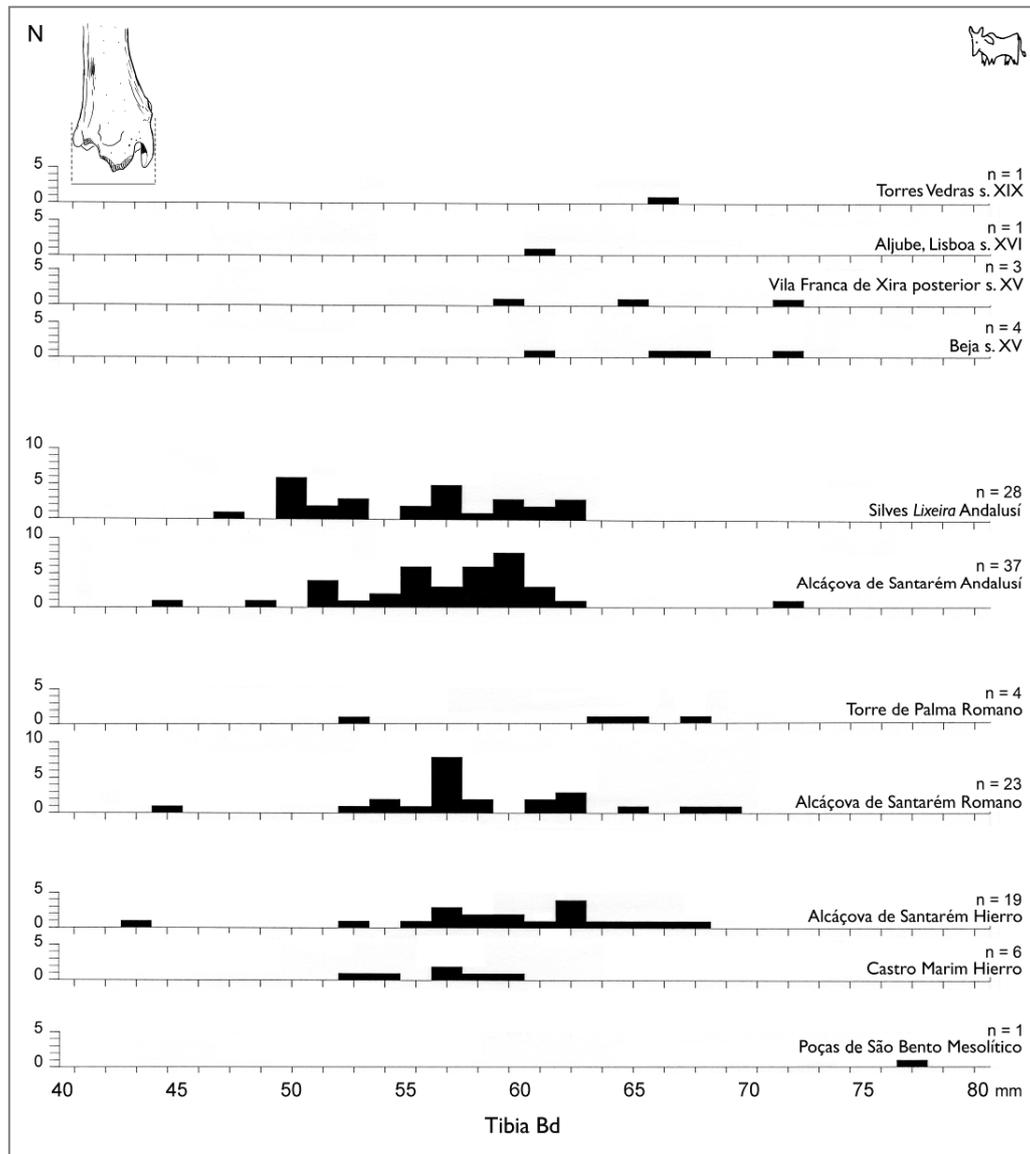


Figura 14

Variación del tamaño de vacuno en el sur de Portugal a lo largo del tiempo. Histogramas apilados de la medida Bd (anchura distal) de las tibias de vacuno del Mesolítico, Edad del Hierro, período andalusi y de Beja (siglo XV), así como de algunas tibias de cronología posterior al siglo XV. 'n' indica el tamaño de las muestras. Destaca el gran tamaño (76 mm) del espécimen del Mesolítico, interpretado como uro; la ausencia de cambio de tamaño entre la Edad del Hierro y el período andalusi de los especímenes interpretados como vacuno doméstico; así como el subsiguiente aumento de tamaño en el siglo XV, aunque nunca alcanzaría el gran tamaño de los uros salvajes.

