

KOBIE SERIE BIZKAIKO ARKEOLOGI INDUSKETAK - EXCAVACIONES ARQUEOLOGICAS EN BIZKAIA, nº 3: 123-160
Bizkaiko Foru Aldundia-Diputación Foral de Bizkaia
Bilbao - 2013
ISSN 0214-7971
Web <http://www.bizkaia.eus/kobie>

LA FAUNA DE MACROMAMÍFEROS DE LOS NIVELES PLEISTOCENOS DE LA CUEVA DE ARLANPE (LEMOA, BIZKAIA)

Macromammal remains from the Pleistocene levels of Arlanpe cave (Lemoa, Biscay)

Diego Arceredillo Alonso^{1,2}
Asier Gómez-Olivencia^{3,4,5}
Ziortza San Pedro-Calleja⁶

Palabras-clave: Pleistoceno. Determinación taxonómica. Cráneo. Postcráneo. Tafonomía.

Gako-Hitzak: Pleistozenoa. Determinazio taxonomikoa. Garezurra. Gorputzaren eskeletoa. Tafonomia.

Key-words: Pleistocene. Taxonomical determination. Cranium. Postcranium. Taphonomy.

RESUMEN

En este trabajo se presentan el número de restos y número mínimo de individuos de la macrofauna de los niveles del Paleolítico Superior y al Paleolítico Medio Antiguo de Arlanpe. En los niveles del Paleolítico Superior los restos de herbívoros son mucho más abundantes que los de los carnívoros mientras que este porcentaje fluctúa en los niveles del Paleolítico Medio Antiguo, donde la diversidad taxonómica de los carnívoros es mayor aunque, en general, también son más abundantes. Los restos predominantes corresponden a especies rupícolas (cabra montés y rebeco) mientras que entre los carnívoros, es el oso la especie más abundante.

El análisis tafonómico del nivel D es coherente con la propuesta que durante la formación este nivel Arlanpe fue ocupada por humanos y por carnívoros. Los fósiles con alteraciones antrópicas, que incluyen huesos expuestos al fuego, fracturados y con marcas de corte son más frecuentes que los restos que presentan marcas de mordeduras de carnívoros.

-
- 1 Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Salamanca, 37008 Salamanca.
 - 2 Área de Prehistoria, Departamento de CC. Históricas y Geografía, Edificio I+D+i, Universidad de Burgos. 09001 Burgos.
 - 3 Équipe de Paléontologie Humaine, CNRS, UMR 7194, Département de Préhistoire du Muséum national d'Histoire naturelle, 43 rue Buffon (Bâtiment 140) 75005 Paris, France.
 - 4 PAVE Research Group, Division of Biological Anthropology, Department of Archaeology and Anthropology, University of Cambridge. Pembroke Street, Cambridge CB2 3DZ, UK.
 - 5 Centro UCM-ISCIH de Investigación sobre Evolución y Comportamiento Humanos. Avda. Monforte de Lemos 5 (Pabellón 14), 28029 Madrid.
 - 6 Euskal Museoa-Museo Vasco, Plaza Unamuno, 4. 48005 Bilbao.

LABURPENA

Lan honetan aurkezten dira Arlanpe aztarnategiko Goi eta Erdi Paleolito Zaharreko mailei aurkitutako ugaztun handien aztarna kopurua eta espezie bakoitzaren gutxiengo indibiduo kopurua. Goi Paleolitoko belarjaleak karniboroak baino askoz arruntagoak dira eta Erdi Paleolito Zaharreko mailetan aldiz, ehuneko hau aldakorra da karniboroen espezie dibertsitatea handiagoa den heinean. Aztarna gehien utzi dituzten espezieei dagokionez, basahuntza eta sarria dira belarjaleen artean, eta hartzak, berriz, karniboroen artean.

D mailaren analisi tafonomikoa bat dator maila honen metaketa eman zenean Arlanpe gizakiek eta karniboroen babesleku zenaren ideiarekin. Gizakiek hezurretan eragindako modifikazioak, hala nola hezur erreak, apurtuak eta ebaki marken zantzuak, karniboroek utzitako hozkadak baino ugariagoak dira.

ABSTRACT

In this work a taxonomical assessment, including number of remains and minimum number of individuals is presented for the Upper and Early Middle Paleolithic layers from Arlanpe. In the Upper Paleolithic layers the herbivore remains are more abundant than the carnivore remains, while this percentage fluctuates in the Early Middle Paleolithic layers, in which carnivore taxonomic diversity increases. The most common species are the mountain goat and the chamois while among carnivores, bears are the most common taxa.

The taphonomic analysis of level D is consistent with the human and carnivore occupation of the cave during the formation of the level. Anthropogenic modifications include bones exposed to fire, fractured and with cut-marks being all these more frequent than bones with carnivore bites.

1. INTRODUCCIÓN.

El estudio de los restos de fósiles recuperados en yacimientos arqueopaleontológicos permite obtener importante información paleobiológica, paleoecológica y biocronológica. El estudio arqueozoológico y tafonómico de estos restos permite, además, conocer los procesos que han afectado a esos fósiles, permitiendo conocer el/los agente(s) acumulador(es) de la fauna de un yacimiento así como los procesos que les han afectado hasta su descubrimiento.

El objetivo del siguiente trabajo es múltiple. En primer lugar, crear una lista faunística de los niveles pleistocenos de la Cueva de Arlanpe. Este primer apartado se dividirá en dos: por un lado los niveles atribuidos al Paleolítico Superior y por otro lado los del Paleolítico Medio Antiguo. Dentro del segundo apartado, dedicado al Paleolítico Medio Antiguo, se presentarán los resultados del estudio tafonómico del nivel D. Debido a la gran abundancia de fósiles recuperados en los niveles revueltos se ha considerado interesante presentar un pequeño texto explicativo de cada una de las especies salvajes recuperadas en el yacimiento de Arlanpe, con el objetivo proporcionar información adicional sobre los macromamíferos recuperados en la cavidad. Por último, y a modo de anexo, se presentan las medidas de aquellos elementos más completos recuperados en la cueva de Arlanpe. La fauna de las fosas romanas ya ha sido descrita en otro trabajo (Gutiérrez-Cuenca *et al.* 2012) y el reestudio de todos los materiales de Arlanpe no ha proporcionado cambios que alteren notablemente lo expuesto en ese trabajo, por lo que abundar en ello sería redundante. Se han recuperado numerosos fósiles de aves (más de 250), que abarcan desde paseriformes hasta aves de gran tamaño del porte de una rapaz de tamaño grande. El estudio taxonómico de estos restos no se ha abordado todavía.

2 MATERIAL Y MÉTODOS.

El material analizado en el presente estudio comprende los restos fósiles de macromamíferos recuperados durante la campañas de 2006 al 2011 en la Cueva de Arlanpe. Para la determinación anatómica se han usado distintos métodos: 1-manuales de osteología animal (Schmid 1972; Pales y García 1981a y 1981b; Varela y Rodríguez 2004); 2-comparación con colecciones de referencia de fauna actual depositadas en el Laboratorio de Evolución Humana de la Universidad de Burgos; 3-comparación con colecciones de fósiles de otros yacimientos del Pleistoceno, tanto de Bizkaia (depositados en el Arkeologi Museoa) como de regiones próximas (depositados en el Área de Prehistoria de la Universidad de Burgos). De todas maneras, la fragmentación del material ha hecho complicada la deter-

minación anatómica en elementos distintos a la dentición.

En relación a la nomenclatura de las especies se ha realizado una aproximación conservadora y no se ha intentado abordar determinaciones a nivel de subespecie. Debemos decir que los restos de sarrío se han nombrado como *Rupicapra pyrenaica* que es la especie que actualmente habita la Península Ibérica (Pérez *et al.* 2002).

El cálculo del número mínimo de individuos se realizó en base a la repetición de elementos anatómicos e incompatibilidad de edades de muerte. En grupos como “caprinae indet.”, “carnivora indet.”, etc., por regla general no se ha determinado el número mínimo de individuos, ya que salvo en contadas excepciones, no suponen individuos adicionales. Las medidas se tomaron según los estándares de von den Driesch (1976), salvo los dientes para lo que usaron los criterios de Made (1989, 1996).

El estudio tafonómico del nivel D se ha realizado sobre 1.637 fósiles de los cuadros H28, H29, H32 e I29. Esta muestra incluye todos los macro-restos recuperados en excavación e identificados en el lavado, así como una muestra de los restos no identificados recuperados en lavado. El presente trabajo tafonómico no recoge los resultados del análisis de los restos de aves pero sí los de lepóridos recuperados en la excavación. La clasificación de los animales por tallas se muestra en la tab. I. Todos estos fósiles han sido analizados con la ayuda de una lupa binocular TVM (hasta 68 aumentos). En cuanto a las fracturas, el análisis se ha realizado a nivel organoléptico. Se ha trabajado sobre una base de datos en donde se recoge la identificación anatómica y taxonómica de los restos recuperados así como su adscripción a tallas de peso y grupos de edad. La identificación anatómica contempla: el elemento esquelético, la porción y la posición. Cuando no ha sido posible identificar el elemento completo se han utilizado categorías óseas tales como huesos largos, huesos planos y huesos articulares (Díez 1993; Cáceres 2002).

Las edades de muerte se han establecido en base a la sustitución dentaria, el grado de desgaste de los molares definitivos y la fusión de los centros secundarios de osificación de los huesos. Debido a que la mayoría de las piezas dentarias aparecen aisladas y que la muestra de las epífisis no es amplia, no se han podido establecer cohortes de edad por lo que se ha optado por dividir sólo entre individuos adultos e inmaduros.

Para el análisis de las mordeduras, se ha seguido la metodología propuesta por Andrews y Fernández-Jalvo (1997), que tiene en consideración el elemento esquelético, el tipo de mordedura y su localización en el hueso a partir de distintos tipos de mordedura

(Binford 1981; Blumenschine y Selvaggio 1988; Bunn 1981; Haynes 1980, 1983; Maguire *et al.* 1980; Potts y Shipman 1981; Shipman 1981; Stiner 1994). Para identificar el agente o agentes de fracturación (homínido vs carnívoro) se ha aplicado la metodología propuesta por Villa y Mahieu (1991) basada en el análisis de las fracturas de huesos largos. Además del tipo de fracturación, también se han recogido otros atributos asociados al proceso de fracturación a partir de las observaciones realizadas por diferentes autores (Blumenschine y Selvaggio 1988; Capaldo y Blumenschine 1994; Pickering y Egeland 2006; Peretto *et al.* 1996). Junto a la fracturación, se han identificado otras alteraciones superficiales de carácter antrópico atribuidas al uso de herramientas de filo cortante que han dejado marcas de corte de diferente morfología y finalidad dentro de las labores de carnicería (Binford 1981; Potts y Shipman 1981; Shipman y Rose 1983 y 1984; Shipman *et al.* 1984). Las mordeduras humanas aparecen con mayor frecuencia en huesos planos (Saladié 2009). La identificación de huesos quemados se ha realizado a partir de criterios macroscópicos, que incluyen principalmente cambios de coloración de la superficie ósea (Mayne 1997; Stiner *et al.* 1995; Shipman *et al.* 1984; Nicholson 1993) pero también a partir de agrietamientos, deformaciones y fragmentaciones producidas por la exposición directa al fuego (Cáceres *et al.* 2002).

Las alteraciones producidas en una fase postdeposicional se han identificado a partir de las estrias de pisoteo (Behrensmeier *et al.* 1986; Olsen y Shipman 1988; Andrews y Cook, 1985; Fiorillo 1984) y huellas de “abrasión hídrica” en forma de redondeo y pulido (Cáceres 1995, Fernández Jalvo y Andrews 2003). Entre las modificaciones producidas tras el enterramiento de los huesos se han identificado tinciones por óxido de manganeso y hierro (López González 2003; López González *et al.* 2006), costras de carbonato de calcio (López González 2003), y corrosiones y tinciones de las superficies de huesos y dientes producidas por distintos agentes biológicos como las raíces de plantas vasculares y otros organismos colonizadores como líquenes, hongos, algas y bacterias (Andrews

1990; Behrensmeier 1978; Fernández Jalvo *et al.* 2002; Shipman 1981; Andrews y Cook 1985; Cook 1986; Andrews 1990; Lyman 1994; Johnson 1985; Morlan 1980; Grayson 1988, Fernández Jalvo *et al.* 2002; Montalvo 2002; Stiner 1994).

Una descripción mucho más amplia de todas estas modificaciones, así como la metodología de análisis empleada en cada caso ha sido descrita por San Pedro y Cáceres (2011).

