

# Determinación de la edad del ganado vacuno en restos óseos arqueológicos de acuerdo con la fusión de los huesos largos en el sur de la península Ibérica. Algunas puntuaciones

*Determination of the age of cattle in archaeological bone remains based on the fusion of long bones in the south of the Iberian Peninsula. Some remarks*

José Antonio Riquelme Cantal<sup>1</sup>, Juan Manuel Garrido Anguita<sup>2</sup> y Adrián Ruiz Expósito<sup>3</sup>

Recibido: 24/10/2024

Aprobado: 03/12/2024

Publicado: 03/02/2025

## RESUMEN

Actualmente, los estudios osteométricos de restos óseos arqueológicos de fauna aportan una información fundamental para acercarnos a la economía y creencias de sociedades pretéritas. Así, datos como la altura de la cruz, el peso o la edad de muerte de los animales nos hace pensar sobre cuestiones de aprovechamiento cárnico, productos secundarios (leche, piel, estiércol, etc.) o ritos relacionados con las culturas correspondientes. En un alto porcentaje de los restos óseos de animales que se recuperan, el estado de conservación o fracturación de estos no nos permite tener una visión conjunta, y esto puede llevarnos a error. El carácter excepcional de encontrar esqueletos completos, en este caso de ganado vacuno, de diferentes épocas nos ha permitido cuestionar en este trabajo algunas de las cohortes estándar que se utilizan en los estudios arqueozoológicos debido a la fusión o no de algunos de los huesos determinados respecto de su esqueleto completo.

**Palabras clave:** ganado vacuno, edad de sacrificio, Prehistoria reciente, época medieval, Edad Contemporánea.

## ABSTRACT

Currently, osteometric studies of archaeological faunal bone remains provide essential information for understanding the economy and beliefs of past societies. This, data such as the height at the withers, weight, or the age at death of animals allow us to reflect on issues related to meat consumption, secondary products (milk, hide, manure, etc.), or rituals associated to the corresponding cultures. In a high percentage of animal bone remains recovered, their state of preservation or fragmentation prevents us from obtaining a comprehensive view, which may lead us to errors. The exceptional discovery of complete skeletons, in this case of cattle from different periods, has allowed us in this study to question some of the standard cohorts used in archaeozoological studies due to the fusion, or lack thereof, of certain bones in relation to their complete skeleton.

**Keywords:** cattle, age at death, recent Prehistory, Medieval period, Contemporary Age.

<sup>1</sup> Grupo de Investigación PAIDI HUM-262. Departamento de Historia, Área de Prehistoria, Universidad de Córdoba, <https://orcid.org/0000-0002-1494-7217>, jriquelme@uco.es

<sup>2</sup> Grupo de Investigación PAIDI HUM-262. Departamento de Historia, Área de Prehistoria, Universidad de Córdoba, <https://orcid.org/0000-0002-6836-4690>, z02gaanj@uco.es (responsable de correspondencia)

<sup>3</sup> Grupo de Investigación PAIDI HUM-262. Departamento de Historia, Área de Prehistoria, Universidad de Córdoba, <https://orcid.org/0000-0003-0663-7865>, l62ruexa@uco.es

**Cómo citar:** José Antonio Riquelme Cantal, Juan Manuel Garrido Anguita y Adrián Ruiz Expósito, (2025): Determinación de la edad del ganado vacuno en restos óseos arqueológicos de acuerdo con la fusión de los huesos largos en el sur de la península Ibérica. Algunas puntuaciones (Andosilla, Navarra). *Arqueología Y Territorio Medieval*, 32. e9269. <https://doi.org/10.17561/aytm.v32.9269>