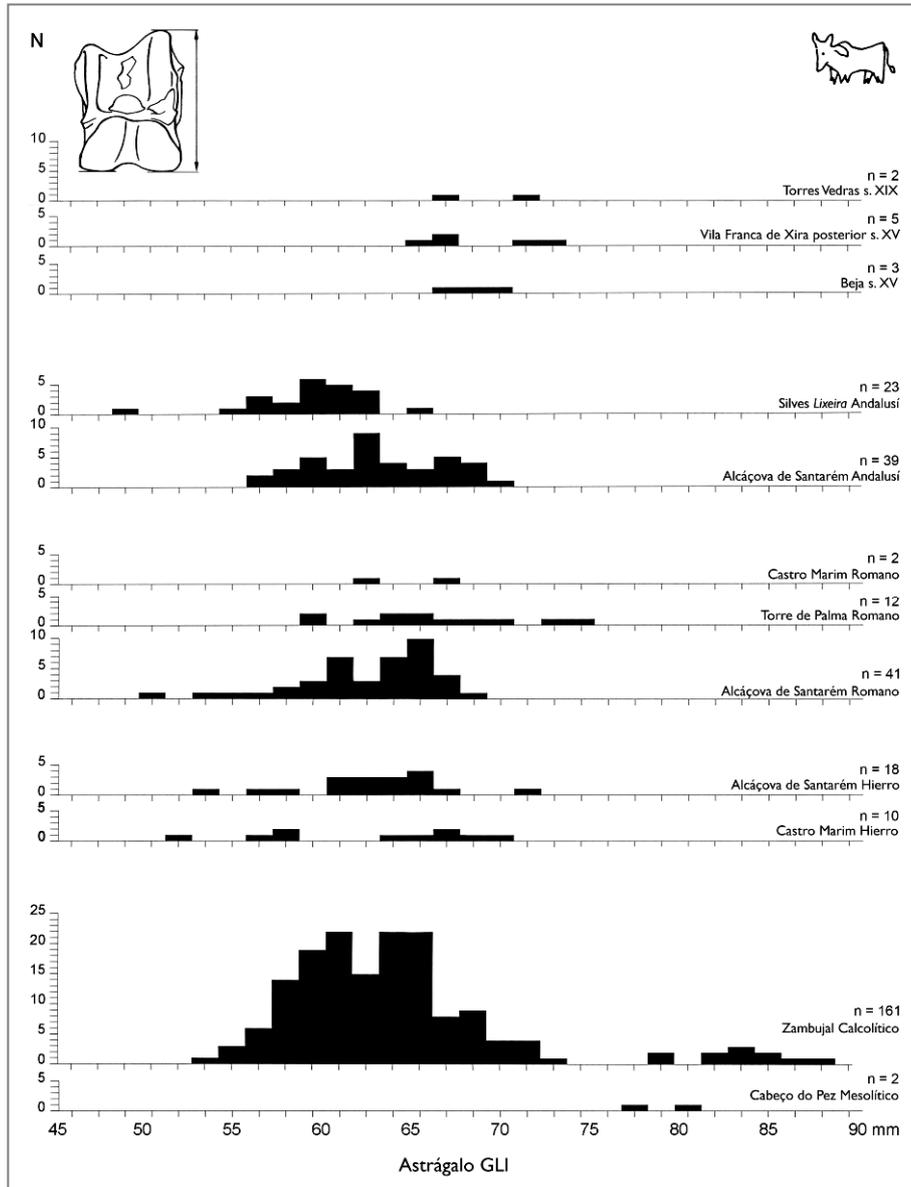


Figura 15

Variación del tamaño de vacuno en el sur de Portugal a lo largo del tiempo. Histogramas apilados de la medida GLI (longitud máxima de la cara lateral) de los astrágalos de uro y vacuno doméstico de sitios mesolíticos, neolíticos, calcolíticos (datos de Zambujal analizados por Driesch y Boessneck: 1976), Edad del Hierro, épocas romana y andalusí y Beja (siglo XV), así como de algunos astrágalos de cronología posterior al siglo XV. ‘n’ indica el tamaño de las muestras. Destaca el gran tamaño de los especímenes mesolíticos y el conjunto separado que forman 11 grandes especímenes del Calcolítico, interpretados como uros. La mayor parte de los especímenes de menor tamaño se interpretan como vacuno doméstico. Señalar así mismo la ausencia de cambio significativo de tamaño entre la Edad del Hierro y época andalusí y el subsiguiente aumento de tamaño en el siglo XV, sin alcanzar nunca el gran tamaño de los uros salvajes.