3. LA FAUNA DE MACROMAMÍFEROS DE LOS NIVELES PLEISTOCENOS.

3.1. Niveles atribuidos al Paleolítico Superior:

El número de restos (NR) y el número mínimo de individuos (NMI) de los macromamíferos recuperados en los niveles atribuidos al Paleolítico Superior se encuentran recogidos en la tab. II. Dentro de este apartado se han estudiado el nivel I del Sector Entrada atribuido al Magdaleniense Medio, los niveles II y III atribuidos al Solutrense Superior y el nivel 2 atribuido al Gravetiense reciente. A pesar de que el nivel III corresponde a la alteración por una madriguera del nivel II, consideramos que debido a la abundancia de materiales, y la similitud con el nivel II se puede abordar su estudio. Estos niveles presentan ciertas características comunes como son la gran abundancia (84-92%) de herbívoros, entre los que destacan las especies rupícolas (cabra montés y rebeco), con presencia residual de cérvidos. En el nivel III también es de destacar que se recuperaron los restos de dos patas en conexión anatómica y de un cráneo de un macho de cabra montés, cuya edad de muerte era adulto joven (Rios-Garaizar *et al.* 2008). La edad de muerte se basó en el hecho de que algunas epífisis de los huesos largos estaban fusionadas y otras no y en el tamaño general de los huesos. Se pudo determinar sexualmente debido al gran tamaño de los huesos y de los cuernos en comparación con las muestras de Altuna (1978).

Talla	Taxones
Grande y muy grande	Rhinocerotidae, Bovinae, Ursidae
Mediana	Cervidae indet adultos; <i>Cervus elaphus</i> adultos; <i>Rangifer tarandus</i> adultos; <i>Panthera pardus</i> ; <i>Crocuta crocuta</i>
Mediana-Pequeña	Artiodactyla indet.
Pequeña	<i>Cervus elaphus</i> inmaduro, <i>Capra pyrenaica</i> , <i>Rupicapra pyrenaica</i> , <i>Capreolus capreolus</i> , <i>Vulpes vulpes</i> , <i>Cuon alpinus</i> , <i>Meles meles</i>
Muy pequeña	Leporidae

Tabla I. División de los taxones por tallas para el análisis tafonómico.

TAXÓN	I		II		III		2		Total	
	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI
<i>Equus</i> sp.					1	1			1	1
Artiodactyla indet.	33	-	180	-	47	-	16	-	276	-
Cervidae indet.	3	-	9	-	3	-			15	-
<i>Cervus elaphus</i>	2	2	5	2	5	(2)	1	1	13	5
<i>Rangifer tarandus</i>					1	1	1	1	2	2
<i>Capreolus capreolus</i>					2	1	1	1	3	2
Bovidae indet.			1	-			1	-	2	-
Bovinae indet.			1	1					1	1
Caprinae indet.	1	-	14	-	10	-			25	-
<i>Rupicapra pyrenaica</i>	9	2	20	3	13	(2)	5	1	47	6
<i>Capra pyrenaica</i>	5	2	33	4	103	(2)	2	1	143	7
Total herbívoros	53	6	263	10	185	3+(6)	27	5	528	24
Carnivora indet.	7	-	12	-	11	-	3	-	33	-
<i>Canis lupus</i>	1	1							1	1
<i>Vulpes vulpes</i>			3	1	4	(1)			7	1
Felidae indet.	1	1							1	1
<i>Panthera</i> sp.			1	1					1	1
<i>Ursus</i> sp.	1	1*	7	2*	4	1*	2	1*	14	5*
Total carnívoros	10	2+1*	23	2+2*	19	1*+(1)	5	1*	57	4+5*
TOTAL	63	8+1*	286	12+2*	204	4+(7)	32	5+1*	585	28+5*
% Herbívoros sobre el total	84,1%		91,9		90,7		84,4		90,3	

Los niveles I, II y III pertenecen al sector de la entrada, mientras que el nivel 2 pertenece al sector central.
 *Representan individuos por dentición decidual.
 Los restos de ciervo, rebeco, cabra montés y zorro del nivel III no representarían individuos adicionales respecto al nivel II.

Tabla II. Número de restos (NR) y número mínimo de individuos (NMI) de los macromamíferos de los niveles atribuidos al Paleolítico Superior.

3.2. Niveles atribuidos al Paleolítico Medio Antiguo: Niveles IV-VII (Sector Entrada), 3-6 (Sector Central) y D-E (Sector Fondo):

El número de restos (NR) y el número mínimo de individuos (NMI) de los macromamíferos recuperados en los niveles atribuidos al Paleolítico Medio Antiguo se encuentran recogidos en la tab. III. En primer lugar, el porcentaje de herbívoros respecto al total de la muestra fluctúa mucho más que en los niveles del Paleolítico Superior, entre un 46,7 y un 89,2%. Dentro de los herbívoros, los caprinos siguen predominando la asociación fósil. Respecto a los carnívoros, además de un mayor número de restos recuperados, en los que predominan los osos. Se observa una mayor diversi-

dad de taxones aunque el número de piezas diagnósticas que atestiguan la presencia de estas especies no es muy elevado. Dentro de los niveles del Sector Central, en el Nivel 4 hay un aumento de la presencia de restos deciduales de oso que podría deberse a una presencia de crías o esbardos durante la formación de este nivel.

Los niveles VII y E no han sido cuantificados en la tab. III debido al pequeño número de ejemplares identificados. En el nivel VII sólo se ha identificado cuatro restos: un resto de artiodáctilo indeterminado, un resto de cabra montés, otro de sarrío y el cuarto de un cérvido indeterminado. En el caso del nivel E son 14 restos los identificados: siete asignados a un artiodáctilo indeterminado, dos de cabra, uno de rebeco, tres caninos deciduales de *Ursus* sp. y un resto de zorro.

TAXÓN	Entrada								Central						Fondo		Total	
	IVsup		IV		V		VI		3		4		5		D			
	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI*
Rhinocerotidae indet.															2	1	2	1
Artiodactyla indet.	6	-	14	-	8	-	26	-	51	-	29	-	15	-	159	-	308	-
Cervidae indet.	1	1					2	-	2	-	3	-	1	-	6	-	15	-
<i>Cervus elaphus</i>			1	1			1	1	1	1					4	2	7	2
<i>Rangifer tarandus</i>											1	1			1	1	2	1
<i>Capreolus capreolus</i>					1	1			1	1	2	1	2	1	6	1	12	2
Bovidae indet.															1	-	1	-
Bovinae indet.															2	1	2	1
Caprinae indet.			1	-									1	-	7	-	9	-
<i>Rupicapra pyrenaica</i>	6	2	8	2			9	2	9	2			2	1	10	2	44	4
<i>Capra pyrenaica</i>	6	2	9	2	4	1	7	2	3	2	1	1	1	1	38	5	69	9
Total herbívoros	19	5	33	5	13	2	45	5	67	6	36	3	22	3	236	13	471	20
Carnivora indet.	4	1	3	-	2	-	11	1	6	-	9	-	1	-	18	-	54	1
Canidae indet.															1	-	1	-
<i>Canis lupus</i>											1	1					1	1
<i>Cuon alpinus</i>															2	1	2	1
<i>Vulpes vulpes</i>					1	1			1	1	1	1			5	1	8	1
<i>Meles meles</i>															3	1	3	1
<i>Panthera cf. pardus</i>									1	1	2	1			2	1	5	1
<i>Crocota crocuta</i>															3	1	3	1
<i>Ursus sp.</i>			1	1*	6	1+1*	16	1+2*	5	1+1*	28	1+2*	16	1+3*	21	3*	93	1+10*
<i>Ursus arctos</i>															1	1	1	1
Total carnívoros	4	1	4	1*	9	2+1*	27	2+3*	13	3+1*	41	4+2*	17	1+3*	56	6+3*	171	9+10*
TOTAL	23	6	37	5+1*	22	4+1*	72	7+3*	80	9+1*	77	7+2*	39	4+3*	292	19+3*	642	29+10*
% Herbívoros sobre el total	82,6		89,2		59,1		62,5		83,7		46,7		56,4		80,8		73,4	

NR=Número de restos.
NMI=Número mínimo de individuos.
*Representan individuos por dentición decidual.
**El NMI total se ha recalculado en base a todos los restos y por lo tanto no es la suma de cada uno de los niveles.

Tabla III. Número de restos (NR) y número mínimo de individuos (NMI) de los macromamíferos de los niveles atribuidos al Paleolítico Medio Antiguo.

4. LA FAUNA PLEISTOCENA DE LA CUEVA DE ARLANPE.

En este apartado se comentan los distintos taxones identificados debido a que los restos listados en las tab. II y III suponen sólo una parte de todo el conjunto de fósiles recuperados.

Los perisodáctilos son escasos en Arlanpe. En este trabajo se enumera un único resto de **équido** (*Equus* sp.) recuperado en el nivel III. En total se han identificado 21 piezas de équido, la mayoría de dentición, recuperados en niveles alterados (p.ej., B).

Se han identificado tres restos dentales de **rinoceronte** (Rhinocerotidae indeterminado) en Arlanpe, cuya determinación taxonómica no ha sido posible debido a su estado fragmentario. Los restos de rinoceronte del nivel D corresponden posiblemente a un individuo inmaduro ya que se trata de fragmentos de un germen. En los yacimientos del País Vasco se han identificado restos de tres especies de rinocerontes: *Coelodonta antiquitatis* (Altuna y Mariezkurrena 2000; Álvarez-Laó y García 2011), *Stephanorhinus kirchbergensis* (Altuna 1972; Cerdeño 1990; Mariezkurrena-Gastearena 2011) y *Stephanorhinus hemitoechus* (Altuna 1972; Castaños 2010; Mariezkurrena-Gastearena 2011 y referencias contenidas dentro). Junto a los dos restos del nivel D (que son los enumerados en este trabajo), ese mismo año (2008) en una talla atribuida como intermedia entre los niveles C y D apareció un tercer resto. También se han atribuido, aunque de manera dudosa a Rhinocerotidae dos restos recuperados en el revuelto de la cata furtiva del sector del fondo.

El **ciervo** (*Cervus elaphus*), con 59 restos identificados, es el tercer ungulado más frecuente, muy por detrás de la cabra y el rebeco. Aunque con un número bajo, esta especie está representada en la mayor parte de los niveles pleistocenos de Arlanpe. El ciervo es la especie más común en yacimientos como Santimamiñe o Santa Catalina en Bizkaia (Castaños 2010; Berganza *et al.* 2012) o Kiputz IX en Gipuzkoa (Castaños *et al.* en prensa).

Se han identificado un total de 33 restos de **corzo** (*Capreolus capreolus*). Esta especie es más abundante en los niveles atribuidos al Paleolítico Medio Antiguo comparado con los niveles del Paleolítico Superior.

El **reno** (*Rangifer tarandus*), con un total de 12 restos ha sido identificado en varios niveles de Arlanpe (Gómez-Olivencia *et al.* en prensa). Cabe destacar por un lado una hemimandíbula completa que ha sido datada directamente en 30.250 ± 180 BP (Beta-272220). Lo más significativo del hallazgo de esta especie en Arlanpe es la presencia de dos restos dentro de los niveles del Paleolítico Medio Antiguo, que junto

con los de la Cueva del Castillo, serían los más antiguos de la Península Ibérica situándose en el Pleistoceno medio final. El reno es un animal cuyos restos son escasos en la Península Ibérica, salvo en dos yacimientos, Santa Catalina en Bizkaia (Berganza *et al.* 2012) y Kiputz IX en Gipuzkoa (Castaños *et al.* en prensa), donde a pesar de su abundancia, no llegan a ser el ungulado más común.

Los **grandes bóvidos** (géneros *Bos/Bison*) son escasos en la cueva de Arlanpe, con un total de 19 restos identificados. Las únicas determinaciones a nivel de especie han sido posibles en dos restos que han sido atribuidos a *Bos primigenius* en base a métodos genéticos (Valdiosera *et al.* 2011). Estos dos restos se han datado en 19.700 ± 455 BP y 23.146 ± 433 BP.

La **cabra montés** (*Capra pyrenaica*) es el ungulado del que más restos se han identificado en Arlanpe con un total de 461 fósiles. Aunque actualmente extinta en Bizkaia, la cabra montés era un animal abundante en el Pleistoceno como así lo atestiguan varios yacimientos entre los que destaca Bolinkoba, uno de los yacimientos con mayor cantidad de restos de cabra montés identificados de Bizkaia (Castaños 1986), con un número de restos por encima del triple de los presentes en Arlanpe.