## INTRODUCCIÓN

En arqueozoología, la determinación de los perfiles de mortalidad se ha basado, de manera predominante, en el análisis del grado de erupción y desgaste de las piezas dentales, utilizándose para definir los modelos ganaderos y el sacrificio de los animales a distintas edades (BOESSNECK, DRIESCH y STENBERGER, 1979; LEGGE, 1981; HALSTEAD, 1985; BALASSE *et al.* 2000; WIGH, 2001; BLAISE, 2009; O'CONNOR, 2010). Por su parte, la aparición de piezas dentales definitivas con desgaste de uso y de huesos largos, o fragmentos de estos, con las epífisis fusionadas indica que nos encontramos ante los restos de animales muertos o sacrificados al alcanzar la edad adulta. Sin embargo, al no contar normalmente con el esqueleto completo del animal, es difícil calcular la edad de su muerte sobre la base de estos criterios porque, como se verá a lo largo de este trabajo, no todas las epífisis en los huesos largos se fusionan en un mismo momento, lo que da lugar a dudas a la hora de otorgar una edad concreta cuando solo contamos con huesos aislados o fragmentos de los mismos.

Asimismo, al abordar la problemática de determinar las cohortes de edad, es crucial considerar factores que, al igual que la castración y la alimentación, pueden influir en el ritmo de fusión epifisiaria. Por tanto, el estudio del grado de fusión en las epífisis complementa los análisis de perfiles de mortalidad (JONES y SADLER, 2012; GRIGSON, 1982).

A partir del hallazgo de cinco esqueletos completos de vaca, de distintas edades, en varios yacimientos arqueológicos del sur peninsular hemos podido observar cómo unos huesos largos presentan fusionadas las epífisis antes que otros y cómo animales juveniles y subadultos presentan totalmente fusionados metacarplos y metatarsos, cuestión que puede inducir a error a la hora de determinar la edad de muerte de un animal cuando solo contamos con un hueso aislado o un fragmento del mismo, situación esta de lo más normal dado que estos animales, como los pertenecientes a las restantes cabañas ganaderas, formaron

y forman parte del consumo alimentario humano, lo que incide directamente en que sus restos aparezcan en los yacimientos de forma aislada y fragmentados por dicha acción antrópica sobre los mismos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

A lo largo de los períodos prehistóricos e históricos, los ejemplares pertenecientes a las cabañas ganaderas vacuna y equina, muertos de forma accidental o por una edad avanzada, consideramos que eran enterrados o arrojados completos a un vertedero y no formaban parte del consumo alimentario humano. Sin embargo, en el caso concreto del vacuno, cuando se encuentran enterrados y posteriormente se recuperan completos y en conexión anatómica, en algunos casos en estructuras fabricadas para tal fin, tendemos a pensar que dicho acto se realizó por una cuestión de salubridad, porque el animal muriera por enfermedad o por un tema de índole ritual.

En los restos óseos pertenecientes a animales domésticos incluidos en el consumo alimentario humano, como es el caso presente, que se estudian en los análisis arqueozoológicos, debido principalmente al proceso de preparación del alimento cárnico y sus consecuencias sobre los mismos, lo más usual es que los encontremos fragmentados y que, en contadas ocasiones, aparezcan completos. En consecuencia, atribuimos tanto las piezas dentales totalmente erupcionadas con desgaste de la corona y los huesos largos con las epífisis soldadas a animales adultos, mientras que las piezas dentales en proceso de erupcionar sin desgaste y los huesos largos donde aún no han soldado las epífisis los relacionamos con animales, infantiles, juveniles o subadultos, según el caso (SILVER, 1969; HABERMEHL, 1975; DRIESCH, 1976; MORALES *et alii*, 1994; DRIESCH y BOESSNECK, 1974; FOCK, 1966; MATOLSCI, 1970). Por tanto, cuando se analiza una pieza dental o hueso largo que aparece de forma aislada se le atribuye una edad aproximada siguiendo dicho criterio.

Sin embargo, cuando existe la infrecuente posibilidad de poder analizar arqueozoológicamente un esqueleto completo la situación anterior cambia al poder examinar todos los huesos de un mismo animal y no solo uno de ellos, con lo cual podemos conocer de forma precisa qué huesos presentan las epífisis sin fusionar, en proceso o totalmente fusionadas y la edad de muerte de un animal concreto. Este caso, en el que aparece un animal completo, suele ser raro y escaso.