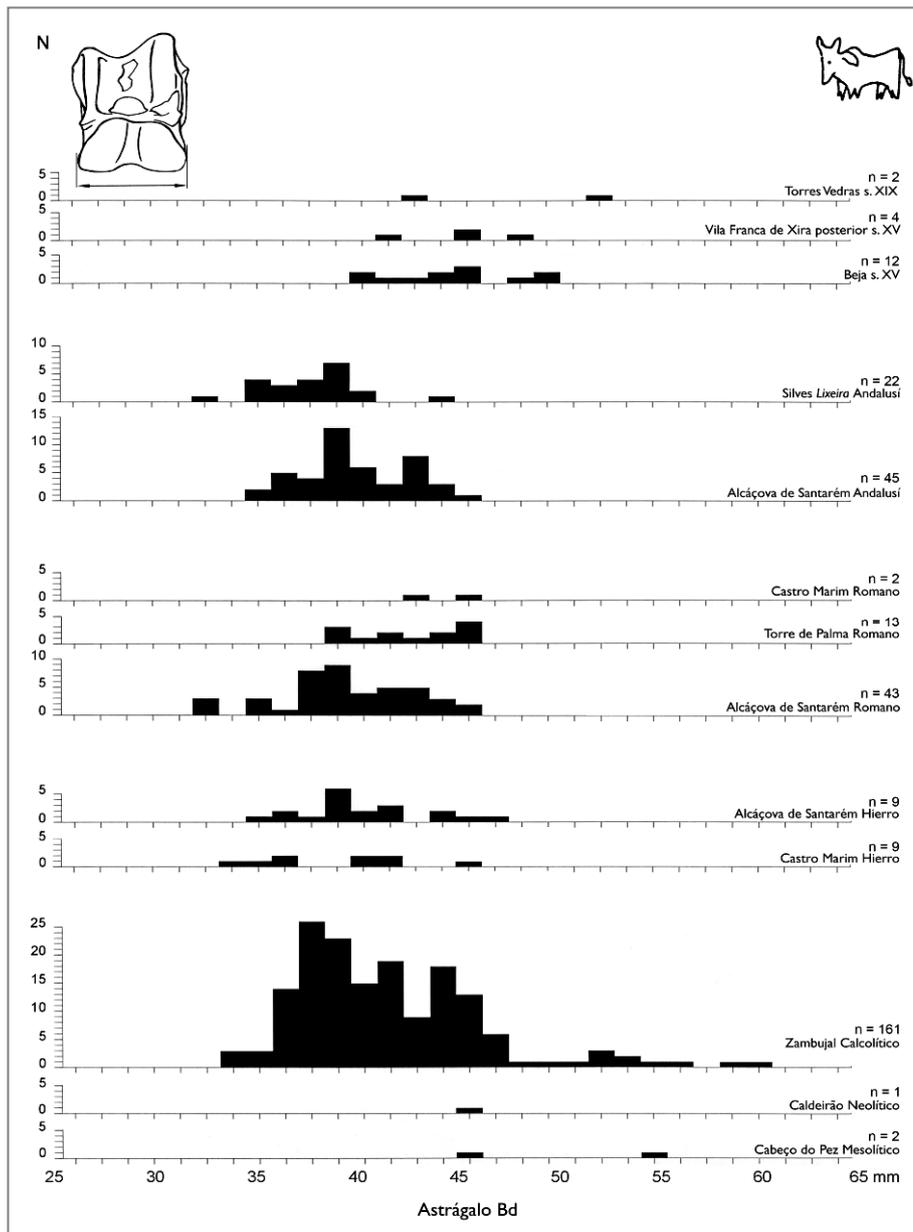


Figura 16

Variación del tamaño de vacuno en el sur de Portugal a lo largo del tiempo. Histogramas apilados de la medida Bd (anchura distal) de astrágalos de uro y vacuno doméstico de sitios mesolíticos, neolíticos, calcolíticos (datos de Zambujal analizados por Driesch y Boessneck: 1976), Edad del Hierro, épocas romana y andalusí y Beja (siglo XV), así como de algunos astrágalos de sitios de cronología posterior al siglo XV. ‘n’ indica el tamaño de las muestras. Destaca el gran tamaño de algunos especímenes (10 con valores de Bd>50 mm) del Calcolítico —interpretados como uros. La mayor parte de los especímenes de menor tamaño se interpretan como vacuno doméstico. Señalar igualmente la ausencia de cambio significativo de tamaño entre la Edad del Hierro y época andalusí del vacuno doméstico y el subsiguiente aumento de tamaño en el siglo XV, sin alcanzar nunca el gran tamaño de los uros.