El **rebeco o sarrío** (*Rupicapra pyrenaica*), es el segundo ungulado del que más restos se han identificado, con un total de 229. Aunque menos abundante que la cabra montés en general, en ciertas tallas y/o niveles iguala o incluso supera al anterior. El rebeco no suele ser la especie más común identificada en yacimientos del Pleistoceno con dos excepciones: Amalda en Gipuzkoa (Altuna 1990) y Valdegoba en el norte de Burgos (Arceredillo *et al.* 2011).

El número de carnívoros identificados ha sido menor al de herbívoros con una excepción, el nivel 4. Tanto su número como su diversidad son mayores en los niveles antiguos, en comparación a los del Paleolítico Superior. En la fig. 2 se muestran algunos restos de carnívoros recuperados en Arlanpe. Dentro de los carnívoros, se han identificado 26 restos de **tejón** (*Meles meles*). Este carnívoro es parcialmente responsable de algunas de las zonas de revuelto en el yacimiento debido a sus madrigueras.

Entre los cánidos, el **zorro** (*Vulpes vulpes*) es el animal más abundante con 68 restos identificados. La presencia de zorro en la cueva de Arlanpe ha continuado hasta hoy en día. Seis restos de un cánido de gran tamaño han sido atribuidos a **lobo** (*Canis lupus*). Otros yacimientos con restos de lobo en Bizkaia son Santimamiñe, Polvorin o Bolinkoba (Castaños 1986). El **cuón** o perro jaro (*Cuon alpinus*) es un cánido gregario que hoy en día sólo habita en Asia central. Dos fósiles del nivel D de Arlanpe han sido asignados a este taxón, aunque podría haber un tercero del nivel 2.

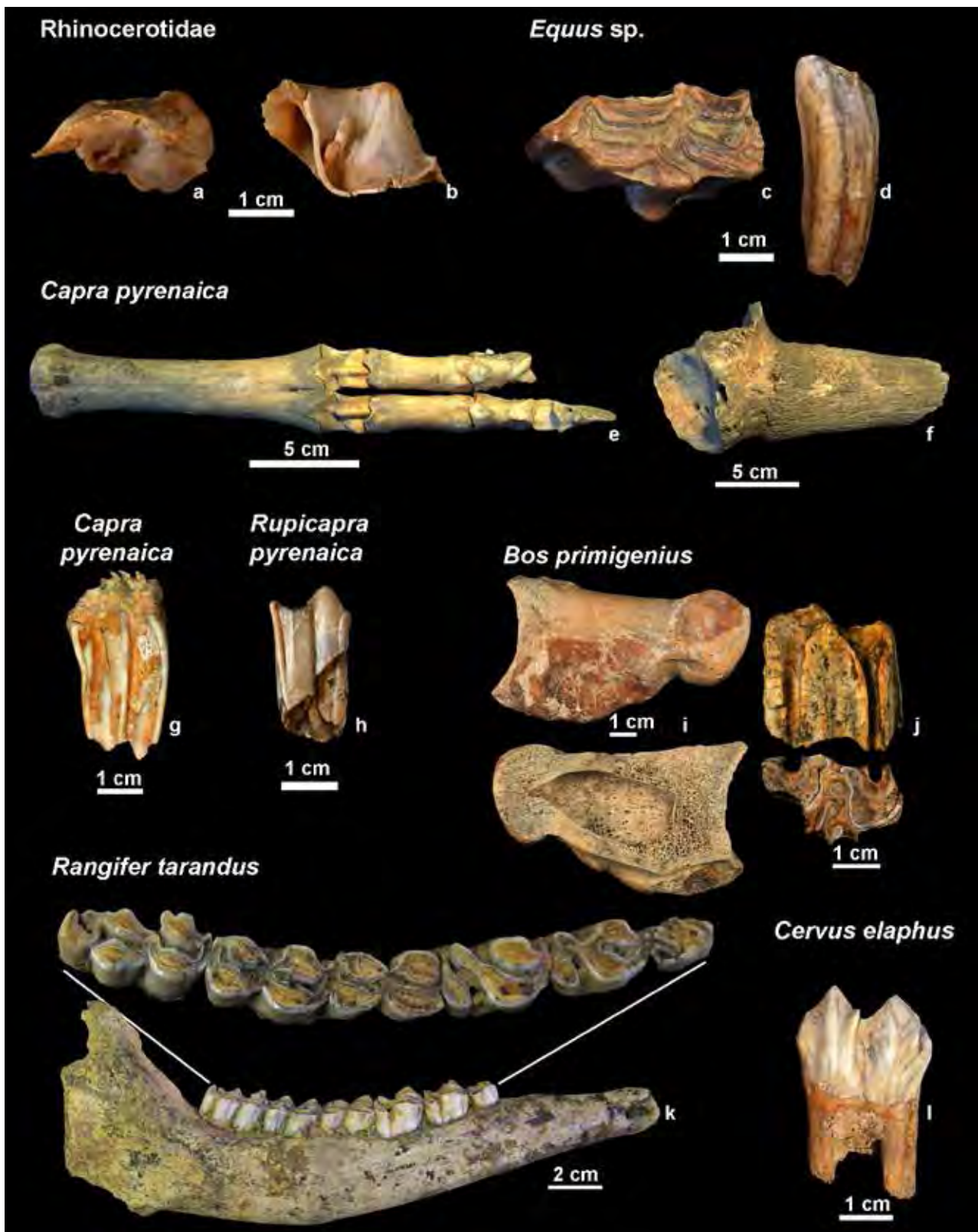


Figura 1. Herbívoros seleccionados de Arlanpe. Rhinocerotidae indeterminado: a, b) ARL.H28.2.10.4 (nivel D) en distintas vistas; c) ARL.H30.2.2.41 (D2 superior izquierdo, nivel A); d) ARL.H28.1.4.3 (I3 inferior izquierdo, nivel B). *Capra pyrenaica*: Restos pertenecientes a un macho cabrío adulto joven del nivel III: e) extremo distal de la pata derecha cuyos elementos fueron recuperados en conexión anatómica; y f) fragmento de frontal (ARL.J19.4.3.44); g) ARL.H29.3.7.5 (M3 superior derecho, nivel C-D). *Rupicapra pyrenaica*: h) ARL.H28.3.7.6 (M1 inferior izquierdo, nivel D). *Bos primigenius* (determinación taxonómica realizada mediante métodos genéticos): i) ARL.H30.R.5 (primera falange, nivel Revuelto); j) ARL.H30.4.1.19 (molar superior, nivel A). *Rangifer tarandus*: k) ARL.I30.3.2.1 (hemimandíbula derecha, nivel B) *Cervus elaphus*: l) ARL.H30.4.2. (M2 derecho, nivel B-D)

Su cita más antigua en la Península Ibérica corresponde al yacimiento del Pleistoceno medio de Galeria (Sierra de Atapuerca, Burgos). Se han encontrado restos de cuón en contextos magdalenienses y la presencia de un canino en un nivel epipaleolítico podría extender ligeramente su rango cronológico hasta el límite con el Holoceno (Pérez *et al.* 2010). En las cercanías de Arlanpe se han recuperado restos de cuón en Bolinkoba y en Axlor (Altuna 1972; Castaños 1986).

Se han identificado 17 restos, la mayor parte falanges, que han sido asignados a grandes félidos (género *Panthera*). De los 17 restos, 16 se han identificado como pertenecientes a **leopardo** (*Panthera cf. pardus*) debido a su talla. La ausencia de restos de dentición condiciona esta identificación, que podría afinarse de recuperar restos dentales. Los restos de leopardo más antiguos de la Península ibérica pertenecen al nivel VI de Lezetxiki, datado por ESR en 234 +/- 32 ka (Falguères *et al.* 2005-2006) y pervive hasta el comienzo del Holoceno (Sauqué y Cuenca-Bescós 2013). El leopardo se ha encontrado también en otros yacimientos de Bizkaia como Axlor y especialmente Bolinkoba donde se ha recuperado la mayor colección de restos pertenecientes a esta especie en la Península Ibérica (Castaños 1986).

La **hiena manchada** (*Crocota crocuta*) también está representada con 10 restos y varios fragmentos de coprolitos. En Bizkaia otros restos de esta especie se han localizado en yacimientos como Atxagakoa (Castaños 2005).

El **oso** es sin lugar a dudas el carnívoro que más restos ha proporcionado en Arlanpe con un total de 183 (178 de *Ursus sp.*, 4 de *Ursus arctos* y uno de *Ursus spelaeus*). La mayor parte del material corresponde a dentición decidua cuya atribución taxonómica no se ha realizado. De hecho en base al número de caninos deciduales recuperados (NR=72), se puede calcular que al menos 18 osos perdieron sus caninos deciduales en la cavidad. Los restos de oso pardo se han identificado a través de la dentición o de los metápodos. De hecho, a uno de ellos, ARL.H30.R.1, con una datación directa de 27.178 ± 133 BP, se le pudo extraer ADN, que aunque en un principio lo agrupaba con osos rusos (Valdiosera *et al.* 2008), después se comprobó que pertenecía al clado 3C y se agrupaba con fósiles de oso pardo de Alaska de más de 35 mil años (Valdiosera *et al.* 2011). El único resto que ha podido ser identificado claramente como oso de las cavernas (*Ursus spelaeus*) es un P4 inferior derecho recuperado en el nivel B (Figura 2j).

4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS TAFONÓMICO DEL NIVEL D DE ARLANPE.

En primer lugar se ha de destacar la gran fragmentación que presentan los restos de Arlanpe (tab. IV). De los 1.637 fósiles analizados 292 han podido ser identificados a nivel taxonómico (ver tab. III) mientras que el resto corresponde a restos indeterminados. Se han identificado y analizado una gran variedad de modificaciones tafonómicas superficiales en el conjunto fósil del nivel D de Arlanpe como son el grado de fragmentación, tipo de fractura y atributos asociados al proceso de fractura (percusiones, extracciones, conos de percusión, etc), marcas de corte (incisiones y raspados) cremación, mordeduras por carnívoro, abrasión (redondeo, pulido y pisoteo), corrosión bioquímica (huellas de raíces de plantas y organismos colonizadores), oxidaciones minerales, costras de carbonato cálcico y agrietamientos (ver fig. 3).

Categorías de fragmentación	Nivel D	
	NR	%
A (<2 cm)	1096	72,82
B (2-5 cm)	376	24,98
C (5-10 cm)	30	1,99
D (>10 cm)	3	0,21
Total	1505*	100

*No se han incluido los restos completos con los que se alcanza la suma total de 1550 (en este contaje se han excluido los restos de carnívoros y de aves, que darían lugar al total de 1637). NR=Número de restos.

Tabla IV. Restos del nivel D agrupados según categorías de longitud a las que pertenecen.

Las principales alteraciones tafonómicas observadas en los fósiles analizados procedentes del nivel D de la Cueva de Alanpe están listadas en la tab. V. Las alteraciones más abundantes son la oxidación mineral de manganos que afecta a un 62,77% de los restos seguido de la las corrosiones bioquímicas (19,29%). La actividad antrópica (7,67%) se ha detectado en un mayor número de huesos que la actividad de carnívoros (3,93%), aunque el porcentaje que representan estas alteraciones es menor que el número de alteraciones naturales.