Para tratar de esclarecer esta cuestión contamos con varios hallazgos de cronologías diferentes (Tabla 1), dos ejemplares completos de vaca procedentes del yacimiento neolítico final/calcolítico de Polideportivo de Martos (Jaén) (LIZCANO *et alii*, 1991-92; RIQUELME CANTAL, 1998; CÁMARA *et alii*, 2010), otros dos del Cortijo de los Robles, zona arqueológica de Marroquines Bajos (Jaén), uno de época califal (siglos X-XI) y otro contemporáneo datado en el siglo XVIII (LÓPEZ MARCOS y BUZÓN ALARCÓN, 2013-2014) y, por último, un ejemplar completo fechado en el siglo XIX recuperado en el dolmen de Menga (Antequera, Málaga) (RIQUELME CANTAL, 2012).

Los distintos individuos analizados aportan las siguientes características en cuanto a la aparición y desgaste de las piezas dentales y estado de fusión en los huesos largos:

## Polideportivo de Martos

En la estructura XVb, adscrita al neolítico final/calcolítico, se recuperó un ejemplar completo de unos seis meses de edad (Figura 1, Tabla 1), posiblemente sacrificado y enterrado con una intención ritual (LIZCANO *et alii*, 1991-92). El individuo presenta dentición decidua y las piezas definitivas no han erupcionado. En cuanto a los huesos largos del esqueleto apendicular, solo se encuentran fusionadas las siguientes epífisis: distal de húmero izquierdo,



**Figura 1.** Polideportivo de Martos. Inhumación de una vaca infantil en la estructura XVb (Lizcano *et al.*, 1991-92).

**Tabla 1.** Cronologías absolutas de las muestras estudiadas.

YACIMIENTO	CÓDIGO	BP	SD	CAL BC 95.4 %	MUESTRA	BIBLIOGRAFÍA
Polideportivo (Martos, Jaén)	CNA-614	4550	25	3362-3120 BC	<i>Bos taurus</i>	AFONSO MARRERO <i>et al.</i> , 2014
Polideportivo- La Alberquilla (Martos, Jaén)	CNA-603	4465	25	3326-3039 BC	<i>Canis familiaris</i>	AFONSO MARRERO <i>et al.</i> , 2014
Cortijo de Los Robles	Beta-647351	220	30	1731-1806 AD	<i>Bos taurus</i>	Inédito
Cortijo de Los Robles	CNA-6016.1.1	1030	30	977-1046 AD	<i>Bos taurus</i>	Inédito
Dolmen de Menga	Beta-322311	120	30	1679-1940 AD	<i>Bos taurus</i>	RIQUELME CANTAL, 2012

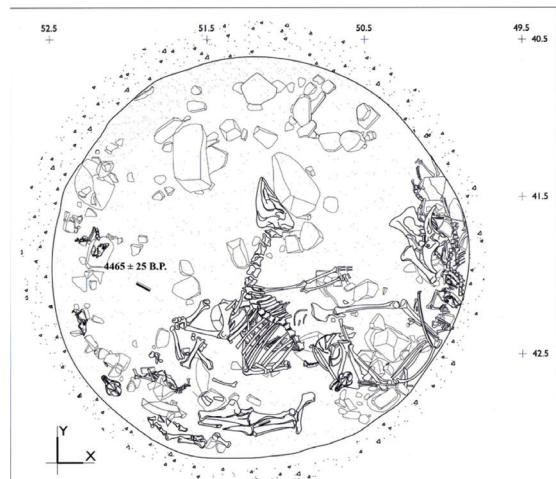
proximal de radio derecho, proximal de radio izquierdo, proximal de metacarpo derecho, distal tibia derecha, distal tibia izquierda, proximal metatarso derecho y proximal metatarso izquierdo (aunque las epífisis proximales en los metapodios se encuentran fusionadas antes del nacimiento). Todas las restantes epífisis se encuentran sin fusionar (Tabla 3).