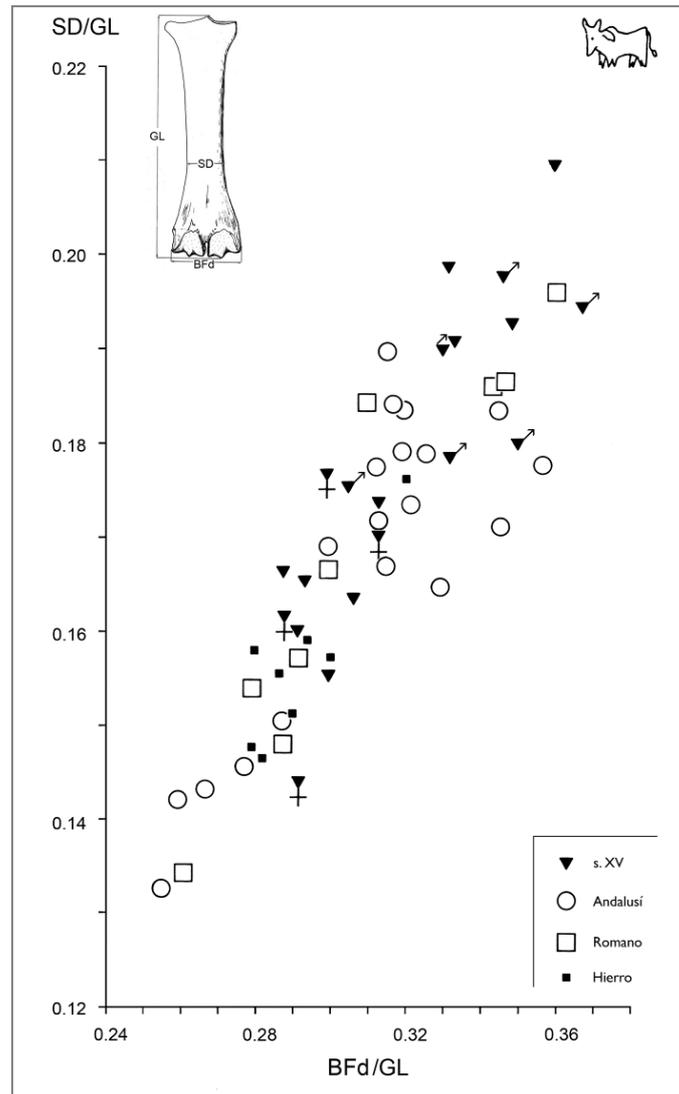


Figura 17

Variación de la forma de los metacarpos de vacuno en el sur de Portugal a lo largo del tiempo. Diagrama de dispersión de la anchura de la diáfisis expresada en relación a la longitud y de la anchura distal expresada igualmente en relación a la longitud, de especímenes de la Edad del Hierro, épocas romana y andalusí y de Beja (siglo XV). Todos los especímenes parecen concentrarse a lo largo del mismo eje. Los especímenes más robustos se agrupan hacia la zona superior derecha y posiblemente correspondan a machos, mientras que los más esbeltos lo hacen hacia la zona inferior izquierda y se interpretan como hembras. El análisis de ADN antiguo (ver Tabla 2) ha confirmado esta interpretación para 4 hembras y 6 machos de Beja identificados por sus metacarpos completos, apareciendo representados por los símbolos correspondientes. La muestra del período andalusí puede incluir más machos. Parece así mismo que los especímenes del siglo XV fueron de media más robustos, ya que el área de dispersión de dicha muestra parece concentrarse en la zona superior derecha.

Tabla 1
 Lista de los sitios con sus localizaciones (ver también mapa, figura 2), asignación cultural y cronología de donde proceden los huesos de *Ovis* y *Bos* analizados en este trabajo. Se incluyen también las localizaciones en las que se encuentran depositados los conjuntos y la referencia bibliográfica al informe faunístico, si existe, o en el caso de que se trate de colecciones inéditas, el nombre del zoo-arqueólogo o arqueólogo responsable. Las localizaciones donde los conjuntos se encuentran depositados incluyen: 'MNA'=Museo Nacional de Arqueología en Belém, Lisboa; 'CM'=Câmara Municipal (Ayuntamiento); 'IGESPAR' (también conocido como DGPC)=Instituto Português del Patrimonio. Nota: Era y Crivarque son empresas arqueológicas.