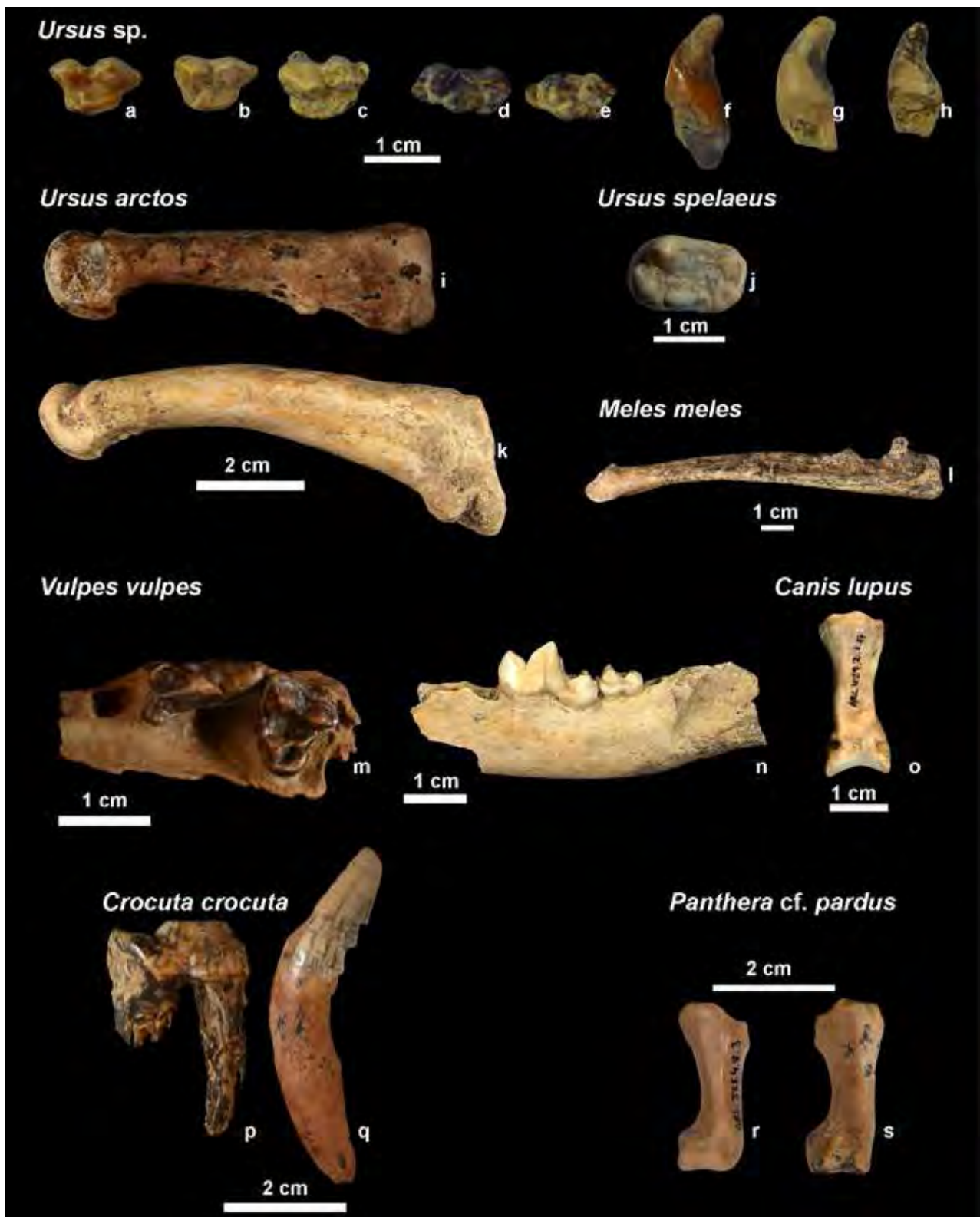


Figura 2. Carnívoros de Arlanpe. *Ursus sp.*: D4 superiores: a) ARL.J25.3.1.13 (nivel 1); b) ARL.J24.2.9.5 (nivel 4); c) ARL.K21.3.21.14 (nivel V-VI); D4 inferiores: ARL.J25.1.11.12 (nivel 4); ARL.J25.1.11.13 (nivel 4); caninos deciduales: f) ARL.J24.1.6.8 (nivel 3); g) ARL.J25.1.14.23 (nivel 5); ARL.J21.4.23.21 (nivel VI). *Ursus arctos*: i) ARL.H28.1.11.3 (2º metacarpo izquierdo, nivel D); k) ARL.H30.R.1 (5º metatarsiano izquierdo de gran tamaño, Revuelto) *Ursus spelaeus*: j) ARL.H28.1.5.8 (P4 inferior derecho, nivel B). *Meles meles*: l) ARL.H29.4.9.20 (luna izquierda, nivel D). *Vulpes vulpes*: m) ARL.H28.1.4.1 (maxilar izquierdo, nivel B); n) ARL.H30.R.6 (fragmento de cuerpo mandibular izquierdo, Revuelto). *Canis lupus*: o) ARL.H29.2.1.17 (segunda falange, nivel A). *Crocuta crocuta*: p) ARL.H29.1.12.9 (P4 inferior derecho, nivel D); q) ARL.H29.2.13.8 (fragmento de canino superior, nivel D). *Panthera cf. pardus*: segundas falanges: r) ARL.J25.4.8.3 (nivel 3-4); s) ARL.J25.2.10.2 (nivel 3)



Figura 3. Selección de alteraciones tafonómicas de Arlanpe. Huesos con evidencias antrópicas: a) incisión y punto de impacto en la cortical de un hueso largo indeterminado (ARL.H28.2.14.33); b) extracción medular generada por impacto recibido en la cortical de un hueso largo indeterminado (ARL.H28.3.9.3); c) conjunto de conos de percusión desprendidos debido a fuertes impactos en la cortical (ARL.H29.1.14.55, ARL.H28.2.15.54, ARL.H29.3.12bis.32, ARL.H29.4.14.16, ARL.H29.4.15.13); d) combinación, en la cortical de un hueso largo indeterminado fracturado en fresco, de marcas de corte tipo incisión en borde natural y mordeduras de carnívoro que evidencian la intervención de ambos agentes sobre el registro fósil (ARL.I29.1.20.2). Huesos mordidos por carnívoros: e) abundantes mordeduras de carnívoro de tipo surcos y depresión en un fragmento hueso indeterminado (ARL.H29.3.12bis.29); f) característico tubo diafisario de un hueso largo indeterminado que resulta del consumo previo de las epífisis y de las repetidas mordeduras sobre la diáfisis para el consumo de la médula sin necesidad de fracturar ésta longitudinalmente. Los bordes están muy redondeados por la acción erosiva de la lengua y las enzimas salivares del carnívoro (ARL.H28.3.9.1); g) gran mordedura en la epífisis distal de un fémur de lepórido (ARL.H29.4.15.1); h) mordeduras tipo surco y depresión en ambas caras de un fragmento esternal de costilla de una animal de taxón indeterminado (ARL.H29.1.15.11). Pigmentación mineral por manganeso: i,j) abundantes tinciones por oxidación mineral de manganeso que afecta tanto a la superficie cortical, medular como a los paños de fractura del fragmento de diáfisis de hueso largo indeterminado. Esta superposición evidencia que estaba fracturado en fresco cuando se deposita y finalmente se entierra (ARL.H28.2.8.235).

Alteración tafonómica	% de huesos en los que se presenta (NR)	Notas			
Oxidación mineral de manganesos	62,77 (973)				
Corrosiones bioquímicas	19,29 (299)	Producidas por raíces de plantas, o por otros organismos colonizadores (líquenes, hongos, algas y bacterias)			
Abrasión	12,19 (189)	Redondeo. Casi todos en grado inicial de abrasión (R1)			
	3,87 (60)	Pulido. Casi todos en grado inicial de abrasión (P1)			
Agrietamiento	9,35 (145)	no identificados: 51,72%; esq. apendicular: 22%; esq. axial: 7,58%			
Actividad antrópica	7,61(118)	Cremación (Exposición al fuego) (67,79%; NR=80)	>80% grado 2; 6,25% grado 3; faltan grado 1 y 5)	Sin talla asignada (80%); Talla mediana-pequeña (8,75%)	De los restos quemados 97% <2 cm
		Evidencias de fracturación (17,79%; NR=21)	Extracciones medulares (9,52%); percusiones (28,57%); conos de percusión (28,57%); impactos (33,33%)		
		14,40% (NR=17)	Marcas de corte: incisiones (47,05%) y raspados (52,94%).		
Costras de carbonato cálcico	5,93 (92)				
Pisoteo	5,80 (90)				
Actividad de carnívoros	4,19 (65)	Sin talla: 86,15%; talla mediana/pequeña: 6,15%; talla pequeña y muy pequeña: 3,07% cada grupo; talla mediana: 1,53%	No identificados: 56,92% (NR=37); huesos largos indet: 16,92%(NR=11); axial: 16,92% (NR=9); apendicular anterior: 6,15% (NR=4); apendicular posterior: 4,61% (NR=3); restos craneales: 1,53% (NR=1)	Categorías de mordeduras: A (38,49%), B (49, 23%), C (7,69%), E (4,61%), F (21,53%), G(3,07%), H(4,61%). No hay del tipo D	
Otras tinciones minerales	2,25 (35)	Principalmente hierro			

Tabla V. Alteraciones tafonómicas por orden de mayor presencia

4.1. Actividad Antrópica:

La actividad antrópica se ha identificado a partir de las modificaciones superficiales que se producen en los huesos durante la obtención y consumo de los nutrientes animales, tanto los externos (masa muscular, grasa) como los internos (sangre y médula). El 7,67% de los restos del nivel D presenta alguna evidencia antrópica siendo las más abundantes las relacionadas con la exposición al fuego (67,79%), seguida de las evidencias de fracturación (17,79%) y de las marcas de corte (14,40%).

La **cremación** es la alteración antrópica más abundante que se ha documentado en el nivel estudiado (NR=80; 67,79%). No se han identificado todos los grados de cremación establecidos en la metodología: faltan el grado 1, pequeñas manchas de color marrón; y tampoco se han recuperado restos representados únicamente por el máximo grado de cremación (grado

5, calcinado). Mas del 80% de los fósiles quemados presenta un grado 2: coloración marrón más o menos homogénea en toda la superficie ósea que estaría indicando la ausencia de una exposición directa al fuego. Esta coloración aparece en grado e intensidad y cubrición variable y aunque en la mayoría de los casos aparece sola también hay combinación de colores indicativos de estadios de cremación posteriores (carbonización y calcinación). Muy alejado del grado 2, el segundo grado mas abundante es el 3 (fósiles con coloración negra por carbonización) con tan solo 5 restos. La cremación ha afectado principalmente a fósiles del grupo de no identificados (80%), siendo escasos los fósiles quemados que se han adscrito a alguna de las tallas entre las que predomina la talla mediana/pequeña con un 8,75% de restos quemados. Un elevado número de restos afectados por el fuego no se ha podido adscribir a ninguna talla de herbívoro porque el 97% de los mismos no supera los 2 cm de longitud, no habiendo restos que superen los 5 cm. Únicamente un resto completo presenta evidencias de

cremación. La presencia de procesos químicos como la oxidación por manganeso sobre la superficie quemada en grado 2 observada en 42 de los restos quemados en este grado indicaría que los huesos están quemados cuando se entierran.

Se han recuperado 17 restos que presentan algún tipo de **marca de corte**. Los tipos de marca de corte identificados son incisiones y raspados. Éstas marcas han afectado principalmente al grupo de fósiles no identificados, siendo escasos los restos con marcas de corte que se han adscrito a alguna talla (dos restos de animales de talla mediana siendo uno de ellos un *Cervus elaphus/Rangifer tarandus*.) así como los que se han adscrito a algún elemento anatómico siendo la variabilidad esquelética muy baja; cuatro restos con marcas de corte en el esqueleto apendicular (un metatarso, tres huesos largos) y un resto en el esqueleto craneal (una mandíbula). El análisis de marcas de corte ha permitido identificar diferentes actividades relacionadas con la obtención de nutrientes externos: extracción de piel y descarnado con valores muy similares, no habiéndose registrado evidencias de desarticulación.

Como hemos comentado anteriormente el índice de fragmentación es elevado en el conjunto estudiado. Teniendo en cuenta las características de la asociación fósil, es fácil pensar que una parte importante de dichas roturas se debe a la intervención humana. Para comprobar esta hipótesis se han analizado las fracturas de los huesos largos mayores de 4 cm. Los 47 huesos largos analizados han proporcionado un total de 164 fracturas analizables. En el nivel D las fracturas presentan una delineación principalmente curvada y longitudinal de ángulos rectos y superficies suaves. La delineación se asemeja a la de los yacimientos de Fontbrégoua (Villa y Mahieu 1991) Aurora-TD6 (Diez *et al.* 1999), Abric Romani, Vanguard Cave, Galería (Cáceres 2002) y Santimamiñe (San Pedro y Cáceres 2011), en los que existe la fracturación de los restos cuando su estado es fresco. Mientras que en estos yacimientos las delineaciones curvadas superan ampliamente a las transversales, en el nivel D de Arlanpe esto no sucede, lo que implica que parte de las fracturas se debe a procesos naturales y fueron realizadas cuando el estado era fósil o subfósil como en el caso de los yacimientos franceses de Sarrians y Besouze (Villa y Mahieu 1991).