## Polideportivo de Martos-La Alberquilla

En este caso, también perteneciente al neolítico final/calcolítico, el esqueleto de vaca sacrificada en edad juvenil (Tabla 2), posiblemente hembra, se encuentra prácticamente completo a falta de algún pequeño hueso apendicular. Presenta unas características muy parecidas al individuo anterior en cuanto a la aparición y desgaste de las piezas dentales. En el esqueleto que nos ocupa, recuperado en la intervención realizada en La Alberquilla (Figura 2), el sentido ritual del enterramiento se clarifica al aparecer huellas de cortes en la segunda vértebra cervical (axis), hecho que indicaría que el animal murió degollado realizándole varios cortes profundos (como para llegar a cortar el hueso) en el lado izquierdo del cuello, que condujeron a que el animal muriera desangrado (RIQUELME CANTAL, 1998; CÁMARA *et alii*, 2010). En cuanto a los huesos largos del esqueleto apendicular, solo se encuentran fusionadas las siguientes epífisis: distal de húmero derecho, distal de húmero izquierdo, proximal radio derecho, proximal radio izquierdo, proximal y distal metacarpo derecho, proximal y distal metacarpo izquierdo, distal tibia derecha, distal tibia izquierda, proximal metatarso derecho, proximal metatarso izquierdo (epífisis proximales fusionadas en los metapodios antes del nacimiento). Todas las restantes epífisis se encuentran sin fusionar (Tabla 3).

**Tabla 2.** Cohortes de edad en meses en el ganado vacuno según MORALES *et al.*, 1994.

INFANTIL	JUVENIL	SUBADULTO	ADULTO	SENIL
0/5 - 9	5/9 - 24	24 - 60	60 -180	+ 180



**Figura 2.** Polideportivo de Martos-La Alberquilla. Inhumación de una vaca infantil en el Complejo Estructural 7 (CÁMARA *et alii*, 2010).

## Cortijo de Los Robles (n.º 1869)

Este ejemplar hembra de época contemporánea, recuperado completo, se encuentra en un estado de conservación excepcional, aunque cráneo y algunas costillas presentan fracturas. La edad de muerte de este individuo podría encontrarse entre las cohortes de edad juvenil y subadulta y producirse con menos de 30 meses (MORALES *et alii*, 1994) (Tabla 2), posiblemente más cerca de la primera, tanto por el estado de piezas dentales como por el estado de fusión de los huesos largos (RIQUELME CANTAL, 2006) (Figura 3). En este caso, premolares y molares superiores e inferiores definitivos no han terminado de erupcionar ( $M^3$ ,  $P_3$ ,  $M_3$ ). En las vértebras se encuentran sin fusionar tanto la espina como la apófisis. En el caso de las costillas también está sin fusionar la apófisis articular. En cuanto a los huesos largos del esqueleto apendicular, solo se encuentran fusionadas las siguientes epífisis: distal húmero derecho, distal húmero izquierdo, proximal radio derecho, proximal radio izquierdo, proximal y distal metacarpo

**Tabla 3.** Grado de fusión en los huesos largos de los ejemplares de vacuno analizados en el texto (las epífisis proximales en los metapodios están fusionadas antes del nacimiento)