SITIO	DISTRITO	PERIODO	CRONOLOGÍA	DEPÓSITO	REFERENCIA
Torres Vedras, pozo	Ribatejo	Cristiano	s. XIX	IGESPAR (=DGPC)	ined.
Santarém, yunque	Ribatejo	Cristiano	ss. XV-XVIII	varios museos portugueses	Moreno-García et alii: 2005
Aljube, Lisboa (taller de hueso)	Ribatejo	Cristiano	s. XVI (segunda mitad)	Aljube, Alfama, Lisboa	ined. (Clementino Amaro)
Rua Serpa Pinto, Vila Franca de Xira	Ribatejo	Cristiano	posterior s. XV	Crivarque, Torres Novas	ined. (Adelaide Pinto)
Torre Évora Monte	Alentejo	Cristiano	s. XV	Crivarque, Torres Vedras	ined. (Adelaide Pinto)
Mouraria, Lisboa, yunque	Ribatejo	Cristiano	ss. XIV-XV	varios museos portugueses	Moreno-García et alii: 2005
Avenida Wíquel Fernandes, Beja (silos)	Alentejo	Cristiano	ss. XV-XVI	Crivarque, Torres Novas	Martins et alii: 2010
Silves biblioteca (Lixeira)	Algarve	Andalusí(Almohade)	s. XII	Museu de Silves	ined. (Maria J.Gonçalves)
Alcáçova de Santarém	Ribatejo	Andalusí	ss. XI-XII	CM de Santarém	Davis: 2006
Alcáçova de Santarém	Ribatejo	Romano	s. II a.C - s. V d.C	CM de Santarém	Davis: 2006
Torre de Palma	Alentejo	Romano	mayoría 320-400 d.C.	MNA Lisbon	ined. (McKinnon)
São Pedro Fronteira	Alto Alentejo	Romano	ss. III-V	CM de Fronteira	Davis: 2005
Castro Marim	Algarve	Romano	s. I	CM de Castro Marim	Davis: 2007
Castro Marim	Algarve	Edad del Hierro	ss. VIII-III a.C.	CM de Castro Marim	Davis: 2007
Alcáçova de Santarém	Ribatejo	Edad del Hierro	ss. VIII-III a.C.	CM de Santarém	Davis: 2006
Leceia	Estremadura	Calcolítico	2600-1800 a.C.	Centro de Estudos	Cardoso y Detry: 2002
Zambujal	Estremadura	Calcolítico	2600-1800 a.C.	Arqueológicos, Oeiras	Driesch y Boessneck: 1976
Mercador	Alentejo	Calcolítico		Museu de Torres Vedras	Moreno-García: 2003
Cueva del Caldeirão	Estremadura	Neolítico	4400-3700 a.C.	Era, Dafundo, Lisboa	Davis: 2002
Cabeço do Pez	Alentejo	Mesolítico	VI-V Mill. a.C.	IGESPAR (=DGPC)	
Poças de São Bento	Alentejo	Mesolítico	VI Mill. a.C. (primera mitad)	MNA Lisboa	
				MNA Lisboa	

Tabla 2.

Metacarpus de vacuno de los siglos XV/XVI (n=44) de los silos 65, 80, 86 y 128 de Beja. El sexo (determinado a través de ADN antiguo y osteometría) de 21 metacarpus, junto con las medidas (tomadas como en Driesch, 1976 y Davis, 1996 en decenas de milímetros) también se muestran. 'Silo'=número de silo; 'UE'=unidad estratigráfica. Sólo 21 de los 44 metacarpus fueron muestreados para el análisis de ADN antiguo. Las medidas de los 23 metacarpus restantes aparecen debajo de los que si se analizaron para ADN. 'E1' y 'E2' son extracciones independientes de ADN antiguo Y y T; el sistema usa un fragmento de ADN mitocondrial de 70 par de bases como en Malmström et alii (2007). El porcentaje de ADN endógeno de vacuno fue comparado al de ADN humano contaminante. Dos extracciones E2 no fueron testadas. Los números en las columnas 'CC', 'CT', 'TT', 'T' y 'G' indican el número de pirosecuencias exitosas de genotipos a través de replicación por PCR. Todas las hembras deben tener un genotipo TT (dos copias del gen ZFX), mientras que los machos deben tener un genotipo CT (un C en el gen ZFY y un T en el gen ZFX), pero debido al *dropout* alélico, los machos pueden presentar simultáneamente genotipos CC y TT tras varias repeticiones por PCR. Las muestras identificadas como «macho» fueron posteriormente confirmadas a través del análisis de un SNP específico Y en el gen UTY19, que permitió identificar las líneas paternas (mayores grupos paternos de machos descritos de ganado taurino) Y1 (nucleótido guanina) e Y2 (nucleótido tiamina). 'Fus'=estado de fusión de las epifisis de los metacarpus ('F'=epifisis completamente saldada; 'Fv'=sutura aún visible). Todos los metacarpus derivan de individuos adultos, ya que todas las epifisis distales estaban saldadas y sólo en un caso la sutura era aún visible.