Hay un claro predominio de las diáfisis incompletas con $< 1/2$ de la circunferencia conservada (72,34%) (fig. 4). Estos datos se aproximan a los ofrecidos por los yacimientos con intervención antrópica, donde la fracturación ósea, dirigida a la obtención de médula, provoca una baja integridad de las diáfisis completas. Sin embargo, en el caso de nivel D de Arlanpe el porcentaje de circunferencia completas (17,02%) no supone una total ausencia de tubos diáfisarios como es habitual en yacimientos con intervenciones antrópicas. Estos datos sugieren que la mayor parte de fractura-

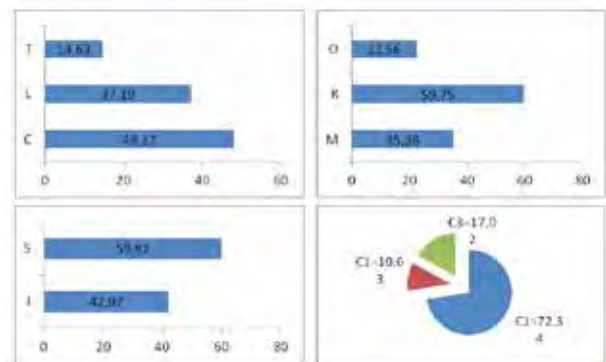


Figura 4. Rasgos morfológicos contemplados en el análisis de las fracturas de los huesos largos. (A-C) Delineación, ángulo y tipo de borde de fractura y (D) Grado de circunferencia conservada en las diáfisis. T = Fractura con delineación transversal. L = Fractura con delineación longitudinal. C = Fractura con delineación curvada o en espiral. O = Fractura en ángulo oblicuo respecto de la cortical. R = Fractura en ángulo recto respecto de la cortical. M = Fractura en ángulo mixto (combinación de oblicuo y recto) respecto de la cortical. S = Paño de fractura suave. I = Paño de fractura irregular. C1 = Grado de circunferencia conservado menor que la 1/2 de la circunferencia total. C2 = Grado de circunferencia conservado mayor que la 1/2 de la circunferencia total. C3 = Circunferencia completa o casi completa.

ción ósea del nivel D de Arlanpe ha sido producida con fines alimenticios cuando el hueso estaba fresco. La presencia de distintas evidencias de fracturación antrópica (impactos, percusión, conos de percusión, extracciones medulares) corroboran origen antrópico de una parte de la muestra pero dada la escasez cuantitativa de estas evidencias y la presencia de mordeduras de carnívoro, algunas en bordes de fractura, se plantea una duda en cuanto al agente de fracturación y acumulación de la muestra.

Además de estas características generales de la muestra se han identificado evidencias directas de fracturación antrópica. Así, se han reconocido impactos, extracciones medulares, percusiones, conos de percusión y *peeling*. No se han hallado esquirlas parásitas resultantes del impacto. Estas evidencias nos informan sobre las técnicas utilizadas por los humanos para acceder a la médula ósea: la percusión directa y posible flexión. Estas evidencias aparecen mayoritariamente en los huesos largos y costillas del grupo de talla indeterminada. Las percusiones (5,04%), los impactos (5,88%) y conos de percusión (5,04%) son las evidencias de fracturación más representativas seguidas de las extracciones medulares (1,68%) dos posibles casos de *peeling* (1,68%).

4.2 Actividad No-Antrópica:

El estudio tafonómico ha puesto de manifiesto la intervención de **carnívoros** en la asociación fósil de Arlanpe (NR=64; 4,12%; tab. VI). Estos animales han modificado los restos en menor grado que los humanos aunque su intervención es considerable y ofrece

Elemento esquelético	Talla					
	Muy pequeño	Pequeño	Pequeño-Mediano	Mediano	Indet.	Total
Petroso (Cráneo)				1		1
Vértebra					5	5
Costilla			1			1
Húmero					2	2
Radio			1			1
Ulna		1				1
Coxal					2	2
Fémur	1				2	3
Tibia	1					1
Metápodo			2			2
Falange		1				1
Hueso largo					8	8
Indet.					37	37
Total: NR(%)	2 (3,12)	2 (3,12)	4 (6,25)	1 (1,56)	55 (85,93)	64

Tabla VI. Número de restos (NR) con marcas de mordeduras de carnívoro clasificados por la talla y elemento esquelético

información tafonómica importante para poder secuenciar temporalmente la formación de los niveles estudiados. Las evidencias superficiales identificadas corresponden a huellas de dientes, concretamente, surcos y depresiones, ya que no se han identificado alteraciones claras por chupeteo, vaciados o regurgitación. Las mordeduras se localizan principalmente sobre el grupo de no identificados (85,93%) siendo escasos los fósiles mordidos que se han adscrito a tallas o categorías de peso, y sin ningún resto mordido en las categorías de talla grande y muy grande. La acción de los carnívoros se centra principalmente en el esqueleto apendicular seguido del esqueleto axial.

La mayoría de las mordeduras se han localizado en diáfisis y consisten en depresiones y surcos y mordeduras en bordes de fractura, mientras que las mordeduras en epífisis y articulaciones son escasas. La presencia de mordeduras en bordes de fractura (F) sugiere que los carnívoros influyeron en la fracturación de los huesos. Por otro lado, la intervención de este agente ha podido ser posterior a la intervención antrópica. Así lo demuestran los restos fósiles que preservan una combinación y superposición de modificaciones antrópicas y mordeduras de carnívoro. Mientras las superposiciones (mordeduras interrumpiendo marcas de cortes) hay que tomarlas con reserva, los casos de combinación de alteraciones evidencian claramente la intervención de ambos agentes homínido-carnívoro sobre la fauna.

El 62,77% del total de restos analizados presenta la superficie pigmentada de coloración negra. Esta coloración se localiza de manera concentrada o generalizada sobre la superficie de los fósiles y se debe a la **precipitación de óxido de manganeso**. La alteración por manganeso se ha observado de manera indiscriminada en todos los elementos esqueléticos (tanto restos óseos como piezas dentales) y en todas las tallas. No existe selección en el tamaño de los restos alterados. Tampoco se han hallado diferencias en el grado de pigmentación que pueda relacionarse con la posición de los fósiles en el sustrato ya que estas oxidaciones aparecen de manera generalizada afectando a ambas caras y paños de fractura de los fragmentos.

Hemos observado que la precipitación por manganesos aparece combinada o superpuesta a otras alteraciones como el fuego, las costras de carbonato cálcico y las corrosiones biológicas. En el caso del fuego los precipitados de manganeso evidencian una secuencia de actuación posterior a la cremación mientras que la combinación con las corrosiones biológicas evidencia cierta contemporaneidad.

La combinación de restos oxidados y concrecionados también está presente y evidencian posibles procesos de re-exposición ya que la mineralización aparece tanto debajo como encima de las costras. Además de estas pigmentaciones oscuras, algunos restos presentan también tinciones de color rojizo anaranjado que podría asociarse a la presencia de otros óxidos minera-

les en el sedimento como el hierro. La presencia de restos con manchas por oxidación de hierro en este nivel es muy baja (2% del total de analizados).

Se han observado alteraciones biológicas causadas por los procesos metabólicos de **raíces de plantas vasculares y/o de otros organismos como líquenes, algas, cianobacterias y hongos** que actúan sobre la superficie de huesos y dientes por medios mecánicos (perforación por penetración del organismo) o químicos (disoluciones debidas a la acidez). Estas alteraciones están directamente asociadas a, y favorecidas por las condiciones ambientales de deposición y enterramiento que, en Arlanpe, se caracterizan por la presencia de humedad, agua de filtración y leve encharcamiento y quizá también de escorrentía desde el exterior, entre otras. Por tanto, es más correcto hablar de alteraciones biogeoquímicas ya que resulta difícil separar los efectos biológicos originados por la actividad vital de distintos organismos de los generados por el medio ambiente de deposición y enterramiento.

Estas alteraciones forman, en líneas generales, rebajamientos o perforaciones lineales y radiales que alteran superficies corticales, medulares y paños de fractura de los huesos así como dentina, esmalte y raíz de los dientes. En el nivel D de Arlanpe afecta al 19,29% de los restos siendo la segunda la alteración no-antrópica más característica de la asociación fósil de esta cueva. Estas alteraciones se ajustan a la morfología clásica, ampliamente descrita y documentada para esta alteración indicativa de la presencia de cobertura vegetal.

Estas marcas de raíces son, en la mayoría de los casos, disoluciones de morfología lineal a modo de surcos de corto recorrido con clara sección en U siendo pocos los patrones de ramificación o dendríticos. Las disoluciones lineales son más abundantes que las circulares, habiendo una alta presencia de combinaciones entre marcas lineales y radiales. La longitud y la profundidad de las disoluciones lineales son variables y en ocasiones presentan fondos agrietados característicos de la acción por raíces de plantas. Sin embargo, los fondos agrietados no siempre aparecen ya que también observamos disoluciones con fondos suaves o rugosos. En la mayoría de los casos presentan los fondos de coloración más clara que la superficie.

Las huellas de raíces se han identificado sobre restos de tamaños heterogéneos, pertenecientes a todas las tallas, y que aparecen de manera aleatoria sobre los elementos esqueléticos. Las piezas dentarias también muestran disoluciones sobre el esmalte y la raíz del diente. En el caso de los huesos, estas disoluciones afectan sobre todo al grupo de no identificados seguido de los huesos largos del esqueleto apendicular, tanto a las caras corticales como medulares y a ambas caras de un mismo fósil.

En un intento por valorar la acción de las corrientes hídricas durante la formación del registro fósil, se ha observado la abrasión, en concreto el **grado de redondeo** (12,97%) y **pulido** (3,87) de parte o toda la superficie de los fósiles. Casi todos los fósiles redondeados y pulidos se incluyen en los grados iniciales de abrasión y afectan a áreas muy localizadas de los fragmentos como son los bordes de fractura y algunos bordes naturales que por su forma convexa y tipo de hueso, cortical o trabecular, y dependiendo de la posición que hayan tenido dentro del depósito, han sufrido abrasión con mayor o menor facilidad.

El 9,35% del total de fósiles analizados en el nivel D presentan **agrietamientos**. La mayoría son longitudinales aunque también se han observado en mosaico en las zonas articulares. Estos agrietamientos longitudinales, a pesar de su semejanza con los producidos por exposición a los agentes atmosféricos, se relacionan con fluctuaciones de temperatura y de estadios de humedad y sequedad. Así, a diferencia de los generados por meteorización, un numeroso grupo de restos presentan los bordes de fractura ligeramente levantados característicos de condiciones micro medioambientales de cueva con cambios bruscos en el grado de humedad (Diez *et al.* 1999; Fernández Jalvo y Marín 2008). Las dimensiones de los restos agrietados son heterogéneas. Además de los agrietamientos, los restos también están alterados por oxidación de manganeso, costras de carbonato que cubren los agrietamientos así como corrosión por raíces, hongos y/o bacterias interrumpidas por los agrietamientos. Todas estas alteraciones son indicativas de presencia de agua y humedad.

La formación de **costras carbonatadas** es una alteración que afecta al 5,93% de los restos y afecta de manera indiscriminada a los todos elementos esqueléticos, taxones, tallas (excepto la muy grande aunque, este grupo está escasamente representado) independientemente del tamaño del resto. Esta alteración se manifiesta en forma de capa pudiendo cubrir todo o parte del resto y afecta a las superficies cortical, medular y paños de fractura. Estas capas de carbonato se combinan en más del 70% de los casos con la oxidación de manganeso, en el 25% con las corrosiones biológica y los agrietamientos. En el caso de las oxidaciones, las costras se muestran tanto afectadas por las oxidaciones como cubriendo a éstas, evidenciando procesos de re-exposición.

El **pisoteo** (NR=90; 5,80%) se caracteriza por la presencia de estrías superficiales que muestran una dirección y distribución aleatoria. Se han observado estrías de abrasión por pisoteo en todas las categorías de peso excepto en la talla grande y muy grande que ha proporcionado muy pocos restos y la distribución en los elementos esqueléticos es aleatoria. Además de la abrasión superficial, no se han observado otras modificaciones como las fracturas o microlascados

que puedan atribuirse a este mecanismo si bien se han observado desconchados en algunos casos.

El pisoteo es una modificación habitual en medios cerrados con ocupación humana, en el que durante el desarrollo de las diferentes actividades realizadas por los grupos humanos, se transita sobre las áreas de deposición de los restos aunque no se descarta que parte de las estrías estén producidas por la posterior intervención de carnívoros. De hecho, una parte de los restos con pisoteo (16,66%) muestra alguna alteración producida por carnívoros.