YACIMIENTO	POLIDEPORTIVO (III M. A.C.)	LA ALBERQUILLA (III M. A.C.)	INFANTIL	LOS ROBLES (S. XVII)	LOS ROBLES (S. XI)	MENGA (S. XIX)	ADULTO
EDAD	INFANTIL	INFANTIL	INFANTIL	JUVENIL/SUBADULTO	SUBADULTO	SUBADULTO	ADULTO
Húmero derecho	Epífisis proximal sin fusionar	Epífisis distal sin fusionar	Epífisis proximal fusionada	Epífisis distal sin fusionar	Epífisis proximal fusionada	Epífisis distal sin fusionar	Epífisis proximal fusionada
Húmero izquierdo	sin fusionar	fusionada	sin fusionar	sin fusionar	fusionada	sin fusionar	fusionada
Radio derecho	fusionada	sin fusionar	fusionada	sin fusionar	fusionada	sin fusionar	fusionada
Radio izquierdo	fusionada	sin fusionar	fusionada	sin fusionar	fusionada	sin fusionar	fusionada
Metacarpo derecho	fusionada	sin fusionar	fusionada	fusionada	fusionada	fusionada	fusionada
Metacarpo izquierdo	sin fusionar	fusionada	fusionada	fusionada	fusionada	fusionada	fusionada
Fémur derecho	sin fusionar	sin fusionar	sin fusionar	sin fusionar	sin fusionar	sin fusionar	fusionada
Fémur izquierdo	sin fusionar	sin fusionar	sin fusionar	sin fusionar	sin fusionar	sin fusionar	fusionada
Tibia derecha	sin fusionar	sin fusionar	fusionada	sin fusionar	fusionada	sin fusionar	fusionada
Tibia izquierda	sin fusionar	fusionada	sin fusionar	fusionada	sin fusionar	fusionada	fusionada
Metatarso derecho	fusionada	sin fusionar	fusionada	sin fusionar	fusionada	fusionada	fusionada
Metatarso izquierdo	fusionada	sin fusionar	fusionada	fusionada	fusionada	fusionada	fusionada



**Figura 3.** Cortijo de Los Robles. Vaca juvenil de época contemporánea (foto A. López Marcos).

derecho, proximal y distal metacarpo izquierdo, distal tibia derecha, distal tibia izquierda, proximal y distal metatarso derecho y proximal y distal metatarso izquierdo. Todas las restantes epífisis se encuentran sin fusionar (Tabla 3).

### Cortijo de Los Robles (n.º 1364)

Por su parte, este ejemplar de época califal también era hembra de acuerdo con los fragmentos de pelvis analizados y a las medidas obtenidas, muerta posiblemente en edad subadulta cercana a los 42 meses, como se desprende del estado de las piezas dentales y de la fusión en los huesos largos (SILVER, 1969; MORALES *et alii*, 1994) y se encontraría finalizando la fase de crecimiento (Tabla 1). No se aprecia ningún tipo de manipulación antrópica, salvo que fue enterrada en una fosa utilizada para tal fin (RIQUELME CANTAL, 2006) (Figura 4). Se encuentra completo y en

un estado aceptable de conservación, aunque cráneo, vértebras, costillas, escápulas y pelvis presentan un mayor grado de deterioro que el resto del esqueleto. Dientes superiores e inferiores son piezas definitivas, aunque presentan muy poco desgaste del esmalte. Por su parte, en las vértebras se encuentran sin fusionar tanto la espina como la apófisis. En el caso de las costillas también está sin fusionar la apófisis articular. En cuanto a los huesos largos del esqueleto apendicular, solo se encuentran fusionadas las siguientes epífisis: distal húmero derecho, distal húmero izquierdo, proximal radio derecho, proximal radio izquierdo, proximal y distal metacarpo derecho, proximal y distal metacarpo izquierdo, distal tibia derecha, distal tibia izquierda, proximal y distal metatarso derecho y proximal y distal metatarso izquierdo (las epífisis proximales en los metapodios están fusionadas antes del nacimiento). Todas las restantes epífisis se encuentran sin fusionar (Tabla 3).



**Figura 4.** Cortijo de Los Robles. Vaca juvenil/subadulta de época califal (foto A. López Marcos).

### Dolmen de Menga

El último de los animales analizados, fechado en el siglo XIX, es un macho, tanto por la morfología de los huesos como por los índices de robustez aplicados en los metápodos (Figura 5). El individuo se encuentra completo y sería

arrojado, tras su muerte, al pozo excavado en el interior del dolmen (RIQUELME CANTAL, 2012). Se trata de un animal adulto tanto por la dentición, totalmente erupcionada y con cierto desgaste del esmalte, como por la fusión de todas las epífisis, tanto proximales como distales, en todos los huesos largos del esqueleto apendicular (SILVER, 1969; MORALES *et alii*, 1994) (Tablas 1 y 2).