Caja	Silo	UE	Nº inventario	Detección de preservación		ZFX/Y		UTY19		Haplogrupo Y	SEXO-ADNA	SEXO-Osteometría	GL	SD	BFd	Dd	WCM	DEM	WCL	DEL	Comentarios
				E1%Vacuno	E2%Vacuno	CC	CT	TT	T	G	Fus										
121	86	421		91	91	1	4	3	-	2	F	M			760	369	366	294	376	275	Ligera asimetría + exostosis
86	65	273	65/86 XXXVIII	94	94	4	2	2	2	-	F	M	2017	399	699	354	341	265	325	245	WCL = aprox.
82	65	258	65/82	90	90	1	2	3	1	-	F	M	2005	359	692	344	342	272	320	256	Especimen "X"
83	65	258	65/83 X	10	35	1	2	1	-	-	F	M			707	361	333	278	352		Dd = aprox.
120	86	421	86/120 XX	90	100	-	5	1	-	-	F	M			759	372	383	303	362	275	
112	80	312	80/112 XIII	95	-	1	11	-	7	-	F	M			689		334	279	315	266	Sólo muestreada en Nov 2010
113	80	312	80/113 XXII	97	95	-	4	-	4	-	F	M			751	369	359	282	366	269	Parece demasiado ancho
128	86	434	86/128 LIV	89	86	3	3	2	1	-	F	M			709	368		292	325	281	
120	86	421	86/120 XVIII	85	95	1	1	6	2	-	F	M			733	359	341	276	352	262	
82	65	258	65/82 VII	100	100	-	8	-	4	-	F	M	2245	394	685	353	328	268	333	254	Muy largo
121	86	421	86/121 XXII	83	80	3	2	-	-	-	F	M	1998	389	734	356	359	280	342	266	
119	86	327	86/119 I	95	78	1	1	4	1	-	F	M	1931	345	641	339	303	253	305	241	Nov 2010 - no encontrado
118	80	387	80/118 XLIX	97	97	1	4	6	3	-	F	M	1954	373	650	338	310	257	302	243	Muestra enviada a ES Nov 2010
128	86	434	86/128 LV	96	-	-	-	12	-	-	F	F			609	337	297	259	284	245	Muestra enviada a ES Nov 2010
125	86	434	86/125 XLVIII	95	90	-	-	6	-	-	F	F	1928	329	603	317	289	229	282	219	
121	86	421	86/121 XXII	100	100	-	-	7	-	-	F	F	1994	332	574	320	250	233			
121	86	421	86/121 XXII	72	90	-	-	7	-	-	F	F			599	323	286	255	284	235	
113	80	312	80/113 XX	70	76	-	-	7	-	-	F	F			583		272	237	267	219	
115	80	370	80/115 XXXI	96	96	-	-	8	-	-	F	F	1984	286	578	309	287	237			
84	65	240		93	91	-	-	7	-	-	F	F	2042	361	611	324	285	252	286	229	
82	65	240	65/82 I	96	95	-	-	7	-	-	F	F			613	337	301	246	287	232	
123	86	434	86/123 XXXII			-	-	-	-	-	F	F	1943	407	700	341	275	318	252	BFD y WCL = aprox. Debe ser ♂	
124	86	434	86/124 XLV			-	-	-	-	-	F	F			578	313	283	242	267	226	
128	86		86/128 LVIII			-	-	-	-	-	F	F			544	296	259	227	258	215	
171	128	504	128/176 L			-	-	-	-	-	F	F	1903	330	596	326	293	248	277	226	
172	128	481	128/172 XVII			-	-	-	-	-	Fv	Fv			663	343	316	261	309	244	Dd = aprox.
172	128	481	128/172 XVII			-	-	-	-	-	F	F			698	366	336	285	329	268	Dd = aprox.
171	128	481	128/171 XVI			-	-	-	-	-	F	F	2070	394	685	354	330	275	322	256	
170	128	481	128/170 I			-	-	-	-	-	F	F			705	373	349	286	314	266	BFD, Dd y WCM = aprox.
172	128	481	128/172 XIX			-	-	-	-	-	F	F			634	353	303	270	294	251	
123	86	343	86/123 XXXVIII			-	-	-	-	-	F	F	2003	312	599	339	284	259	277	234	
176	128	504	128/176 LVI			-	-	-	-	-	F	F	1928	309	562	310	268	228	265	216	
123	86	343	86/123 XXXVIII			-	-	-	-	-	F	F			609	318	297	243	284	230	
176	128	504	128/176 L			-	-	-	-	-	F	F	2018	334	582	326	285	254	272	239	Exostosis patológica
174	128	504	128/174 XXXVI			-	-	-	-	-	F	F	2099	405	732	367	352	278	349	267	
174	128	504	128/174 XXXVIII			-	-	-	-	-	F	F	1937	313	568	311	266	226	264	214	
175	128	504	128/175 XLVIII			-	-	-	-	-	F	F			584	307	285	231	280	214	
175	128	504	128/175 XLVIII			-	-	-	-	-	F	F			584	307	285	231	280	214	
123	86	434	86/123 XXXI			-	-	-	-	-	F	F	1968	322	603	330	288	243	282	232	
123	86	434	86/123 XXXII			-	-	-	-	-	F	F	2048	407	680	356	324	274	327	251	
176	128	504	128/176 LVI			-	-	-	-	-	F	F			644	337	307	264	296	245	
176	128	504	128/176 LVI			-	-	-	-	-	F	F			598	327	288	253	279	238	