4.3. Valoración preliminar:

El estudio tafonómico del nivel D de Arlanpe ha puesto en evidencia numerosos procesos, tanto naturales como causados por humanos y carnívoros. El alto grado de fragmentación de los restos no permite por el momento establecer diferencias en el tipo de animales en los que han incidido más los humanos y los carnívoros. Si bien es cierto que las evidencias de ambos agentes sobre la muestra analizada son cuantitativamente escasas, la presencia de los grupos humanos (7,64%) en el aprovechamiento de nutrientes cobra más fuerza frente a la actuación de los carnívoros (4,12%). En este sentido destacamos las posibles superposiciones de mordeduras sobre marcas de corte que evidenciarían prácticas de carroñero por parte de los carnívoros. La representación esquelética sugiere un transporte incompleto de las carcasas de los artiodáctilos

El nivel D se trata de un palimpsesto y por tanto el nivel refleja una diacronía en la que se sucedieron momentos de ocupación de la cueva por parte de humanos y carnívoros. En el Sector Central, en los niveles que seguramente sean correlacionables al nivel D, se ven cambios en el porcentaje de herbívoros sobre el total entre los niveles 3 y 4, que pueden estar hablando de momentos en los que la cueva se usa más por parte de los carnívoros. En todo caso, las alteraciones tafonómicas encontradas en el nivel D son coherentes tanto con las ocupaciones humanas evidenciadas por otro lado por la presencia de restos líticos, como con el uso de la cueva por parte de carnívoros.

La representación esquelética permite sugerir un transporte incompleto de los artiodáctilos al sector del fondo de la cueva donde fueron aprovechados por los homínidos y los carnívoros. En estos últimos este aprovechamiento se extiende también a los mamíferos de talla muy pequeña (lepórido) y las aves (San Pedro, observaciones preliminares). Los resultados obtenidos hasta este momento no permiten establecer un modelo de explotación de los artiodáctilos más abundantes y con los datos actuales solo es posible observar que no están representados ni el esqueleto ni el proceso de carnicería completo resultando que las evidencias antrópicas (marcas de corte y evidencias de fracturación como impactos, percusiones, extracciones y

conos de percusión) y las mordeduras de carnívoros (surcos y depresiones) se centran en el esqueleto apendicular y reflejan tareas de despellejado y descarnado en la cueva. Los huesos mordidos por carnívoros muestran posibles accesos primarios como los fragmentos de diáfisis de circunferencia completa donde el aprovechamiento de nutrientes externos e internos ha dejado patrones característicos (diáfisis a modo de cilindros mordidos y fracturadas a partir del colapso de los dientes sobre la cortical formando un canal o *channeled bones*) así como acceso secundarios a huesos previamente fracturados por los grupos humanos.

Si bien las coloraciones marrones de la mayoría de los pocos huesos quemados (5,16% de total de restos) sugieren una exposición indirecta al fuego, no sabemos si esta se realizó con fines alimenticios (cocinado de nutrientes) u otros fines. Posteriormente, los huesos fueron fracturados por parte de humanos y carnívoros para acceder a los nutrientes internos (médula, grasa y sangre).

Este aprovechamiento de los nutrientes externos de los animales (piel, carne, sangre, grasa, etc) a partir de la identificación de diferentes tipos de corte y de labores de carnicería con las que se relacionan (extracción de piel, descarnado) tiene su reflejo, principalmente, en la industria lítica recuperada en el nivel D del Paleolítico Medio Antiguo de Arlanpe. En este conjunto son característicos los instrumentos de corte en lutita y sílex (Rios-Garaizar 2013), lo que podría estar relacionado con actividades de procesamiento de las extremidades de herbívoros.

Las diferentes actividades desarrolladas por los grupos humanos y los carnívoros durante la ocupación de la cueva produjo un tránsito de personas y animales que alteraron los restos mediante la acción del pisoteo. Esta alteración afecta a un número bajo de fósiles (5,80%) y está presente de manera bastante similar en todos los cuadros y tallas excavadas. Esta acción de pisoteo, si bien es considerada una alteración bioestratigráfica, es decir, producida cuando los restos aún están en superficie, lo cierto es que también pudo producirse cuando los restos comenzaban a enterrarse o ya estaban enterrados.

Tras el abandono de los restos generados por los homínidos y los carnívoros, la intervención de otros agentes y procesos tafonómicos fue leve y puntual a excepción de aquellos procesos derivados de las condiciones medioambientales de la cueva, principalmente la presencia de agua y humedad como es la tinción de manganeso. En este tiempo de exposición no debieron darse desplazamientos significativos del material por corrientes hídricas dado el bajo grado de abrasión y pulido de bordes naturales y bordes de fractura de los fósiles. En todo caso se sugiere un movimiento de agua de baja energía que no ha dado lugar a procesos postdeposicionales de dispersión.

Posteriormente al abandono de la cueva por parte de los grupos humanos y los carnívoros tuvieron lugar eventos que se desarrollan durante la sedimentación junto a otros que se desarrollaron en fase fosildiagenética, es decir, a partir de que los restos están, definitivamente, enterrados. Sin embargo, en ocasiones los datos no son concluyentes sobre si estas actividades se produjeron en momentos contemporáneos al enterramiento o inmediatamente después del mismo. Es posible que los fósiles de Arlanpe estuvieran durante cierto tiempo expuestos sobre el sustrato en condiciones cambiantes de humedad y temperatura y con presencia de agua como así lo demuestran los agrietamientos de bordes levantados y abiertos, las costras de carbonato cálcico y las oxidaciones por manganesos si bien es cierto que estas modificaciones también se pudieron producir tras el enterramiento.

En esta fase previa al enterramiento o posteriormente a ella, los restos también fueron modificados por la acción de agentes biológicos entre los que cuales hemos reconocido la presencia de raíces de plantas a lo largo de la formación del nivel. La acción de las raíces de las plantas tiene una destacada incidencia (19,29%). Además de la presencia de raíces de plantas también hay otras disoluciones bioquímicas que podrían estar asociadas a otro tipo de plantas no vasculares, como musgos y/o a otros organismos como las algas, los hongos y los líquenes (simbiosis de alga y hongo). Durante su crecimiento, estos vegetales y organismos colonizadores tienen la capacidad de fijarse a un sustrato como el hueso y disolverlo, además, se adaptan bien a ambientes cerrados con presencia de agua, humedad y penumbra típicas de medios cavernarios.

Por tanto, y en función de la asociación fósil estudiada, las alteraciones no-antrópicas observadas en los restos nos remiten a unas condiciones paleoambientales caracterizadas por ambientes húmedos con ciclos de humidificación y desecación y cambios de temperatura propios de ambientes inestables, presencia de agua encharcada o, al menos, en circulación de baja intensidad y actividad bacteriana, características todas estas habituales de depósitos arqueológicos situados en medios cavernarios. Estos datos son además coherentes con los estudios ambientales que sitúan este nivel en un momento templado y húmedo.

6. RESUMEN Y CONCLUSIONES.

Los niveles del Paleolítico Superior muestran una mayor abundancia de herbívoros (84-92%) que en los atribuidos al Paleolítico Medio Antiguo, donde la media se sitúa en un 73,4%, aunque este porcentaje fluctúa mucho, entre un 46,7 y un 89,2%. Los restos más abundantes entre los herbívoros corresponden a especies rupícolas como son la cabra montés y el

sarrío. Entre los carnívoros, destacan los osos, cuyos restos de dentición decidua son muy abundantes. El predominio de especies rupícolas es coherente con el entorno escarpado enclave de la cueva de Arlanpe (García Moreno 2013), aunque estas especies también pueden encontrarse en otros entornos.

Es de destacar la presencia en Arlanpe de especies de macromamíferos poco frecuentes (ver Mariezkurrena-Gastearena 2011) en yacimientos cuaternarios del cantábrico como son el reno (*Rangifer tarandus*), el rinoceronte (*Rhinocerotidae* indeterminado), el cuon (*Cuon alpinus*) o un félido de gran tamaño posiblemente leopardo (*Panthera cf. pardus*). Esto se une a la presencia en este yacimiento de otras especies poco comunes también como pueden ser la marmota (*Marmota marmota*) y el castor (*Castor fiber*) (ver García-Ibaibarriaga *et al.* en este volumen). Dentro de estas especies, los restos de reno recuperados en los niveles del Paleolítico Medio Antiguo podrían corresponder, junto con los registrados en los niveles más antiguos de la cueva del Castillo, con los restos más antiguos de esta especie en la Península Ibérica (Gómez-Olivencia *et al.* in press).

Los restos de fauna del nivel D muestran diversas alteraciones, en su mayoría biogeoquímicas, que también incluyen la intervención antrópica (7,61% de los restos) y por parte de carnívoros (4,19% de los restos). Dentro de las marcas de origen antrópico (NR=118) se han reconocido huesos expuestos al fuego (67,22%), fracturados (19,49%) y con marcas de corte (14,4%). La actividad de los carnívoros (NR=65) se ha reconocido en base a la presencia de mordeduras de este grupo. El análisis tafonómico del nivel D es coherente con el resto de datos aportados por los diversos estudios englobados en este volumen que indican que en la acumulación de los restos faunísticos del nivel D tuvieron parte tanto humanos como carnívoros (Iriarte Avilés 2013, Rios-Garaizar *et al.* 2013).

7. AGRADECIMIENTOS.

Este estudio ha contado con el apoyo de varias becas de Eusko Ikaskuntza. Las excavaciones e investigaciones de Arlanpe han contado con la financiación de Bizkaiko Foru Aldundia, Fundación Barandiaran, Harpea Kultur elkarte y la apoyo del ayuntamiento de Lemoa. Gracias también a todos los participantes en la excavación de Arlanpe, a J.M. Carretero y el Laboratorio de Evolución Humana y C. Díez y el Área de Prehistoria de la Universidad de Burgos, N. García, J. v.d. Made y N. Sala por su ayuda. AGO cuenta con un contrato Marie Curie-IEF de la Comisión Europea y forma parte del proyecto CGL2012-38434-C03-01 del Ministerio de Economía y Competitividad.

8. BIBLIOGRAFÍA.

Altuna, J.

- 1972 "Fauna de mamíferos de los yacimientos prehistóricos de Guipúzcoa". *Munibe* 24, 1-492.
- 1978 "Dimorphisme sexuel dans le squelette post-cephalique de *Capra pyrenaica* pendant le Würm final", *Munibe* 30, 201-214.
- 1990 "Caza y alimentación procedente de Macromamíferos durante el Paleolítico de Amalda". Altuna, J., Baldeón, A., Mariezkurrena, K. (eds.): *La Cueva de Amalda (Zestoa, País Vasco). Ocupaciones paleolíticas y postpaleolíticas*. Sociedad de Estudios Vascos, San Sebastián, 149-192.

Altuna, J.; Mariezkurrena, K.

- 2000 "Macromamíferos del yacimiento de Labeko Koba (Arrasate, País Vasco)". *Munibe (Antropología-Arkeologia)* 52, 107-181.

Álvarez-Laó, D.J.; García, N.

- 2011 "Geographical distribution of Pleistocene cold-adapted large mammal faunas in the Iberian Peninsula". *Quaternary International* 233, 159-170.

Andrews, P.

- 1990 *Owls, Caves and Fossils: Predation, Preservation, and Accumulation of Small Animal Bones in Caves with and Analysis of the Pleistocene Cave Faunas from Westbury-sub-Mendip, UK*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.

Andrews, P.; Cook, J.

- 1985 "Natural Modifications to Bones in a Temperate Setting", *Man* 20, 675 -691.

Andrews, P. & Fernández-Jalvo, Y.

- 1997 "Surface Modifications of the Sima de los Huesos fossil humans", *Journal of Human Evolution* 33, 1941-217.

Arcerredillo, D.; Gómez-Olivencia, A.; García-Pérez, A.

- 2011 "Three statistical methods for sex determination in extant and fossil caprines: assessment of the *Rupicapra* long bones", *Journal of Archaeological Science* 38, 2450-2460.

Behrensmeyer, A. K.

- 1978 "Taphonomic and ecologic information from bone weathering". *Paleobiology*, 4, 150-162.

Behrensmeyer, A. K.; Gordon, K. D.; Yanagi, T. D.

- 1986 "Trampling as a cause of bone surface damage and pseudo-cutmarks". *Nature* 319, 768-771.

Berganza, E.; Arribas, J.L.; Castaños, P.; Elorza, M.; González-Urquijo, J.E.; Ibáñez, J.J.; Iriarte-Chiapusso, M.J.; Morales Muñiz, A.; Pemán, E.; Rosales, T.; Roselló Izquierdo, E.; Ruiz Idarraga, R.; Uriz, A.; Uzquiano, P.; Vázquez, V.; Zapata Peña, L.