**Figura 5.** Dolmen de Menga. Esqueleto completo de vacuno recuperado en el interior del pozo (foto L. García Sanjuán).

### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El análisis arqueozoológico de los modelos observados de la muerte/sacrificio de los animales se basa en el cambio que se produce tanto en las piezas dentales como en los huesos conforme estos van alcanzando una edad más avanzada y, por tanto, el estado de fusión de cada uno de los huesos resulta un buen indicador de la edad a la que murió el animal (SILVER, 1969; WILSON, GRIGSON y PAYNE,

1982; BARONE, 1999; RUSCILLO, 2014; GARCÍA, 2019). Sin embargo, la dificultad inherente al hecho de que los conjuntos óseos en los yacimientos arqueológicos se componen de fragmentos anatómicos desarticulados y mezclados de diferentes individuos/especies y no, en la inmensa mayoría de los casos, de esqueletos individualizados y recuperados en conexión anatómica, dificulta en gran medida la interpretación de los datos de fusión epifisaria.

La recuperación y análisis arqueozoológico de cinco esqueletos completos de vaca pone de manifiesto la duda que surge a la hora de atribuir una edad determinada para la muerte de un animal cuando aquella se realiza según un solo hueso e incluso un fragmento del mismo, el hallazgo más frecuente ya que suele proceder de desechos alimentarios y, por tanto, procesado antrópicamente. Sin embargo, cuando existe la oportunidad de estudiar esqueletos completos, como en este caso, se observa un ritmo distinto tanto en la erupción y desgaste de las piezas dentales como en la fusión de los distintos huesos largos (no todos se encuentran fusionados en el mismo momento). Por tanto, según el hueso o fragmento analizado, cuando solo dispongamos de este material, podemos asignar una u otra edad al animal con un riesgo evidente de establecerla de forma errónea y que en el registro faunístico se establezca una mayor o menor presencia de animales adultos o jóvenes según la pieza ósea aislada examinada. Cuestión que también aparece en otras especies animales presentes en los yacimientos arqueológicos y que no forman parte del consumo alimentario humano. También es necesario tener en cuenta otros factores, sobre todo cuando solo disponemos de huesos aislados, como el grado de porosidad de los huesos largos que puede indicar si el individuo al que pertenece era juvenil-subadulto o adulto, y que a medida que el animal crece y se convierte en adulto el hueso se hace cada vez más denso y, por tanto, va perdiendo la porosidad de las primeras etapas de la vida. Del mismo modo, otro marcador que puede utilizarse para diferenciar entre individuos adultos y no adultos es la línea de fusión que se mantiene en estos últimos.

En la Tabla 3 se observa que en las vacas de edad infantil ningún hueso largo se encuentra totalmente fusionado; en los animales juveniles y subadultos ya se encuentran fusionadas varias epífisis tanto proximales como distales; y en los adultos todas las epífisis están fusionadas. Por tanto, con el incremento de la edad del animal se van fusionando dichas epífisis en los huesos largos hasta llegar ya como adulto a presentar todos los huesos fusionados. Sin embargo, los individuos juveniles presentan totalmente fusionadas las epífisis distales de metacarpos y metatarsos, situación que puede determinar cómo animal adulto a un individuo que realmente aún no ha alcanzado dicha cohorte de edad y obtener medidas osteométricas erróneas, por lo que será necesario contemplar factores de corrección como la propia porosidad del hueso. Esta situación también se puede producir cuando analizamos un fragmento de hueso largo, por ejemplo, con la epífisis distal fusionada, sin saber si la epífisis proximal, en este caso, se encuentra soldada o no ya que no disponemos de dicho fragmento óseo. La misma situación, pero a la inversa, se aprecia en el fémur donde ninguna de sus epífisis se fusiona antes de llegar a la edad adulta.