Tabla 3

Significación de las diferencias medias de tamaño entre grupos de huesos de oveja seleccionados de diferentes períodos, como indican los resultados del test-t. ** = la diferencia es significativa a un nivel de 1%; * = la diferencia es significativa a un nivel de 5%; sin asterisco= no existe diferencia significativa. Se ha asumido que cada hueso deriva de un animal diferente. La comparación entre los períodos romano y andalusí aparece en negrita. En el caso de los metapodios, las medidas de todos los períodos pre-andalusíes se han agrupado y este conjunto se comparó con la muestra del período andalusí.

Medida	Muestras comparadas	"t"	Probabilidad
HU-BT	Beja s. XV v Andalusí	4.44	0.000**
HU-BT	Andalusí v Romano	3.51	0.001**
HU-BT	Romano v Edad del Hierro	1.14	0.260
HU-BT	Edad del Hierro v Calcolítico	1.31	0.195
HU-HTC	Beja s. XV v Andalusí	3.44	0.001**
HU-HTC	Andalusí v Romano	4.18	0.000**
HU-HTC	Romano v Edad del Hierro	1.59	0.117
HU-HTC	Edad del Hierro v Calcolítico	0.99	0.327
MC-BFd	Beja s. XV v Andalusí	4.21	0.000**
MC-BFd	Andalusí v Romano	1.18	0.247
MC-BFd	Romano v Edad del Hierro	0.75	0.465
MC-BFd	Edad del Hierro v Calcolítico	1.14	0.261
MC-BFd	Andalusí v Romano+Hierro+Calcolítico	2.68	0.009**
MC-Dd	Beja s. XV v Andalusí	4.98	0.000**
MC-Dd	Andalusí v Romano	0.80	0.430
MC-Dd	Romano v Edad del Hierro	0.31	0.764
MC-Dd	Edad del Hierro v Calcolítico	0.14	0.887
MC-Dd	Andalusí v Romano+Hierro+Calcolítico	1.90	0.061
CA-GL	Beja s. XV v Andalusí	2.21	0.033*
CA-GL	Andalusí v Romano	2.43	0.019*
CA-GL	Romano v Edad del Hierro	1.76	0.089
CA-GL	Edad del Hierro v Calcolítico	0.98	0.334
AS-GL1	Beja s. XV v Andalusí	1.96	0.054
AS-GL1	Andalusí v Romano	5.70	0.000**
AS-GL1	Romano v Edad del Hierro	3.66	0.001**
AS-GL1	Edad del Hierro v Calcolítico	5.45	0.000**
AS-Bd	Beja s. XV v Andalusí	2.97	0.004**
AS-Bd	Andalusí v Romano	5.42	0.000**
AS-Bd	Romano v Edad del Hierro	2.83	0.007**
AS-Bd	Edad del Hierro v Calcolítico	2.44	0.016*
AS-D1	Beja s. XV v Andalusí	2.14	0.036*
AS-D1	Andalusí v Romano	5.83	0.000**
AS-D1	Romano v Edad del Hierro	3.16	0.003**
AS-D1	Edad del Hierro v Calcolítico	6.20	0.000**
MT-BFd	Beja s. XV v Andalusí	4.68	0.000**
MT-BFd	Andalusí v Romano	1.68	0.097
MT-BFd	Romano v Edad del Hierro	1.30	0.209
MT-BFd	Edad del Hierro v Calcolítico	1.85	0.070
MT-BFd	Andalusí v Romano+Hierro+Calcolítico	3.53	0.001**
MT-Dd	Beja s. XV v Andalusí	5.04	0.000**
MT-Dd	Andalusí v Romano	2.73	0.008**
MT-Dd	Romano v Edad del Hierro	0.18	0.862
MT-Dd	Edad del Hierro v Calcolítico	0.59	0.559
MT-Dd	Andalusí v Romano+Hierro+Calcolítico	4.23	0.000**