- 2012 "La transición al tardiglaciario en la costa oriental de Bizkaia: el yacimiento de Santa Catalina. Resultados preliminares". Arias, P.; Corchón, M.S.; Menéndez, M.; Rodríguez, J.A. (eds.): *El Paleolítico Superior Cantábrico. Actas de la Primera Mesa Redonda. San Román de Candamo (Asturias) 26-28 de abril 2007*. PubliCan-Ediciones de la Universidad de Cantabria, Santander, 171-182.

Binford, L. R.

- 1981 *Bones: Ancient men and Modern Myths*. Academic Press. New York.

Blumenschine, R. J.; Selvaggio, M. M.

- 1988 "Percussion marks on bone surfaces as a new diagnostic of hominid behavior", *Nature* 333, 763-765.

Bunn, H. T.

- 1981 "Archaeological evidence for meat-eating by Plio- Pleistocene hominids from Koobi Fora and Olduvai Gorge", *Nature* 291, 574-577.

Cáceres, I.

- 1995 *Estudio tafonómico de los procesos de formación del nivel I del Abric Romaní (Capellades, Barcelona): La influencia de la actividad antrópica*. Tesis de Licenciatura. Área de Prehistoria, Dept. de Historia I Geografía, Facultat de Lletres, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.
- 2002 *Tafonomía de Yacimientos Antrópicos en Karst: Complejo Galería (Sierra de Atapuerca, Burgos), Vanguard Cave (Gibraltar) y Abric Romaní (Capellades, Barcelona)*. Área de Prehistoria, Dpto. de Historia I Geografía. Universitat Rovira I Virgili, Tarragona (Tesis Doctoral Inédita).

Cáceres, I.; Bravo P.; Esteban, M.; Expósito, I.; Saladie, P.

- 2002 "Fresh and Heated Bones Breakage. An Experimental Approach", De Renzi, M.; Pardo Alonso, M.V.; Belinchón, M.; Peñalver, E.; Montoya, P., Márquez-Aliaga, A. (eds.): *Current Topics on Taphonomy and Fossilization*, Ayuntamiento de Valencia, Valencia, 471-479.

Capaldo, S.; Blumenschine, R.

- 1994 "A quantitative diagnosis of notches made by hammerstone percussion and carnivore gnawing on bovid long bones". *American Antiquity* 59, 724-748

Castañón, J.; Castañón, P.; Murelaga, X.; Alonso-Olazabal, A.; Ortega, L.A.; Zuluaga, M.C.

en prensa "Osteometric analysis of scapula and humerus for *Rangifer tarandus* and *Cervus elaphus*: a contribution to cervid discrimination (Late Pleistocene, Southern Pyrenees)". *Acta Palaeontologica Polonica* doi: <http://dx.doi.org/10.4202/app.2012.0027>,

Castañón, P.

1986 *Los Macromamíferos del Pleistoceno y Holoceno de Vizcaya. Faunas asociadas a los yacimientos arqueológicos*. Tesis inédita, Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea.

2005 "Revisión actualizada de las Faunas de macromamíferos del Würm antiguo en la Región Cantábrica", Lasheras, J. A.; Montes, R. (eds.): *Neandertales cantábricos. Estado de la cuestión*. Museo de Altamira, Santander, 201-207.

2010 "Nuevas cavidades con carnívoros y humanos en el Cantábrico oriental", Baquedano, E.; Rosell, J. (eds.): *Zona Arqueológica 13. Actas de la 1ª Reunión de científicos sobre cubiles de hienas (y otros grandes carnívoros) en los yacimientos arqueológicos de la Península Ibérica*. Museo Arqueológico Regional, Alcalá de Henares, 262-268.

Cerdeño, E.

1990 "*Stephanorhinus hemitoechus* (Falc.) (Rhinocerotidae, Mammalia) del Pleistoceno Medio y Superior de España". *Estudios geológicos* 46, 465-479.

Cook, J.

1986 "The Application of Scanning Electron Microscopy to Taphonomic and Archaeological Problems", Roe, D.A. (ed.): *Studies in the Upper Palaeolithic of Britain and Northwest Europe. BAR International Series 296*, Archeopress, Oxford, 143-163.

Díez, J. C.

1993 *Zooarqueología de Atapuerca (Burgos) e implicaciones paleoeconómicas del estudio tafonómico de yacimientos del Pleistoceno medio*. Dpto. de Prehistoria y Etnología. Universidad Complutense. Madrid. (Tesis Doctoral).

Díez, J. C.; Fernández Jalvo, Y.; Cáceres, I.; Rosell, J.

1999 "Zooarchaeology and Taphonomy of Aurora Stratum (Gran Dolina, Sierra de Atapuerca, Spain)", *Journal of Human Evolution* 37, 623-657.

Driesch, A.v.d.

1976 *A Guide to the Measurements of Animal Bones from Archaeological Sites*. Peabody Museum, Harvard.

Falguères, C.; Yokoyama, Y.; Arrizabalaga, A.

2005-2006 "La geocronología del yacimiento pleistocénico de Lezetxiki (Arrasate, País Vasco): crítica de las dataciones existentes y algunas nuevas aportaciones", *Munibe (Antropología-Arkeologia)* 57, 93-106.

Fernández-Jalvo, Y.; Andrews P.

2003 "Experimental Effects of Water Abrasion on Bone Fragments", *Journal of Taphonomy* 1, 147-163.

Fernández-Jalvo, Y.; Marín, M. D.

2008 "Biostratigraphy in Museums: preparation protocols and methods for vertebrate collections of Natural History Museums observed under the Scanning Electron Microscope", *Geobios* 41, 157-181.

Fernández-Jalvo, Y.; Sánchez Chillón, B.; Andrews, P.; Fernández López, S. R.; Alcalá, L.

2002 "Morphological taphonomic transformations of fossil bones in continental environments, and repercussions on their chemical composition". *Archaeometry* 44, 353-361.

Fiorillo, A. R.

1984 "An Introduction to the Identification of Trample Marks", *Current Research In The Pleistocene* 1, 47-48.

García-Ibaibarriaga, N.; Murelaga Bereikua, X.; Bailón, S.; Rofes Chávez, J.; Ordiales, A.

2013 "Estudio de los microvertebrados de Arlanpe (Lemoa, Bizkaia)", Rios-Garaizar, J.; Garate Maidagan, D.; Gómez-Olivencia, A. (eds.): *La Cueva de Arlanpe (Lemoa): Ocupaciones humanas desde el Paleolítico Medio Antiguo hasta la Prehistoria Reciente. Kobie Serie BAI 3*. Diputación Foral de Bizkaia, Bilbao.

García Moreno, A.

2013 "Análisis del territorio del yacimiento de la Cueva de Arlanpe (Lemoa, Bizkaia)", Rios-Garaizar, J.; Garate Maidagan, D.; Gómez-Olivencia, A. (eds.): *La Cueva de Arlanpe (Lemoa): Ocupaciones humanas desde el Paleolítico Medio Antiguo hasta la Prehistoria Reciente. Kobie Serie BAI 3*. Diputación Foral de Bizkaia, Bilbao.

Gómez-Olivencia, A.; Arceredillo, D.; Álvarez-Lao, D.J.; Garate, D.; San Pedro, Z.; Castañón, P.; Rios-Garaizar, J.

En prensa "New evidence for the presence of reindeer (*rangifer tarandus*) on the Iberian

Peninsula in the Pleistocene, An archeopaleontological and chronological reassessment." *Boreas*.

Grayson, D.

1988 "Danger Cave, Last Supper Cave, and Hanging Rock Shelter: the Faunas", *American Museum of Natural History Anthropological Papers* 66, 1-130.

Gutiérrez, E.; Hierro, J. A.; Rios-Garaizar, J.; Garate, D.; Gómez-Olivencia, A.; Arceredillo, D.

2012 "El uso de la cueva de Arlanpe (Bizkaia) en época tardorromana. Archivo Español de Arqueología 85, 211-233.

Haynes, G.

1980 "Evidence of carnivore gnawing on pleistocene and recent mammalian bones", *Paleobiology* 6, 341-351.

1983 "A guide for differentiating mammalian carnivore taxa responsible for gnaw damage to herbivore limb bones", *Paleobiology* 9, 164-172.

Iriarte-Avilés, E.; Aranburu-Artano, A.; Arriolabengoa-Zubizarreta, M.

2013 "Geoarqueología de la cueva de Arlanpe (Lemoa, Bizkaia)", Rios-Garaizar, J.; Garate Maidagan, D.; Gómez-Olivencia, A. (eds.): *La Cueva de Arlanpe (Lemoa): Ocupaciones humanas desde el Paleolítico Medio Antiguo hasta la Prehistoria Reciente. Kobie Serie BAI 3*. Diputación Foral de Bizkaia,

Johnson, E.

1985 "Current Developments in Bone Technology", Schiffer, M.B. (ed.): *Advances in Archaeological Method and Theory* 8. Academic Press, New York, 157-235.

López González, F.

2003 *Paleontology and taphonomy of pleistocene macromammals of galicia (NW Iberian Peninsula)*, Serie / NOVA TERRA nº 22. Laboratorio Xeolóxico de Laxe. Area de Xeoloxía e Minería do Seminario de Estudos Galegos, O Castro.

López González, F.; Grandal-d'Anglade, A.; Vidal-Romani, J. R.

2006 "Deciphering bone depositional sequences in caves through the study of manganese coatings", *Journal of Archaeological Science* 33: 707-717.

Lyman, R. L.

1994 *Vertebrate Taphonomy. Cambridge Manuals in Archaeology*. Cambridge University Press. Cambridge.

Made, J.v.d.

1989 "The bovid *Pseudotragus seegrabensis* nov. gen., nov. sp. from the Aragonian (Miocene) of Seegraben near Leoben (Austria)", *Proceedings of the Royal Society B* 92, 215-240.

1996 "Listriodontinae (Suidae, Mammalia), their evolution, systematic and distribution in time and space", *Contributions to Tertiary and Quaternary Geology* 33, 3-254.

Maguire, J. M.; Pemberton, D.; Collett, M.H.

1980 "The Makapansgat Limeworks Grey Breccia: hominids, hyaenas, hystricids or hillwash" *Palaentology Africana* 23, 75-98.

Mariezkurrena-Gastearena, K.

2011 "Hallazgos de macromamíferos poco frecuentes en yacimientos arqueológicos y paleontológicos del Pleistoceno de la región cantábrica", *Kobie (Serie Paleoantropología)* 30, 83-110.

Mayne, P. M.

1997 "Fire Modification of Bone: A Review of the Literature", Haglund, W.D.; Sorg, M.H. (eds.): *Forensic Taphonomy: The Postmortem Fate of Human Remains*, CRC Press, Boca-Ratón, 275-293.

Montalvo, C.I.

2002 "Root traces in fossil bones from the Huayquerian (Late Miocene) faunal assemblage of Telén, La Pampa, Argentina". *Acta Geológica Hispánica* 37, 37-42.

Morlan, R. E.

1980 *Taphonomy and Archaeology in the Upper Pleistocene of the northern Yukon Territory: a glimpse of the peopling of the New World*. 94 Mercury Series. Ottawa.

Nicholson, R. A.

1993 "A Morphological Investigation of Burnt Animal Bone and an Evaluation of its Utility in Archaeology", *Journal of Archaeological Science* 20, 411-428.

Olsen, S. L.; Shipman, P.

1988 "Surface modification on bone: trampling versus butchering", *Journal of Archaeological Science* 15, 535-553.

Pales, L.; Garcia, M.A.