## AGRADECIMIENTOS

El estudio de las dos vacas de Cortijo de los Robles, no hubiese sido posible sin la colaboración de Antonio López Marcos y del Museo de Jaén y la eficacia de su directora Francisca Hornos Mata. La nomenclatura utilizada en el Museo de Jaén para catalogar las muestras es DJ/DA20940 y DJ/DA20941.

## FINANCIACIÓN

Este estudio ha sido financiado por el grupo de investigación HUM-262. Investigación en Recursos Patrimoniales de la Universidad de Córdoba y el Ministerio de Ciencia e Innovación de España [SUMHAL, LIFEWATCH-2019-09-CSIC-13, POPE 2014-2020].

## BIBLIOGRAFÍA

- AFONSO, José Andrés; CÁMARA, Juan Antonio; SPANEDDA, Liliana; ESQUIVEL GUERRERO, José Antonio; LIZCANO PRETEL, Rafael; PÉREZ BAREAS, Cristóbal; RIQUELME, José Antonio (2014): "Nuevas aportaciones para la periodización del yacimiento del Polideportivo de Martos (Jaén): la evaluación estadística de las dataciones obtenidas para contextos rituales", *Archivo de Prehistoria Levantina*, 30, pp.133-158.
- BALASSE, Marie; TRESSET, Anne; BOCHERENS, Hervé; MARIOTTI, Annarita; VIGNE, Jean-Denis (2000): "Un abatage "post-lactation" sur des bovins domestiques néolithiques. Etude isotopique des restes osseux du site de Bercy (Paris, France)" en B. Bassano, G. Giacobini y V. Peracino (Eds.), *La gestion démographique des animaux à travers le temps- Animal management and demography through the ages* (Vle Colloque international de l'association "L'Homme et l'Animal, Société de Recherche Interdisciplinaire", Turín, Italia, 16-18 September 1998. *Bies J. Mt. Ecol.* 5, *Anthropozoologica* 31, 39-48.
- BARONE, Robert (1999): *Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome I y II.* París: Vigot Frères.
- BLAISE, Émilie (2009): *Économie animale et gestion des troupeaux au Néolithique final en Provence: approche archéozoologique et contribution des analyses isotopiques de l'émail dentaire.* Thèse de doctorat soutenue à l'université d'Aix-Marseille I (université de Provence, UFR Civilisations et Humanités; Laboratoire méditerranéen de préhistoire, Europe- Afrique, UMR 6636). Recuperado de: <https://theses.hal.science/tel-00402302v1>
- BOESSNECK, Joachim; DRIESCH, Angela von den; STENBERGER, Lisa (1979): *Eketorp. Befestigung und siedlung auf Öland/Schweden. Die Fauna.* Estocolmo: Royal Academy of Letters, History and Antiquities.
- CÁMARA, Juan Antonio; RIQUELME, José Antonio; PÉREZ BAREAS, Cristóbal; LIZCANO PRETEL, Rafael; BURGOS JUÁREZ, Antonio; TORRES TORRES, Francisco (2010): "Sacrificio de animales y ritual en el Polideportivo de Martos-la Alberquilla (Martos, Jaén)", *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 20, pp. 295-327.
- DRIESCH, Angela von den (1976): "A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites", *Peabody Museum Bulletin*, 1, Harvard University.
- DRIESCH, Angela von den; BOESSNECK, Joachim (1974): "Kritische Aumerkungen zur Widerristhöhenberechnung aus längemassen vor-und frühgeschichtlicher Tierknochen", *Säugetierkundliche Mitteilungen*, 22, pp. 325-348.
- FOCK, Jonni (1966): *Metrische Untersuchungen an Metapodien einiger europäischer Rinderrassen.* Múnich: Universität München.
- GARCÍA, Marcos (2019): *Explotación y Consumo de los Animales en el sudeste de la Península Ibérica durante la alta Edad Media (siglos VII-XII): perspectivas históricas y arqueozoológicas.* Tesis doctoral, Universidad de Granada.