Tabla 4

Significación de las diferencias medias de tamaño entre grupos de huesos y dientes de vacuno seleccionados de diferentes períodos, como indican los resultados del test-t. ** = la diferencia es significativa a un nivel de 1%; * = la diferencia es significativa a un nivel de 5%; sin asterisco= no hay diferencia significativa. Se ha asumido que cada hueso deriva de un animal diferente. La comparación entre el período islámico y el siglo XV aparece en negrita. Debido al problema que supone la distinción entre vacuno doméstico y uro en el Calcolítico, las muestras de *Bos* del Calcolítico no han sido comparadas con las de períodos subsiguientes. Se ha asumido, sin embargo, que todos los huesos de *Bos* de la Edad del Hierro en adelante pertenecen a vacuno doméstico.

Medida	Muestras comparadas	"t"	Probabilidad
M₃-L	Beja s. XV v Andalusí	7.10	0.000**
M ₃ -L	Andalusí v Romano	2.46	0.018*
M ₃ -L	Romano v Edad del Hierro	0.98	0.333
M₃-Wa	Beja s. XV v Andalusí	11.32	0.000**
M ₃ -Wa	Andalusí v Romano	3.43	0.001**
M ₃ -Wa	Romano v Edad del Hierro	0.91	0.371
HU-BT	Beja s. XV v Andalusí	2.72	0.012*
HU-BT	Andalusí v Romano	1.24	0.266
HU-BT	Romano v Edad del Hierro	0.15	0.882
HU-HTC	Beja s. XV v Andalusí	4.35	0.000**
HU-HTC	Andalusí v Romano	1.26	0.215
HU-HTC	Romano v Edad del Hierro	0.69	0.500
MC-BFd	Beja s. XV v Andalusí	6.19	0.000**
MC-BFd	Andalusí v Romano	2.50	0.015*
MC-BFd	Romano v Edad del Hierro	1.83	0.074
MC-Dd	Beja s. XV v Andalusí	8.69	0.000**
MC-Dd	Andalusí v Romano	2.54	0.013*
MC-Dd	Romano v Edad del Hierro	1.16	0.256
TI-Bd	Beja s. XV v Andalusí	4.51	0.000**
TI-Bd	Andalusí v Romano	2.46	0.016*
TI-Bd	Romano v Edad del Hierro	0.15	0.884
AS-GL1	Beja s. XV v Andalusí	2.77	0.007**
AS-GL1	Andalusí v Romano	2.34	0.021*
AS-GL1	Romano v Edad del Hierro	0.77	0.442
AS-Bd	Beja s. XV v Andalusí	6.60	0.000**
AS-Bd	Andalusí v Romano	2.27	0.025*
AS-Bd	Romano v Edad del Hierro	0.79	0.433
AS-D1	Beja s. XV v Andalusí	3.37	0.001**
AS-D1	Andalusí v Romano	3.23	0.002**
AS-D1	Romano v Edad del Hierro	0.36	0.723
MT-BFd	Beja s. XV v Andalusí	8.98	0.000**
MT-BFd	Andalusí v Romano	0.46	0.645
MT-BFd	Romano v Edad del Hierro	0.05	0.959
MT-Dd	Beja s. XV v Andalusí	11.06	0.000**
MT-Dd	Andalusí v Romano	0.78	0.439
MT-Dd	Romano v Edad del Hierro	0.75	0.461