- GRIGSON, Carolina (1982): "Sex and age determination of some bones and teeth of domestic cattle: a review of the literature" en B. Wilson, C. Grigson y S. Payne (Eds.), *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites.* Oxford: BAR British Series 109.
- HABERMEHL, Karl (1975): *Altersbestimmung bei Wild und Pelztiere*, 2, Aufl, Berlín-Hamburgo.
- HALSTEAD, Paul (1985): "A study of mandibular teeth from Romano-British contexts at Maxey", en F. Pryor, C. French, D. Crowther, D. Gurney, G. Simpson y M. Taylor (Eds.), *Archaeology and environment in the Lower Welland Valley, Vol. 1*, East Anglian Archaeol. 27, pp. 219-224.
- JONES, Gillian; SADLER, Peta (2012): "A review of published sources for age at death in cattle", *Environmental Archaeology*, 17(1), pp. 1-10. <https://doi.org/10.1179/1461410312Z.0000000001>
- LEGGE, Anthony James (1981): "Aspects of cattle husbandry" en R.J. Mercer (Ed.), *Farming practice in British prehistory*, pp. 169-181. Edimburgo: Edinburgh University Press.
- LIZCANO, Rafael; CÁMARA, Juan Antonio; RIQUELME, José Antonio; CAÑABATE, María Luisa; SÁNCHEZ, Alberto; AFONSO, José Andrés (1991-92): "El Polideportivo de Martos. Producción económica y símbolos de cohesión en un asentamiento del neolítico final en las campañas del alto Guadalquivir", *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 16-17, pp. 5-101.
- LÓPEZ MARCOS, Antonio; BUZÓN ALARCÓN, Manuel (2013-2014): "La villa romana de Cortijo de los Robles (Jaén)", *Romvía*, 12-13, pp. 379-414.
- MATOLCSI, János (1970): "Historische erforschung derkörpergröbe des rindes auf Grund von ungarischemknochenmaterial", *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie*, band 87, Heft 2, pp. 89-137.
- MORALES, Arturo; CEREIRO, Manuel Ángel; BRÄNNSTÖN, Per; LIESAU, Corina. (1994): "The mammals" en *Castillo de Doña Blanca. Archaeo-environmental investigations in the Bay of Cádiz, Spain (750-500 B.C.)*, pp.37-70. Oxford: BAR International Series, 593.
- O'CONNOR, Terence Patrick (2010): "Livestock and deadstock in early medieval Europe from the North Sea to the Baltic", *Environmental Archaeology*, 15(1), 1-15. <https://doi.org/10.1179/146141010X12640787648612>
- RIQUELME CANTAL, José Antonio (1998): *Contribución al estudio arqueofaunístico durante el Neolítico y la Edad del Cobre en las Cordilleras Béticas: el yacimiento arqueológico de los Castillejos en las Peñas de los Gitanos, Montefrío (Granada).* Granada: Universidad de Granada.
- RIQUELME CANTAL, José Antonio (2006): "Estudio de la fauna de la villa romana de Cortijo de Los Robles (Jaén)" (informe inédito).
- RIQUELME CANTAL, José Antonio (2012): "Estudio de los restos óseos animales recuperados en la parte superior del relleno del pozo de Menga (Antequera, Málaga) en la intervención arqueológica de 2005", *Menga*, 3, pp. 231-236.
- RUSCILLO, Deborah (2014): "Zooarchaeology: Methods of Collecting Age and Sex Data" en C. Smith (Ed.), *Encyclopedia of Global Archaeology*, pp. 8000-8010. Londres: Springer.
- SILVER, Ian (1969): "The Ageing of Domestic Animals" en *Science in Archaeology*, pp. 283-302. Londres: Thames and Hudson.
- WIGH, Bengt (2001): *Animal husbandry in the viking age town of Birka and its hinterland: excavations in the Black Earth 1990-95.* Estocolmo: Birka Project for Riksantikvarieämbetet.
- WILSON, Bob; GRIGSON, Caroline; PAYNE, Sebastian (Eds.) (1982): *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites.* Oxford: BAR British Series 109.