1981^a *Atlas ostéologique pour servir à l'identification des mammifères du Quaternaire. Herbivores*. CNRS, Paris

1981^b *Atlas ostéologique pour servir à l'identification des mammifères du Quaternaire. Carnivores. Hommes*. CNRS, Paris

- Peretto, C.; Anconetani, P.; Crovetto, C.; Evangelista, L.; Ferrari, M.; Giusberty, G.; Thun Hohenstein, U.; Vianello, F.**
1996 “Approccio Sperimentale alla Compresione delle Attività di Sussistenza Condotte nel Sito di Isernia La Pineta (Molise, Italia). La Fratturazione Intenzionale” Peretto, C. (ed.): *I Reperti Paleontologici del Giacimento Paleolitico di Isernia, La Pineta. Isernia, Cosmo Iannone, Campobasso*, 187-452.
- Pérez, T.; Albornoz, J.; Domínguez, A.**
2002 “Phylogeography of chamois (*Rupicapra* spp.) inferred from microsatellites”, *Molecular Phylogenetics and Evolution* 25, 524-534.
- Pickering, T. R.; Egeland, C. P.**
2006 “Experimental patterns of hammerstone percussion damage on bones: implications for inferences of carcass processing by humans”, *Journal of Archaeological Science* 33, 459-469.
- Potts, R.; Shipman, P.**
1981 “Cutmarks Made by Stone Tools on Bones From Olduvai Gorge. Tanzania”, *Nature* 291, 577-580.
- Rios-Garaizar, J.**
2013 “Industria lítica de los niveles del Paleolítico Medio Antiguo y Paleolítico Superior de Arlanpe (Lemoa, Bizkaia)”, Rios-Garaizar, J.; Garate Maidagan, D.; Gómez-Olivencia, A. (eds.): *La Cueva de Arlanpe (Lemoa): Ocupaciones humanas desde el Paleolítico Medio Antiguo hasta la Prehistoria Reciente. Kobie Serie BAI 3*. Diputación Foral de Bizkaia, Bilbao.
- Rios-Garaizar, J.; Garate Maidagan, D. Gómez-Olivencia, A.**
2013 “Ocupaciones humanas prehistóricas en el yacimiento de la cueva de Arlanpe (Lemoa, Bizkaia)” Rios-Garaizar, J.; Garate Maidagan, D.; Gómez-Olivencia, A. (eds.): *La Cueva de Arlanpe (Lemoa): Ocupaciones humanas desde el Paleolítico Medio Antiguo hasta la Prehistoria Reciente. Kobie Serie BAI 3*. Diputación Foral de Bizkaia, Bilbao.
- Ríos-Garaizar, J.; Iriarte, E.; Garate, D.; Gómez-Olivencia, A.; San Pedro, Z.**
2008 “Nuevos datos sobre la transición entre el Solutrense Superior y el Magdaleniense Inferior en la región cantábrica: la cueva de Arlanpe (Lemoa, Vizcaya)”, *Sautuola XIV*, 95-104.
- Saladié, P.**
2009 *Mossegades d'omnívors. Aproximació experimental i aplicació zoològica als jaciments de la Sierra de Atapuerca*. Tesis doctoral (inédita), Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.
- San Pedro, Z.; Caceres, I.**
2011 “Tafonomía del registro fósil de macromamíferos del Magdaleniense Inferior Tardío de la cueva de Santimamiñe (Kortezubi, Bizkaia)”, López Quintana, J. C. (ed.): *La cueva de Santimamiñe: revisión y actualización (2004-2006). Kobie (Serie BAI) I*. Diputación Foral de Bizkaia, Bilbao, 207-238.
- Sauqué, V.; Cuenca-Bescós, G.**
2013 “The Iberian Peninsula, the last European refugium of *Panthera pardus* Linnaeus 1758 during the Upper Pleistocene”, *Quaternaire* 24, 35-48.
- Schmid, E.**
1972 *Atlas of animal bones for Prehistorians, Archaeologists, and Quaternary Geologists*. Elsevier, New York.
- Shipman, P.**
1981 “Application of Scanning Electron Microscopy to Taphonomic Problems”. *New York Academy of Sciences* 376, 357-86.
- Shipman, P.; Rose, J.J.**
1983 “Early Hominid Hunting, Butchering and carcass-Processing Behaviours: Approaches to the Fossil Record”, *Journal of Anthropological Archaeology* 2, 57-98.
1984 “Cutmark Mimics on Modern and Fossil Bovid Bones”, *Current Anthropology* 25, 116-117.
- Shipman, P.; Foster, G.; Schoeninger, M.**
1984 “Burnt bones and teeth: an experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage”, *Journal of Archaeological Science* 11, 307-325.
- Stiner, M.C.**
1994 *Honor Among Thieves. A Zooarchaeological Study of Neanderthal Ecology*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.
- Stiner, M. C.; Kuhn, S.L.; Weiner, S.; Bar-Yosef, O.**
1995 “Differential burning, recrystallization, and fragmentation of archaeological bones”, *Journal of Archaeological Science* 22, 223-237.
- Valdiosera, C.; García-Garitagoitia, J.L.; García, N.; Doadrio, I.; Thomas, M.G.; Hänni, C.; Arsuaga, J.L.; Barnes, I.; Hofreiter, M.; Orlando, L.; Götherström, A.**
2008 “Surprising migration and population size dynamics in ancient Iberian brown bears

(*Ursus arctos*)”, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105, 5123-5128.

Valdiosera, C.; Gómez-Olivencia, A.; Rios-Garaizar, R.; Garate, D.; Svensson, E.M.; Ureña, I.; Rodríguez, R.; Arceredillo, D.; Iriarte, E.; Arsuaga, J.L.

2011 “El ADN antiguo aplicado a contextos arqueopaleontológicos: el caso de la cueva de Arlanpe (Lemoa, Bizkaia)”, *Munibe (Antropología-Arkeologia)* 62, 49-63.

Varela, S.; Rodríguez, J.

2004 Atlas osteológico. Carnívoros ibéricos. Inédito, Archivo pdf uso privado

Villa, P.; Mahieu, E.

1991 “Breakage patterns of human long bones”, *Journal of Human Evolution* 21, 27-48.

9. ANEXO I. VARIABLES MÉTRICAS TOMADAS EN LOS RESTOS DE MACROMAMÍFEROS MÁS COMPLETOS DE ARLANPE.

9.1. Cráneo:

Las medidas de la mandíbula se tomaron según los estándares de Driesch (1976).

CircB: Circunferencia basal del cuerno.

DAPB: Diámetro anteroposterior basal del cuerno.

DMLB: Diámetro mediolateral basal del cuerno.

9.2 Mandíbula:

Las medidas de la mandíbula se tomaron según los estándares de Driesch (1976).

LC: longitud de la dentición posterior.

LP: longitud de la serie premolar.

LM: longitud de la serie molar.

HP₂: altura del cuerpo de la mandíbula delante del P₂.

HM₁: altura del cuerpo de la mandíbula delante del M₁.

HM₃: altura del cuerpo de la mandíbula detrás del M₃.

BP₂: anchura de la mandíbula delante del P₂.

BM₁: anchura de la mandíbula delante del M₁.

BM₃: anchura de la mandíbula detrás del M₃.

9.3. Dentición:

Las medidas se tomaron usando los criterios de Made (1989, 1996) para los herbívoros.

DAPo: diámetro anteroposterior en la superficie oclusal.

DAP: diámetro anteroposterior máximo.

DAP ½: diámetro anteroposterior tomado en la mitad de la altura de la corona.

DAPb: diámetro anteroposterior en la zona basal del diente.

DTa: Diámetro transversal del lóbulo anterior.

DTp: Diámetro transversal del lóbulo posterior.

DTpp: Diámetro transversal del hipoconúlido de los M₃ inferiores.

DT: Diámetro transversal máximo.

DT ½: Diámetro transversal tomado en la mitad de la altura de la corona.

DTb: Diámetro transversal en la zona basal del diente. Tomado en el punto de contacto entre la corona y la raíz.

H: altura máxima de la corona.

Ha: Altura del lóbulo anterior en los molares en su cara lingual en el caso de los inferiores y del lado bucal en los superiores.

Hp: Altura del lóbulo posterior en los molares en su cara bucal en los superiores y en la lingual en los inferiores.

PL: Longitud del protocono en la dentición superior de los équidos.

PL ½: Longitud del protocono en la dentición superior de los équidos tomado en la mitad de la altura de la corona.

9.4. Restos postcraneales:**Atlas**

GB: Anchura máxima, incluyendo las alas (ap. transversas).

GL: Longitud máxima.

BFcr: Anchura máxima de las carillas articulares craneales.

BFcd: Anchura máxima de las carillas articulares caudales.

GLF: Longitud máxima de las carillas articulares craneales a las caudales.

LAd: Longitud del arco dorsal (*arcus dorsalis*).

H: Altura.

Escápula

GLP: Longitud máxima del proceso articular (proceso glenoideo).

LG: Longitud de la cavidad glenoidea.

BG: Anchura de la cavidad glenoidea.

Húmero

Bd: Anchura máxima distal.

BT: Anchura máxima de la tróclea.

Ulna

DPA: Profundidad en el *processus anconaeus*.

SDO: Profundidad mínima del olecranon.

BPC: Anchura máxima en la coronoides.

Radio

Bd: Anchura máxima distal.

BFd: Anchura de la carilla articular distal.

Fémur

Bp: Anchura máxima del extremo proximal.

BTr: Anchura a la altura del tercer trocater.

DC: Profundidad máxima de la cabeza femoral.

SD: Anchura mínima de la diáfisis.

Astrágalo

GLI: Longitud máxima lateral.

GLm: Longitud máxima medial.

Bd: Anchura distal.

Primeras y segundas falanges; metápodos

GL: Longitud máxima.

Bp: Anchura máxima del extremo proximal.

SD: Anchura mínima de la diáfisis.

DD: Diámetro anteroposterior (profundidad) mínimo de la diáfisis.

Bd: Anchura máxima del extremo distal.

Terceras falanges

DLS: Longitud diagonal máxima de la base de las terceras falanges en rumiantes.

Ld: Longitud de la superficie dorsal de las terceras falanges en rumiantes.

MBS: Anchura en el medio de la base de las terceras falanges en rumiantes.

10. ANEXO II. MEDIDAS DE LOS RESTOS DE MACROMAMÍFEROS MÁS COMPLETOS DE ARLANPE.

10.1. Équido (*Equus sp.*):

Sigla	Nivel	Diente	Lado	DAP	DAP 1/2	DTa	DTp	DT	DT 1/2	H	PL	PL 1/2
ARL.I30.1.1.21	M	P ³⁻⁴	I	25,1	24,4	2,1	23,9	24,3	23,1	19,0	11,7	13,2
ARL.K20.3.23.5	III	D ³⁻⁴	D	31,4	29,5	21,2	18,7	19,4	22,7		10,5	10,4

M=Madriguera

Tabla S1. Medidas (en mm) de los dientes de équido (*Equus sp.*).

10.2. Ciervo (*Cervus elaphus*):

Sigla	Nivel	Diente	Lado	DAPo	DAP	DAPb	DTa	DTp	DTpp	DT	DTb	H	Ha	Hp
ARL.H30.R.7	R	D ²	I	18,7h	17,8h	16,6	11,2	11,7				8,9		
ARL.H30.R.7	R	D ³	I	21,3h	23,1h	18,4	11,7	16,2				10,8		
ARL.H28.2.10.2	D	D ³	D	21,1	23,7	20,1	12,3	16,8		11,9	16,8		13,2	10,9
ARL.H30.R.7	R	D ⁴	I	21,0h	22,3h	16,4	18,0	17,8			17,9	13,8		
ARL.J19.4.3.394	III	D ₂	I	11,0	11,4	11,2	4,6	5,5			5,4	6,7		
ARL.J19.4.3.395	III	D ₂	I	12,4	12,6	12,2	4,7	6,7			6,5	8,7		
ARL.H32.3.3.11	B	D ₄	D	29,8	29,9	24,5	9,8	11,0	11,7	7,9	11,7		12,2	13,4
ARL.K21.1.4.1		P ²	D	13,7	13,8	12,0	14,4	16,1		15,6	16,1	8,6		
ARL.J21.4.1.12	SUP	M ²	I	21,1	21,2	19,3	21,7	21,2		19,4	21,7		9,7	11,6
ARL.I28.3.8.2	Cc	M ³	I	27,7	27,9	23,4	25,6			19,1			22,9	23,9
ARL.I28.3.6.2	Cc	M ³	D	27,3	27,5	22,4	22,4	22,5		19,2	22,5		18,3	20,3
ARL.I29.3.20.4	D+Cc	P ₃	D	18,3	18,6	17,2	8,3	10,3		8,3	10,3	18,0		
ARL.J24.2.3.8	1-2	P ₃	D	18,7	19,7	16,9	8,2			7,9	11,7		12,4	
ARL.H32.1.8.1	C?	P ₄	I	18,1	18,8	17,6	8,6	10,9		10,7	10,9	15,0		
ARL.H32.2.6.4	C	M ₁₋₂	I	24,2	24,2	22,4	16,0			14,4	16,0		10,2	9,5
ARL.H30.4.2.31	B-D	M ₂	D	25,8	23,0					14,1	14,0			
20,921,3 ARL.I30.1.2.9	M	M ₃	I							5,1				
ARL.J20.2.6.3	I	M ₃	D				11,1	11,1				9,0	9,4	

Los huesos cuyas medidas tengan una h significa que se han medido dentro de la mandíbula/maxilar.
R=Revuelto; Cc=C cantos; M=Madriguera

Tabla S2. Medidas (en mm) de los dientes de ciervo (*Cervus elaphus*).

Sigla	Nivel	Falange	GL	Bp
ARL.I30.3.6.2	B	1 ^a		18,1
ARL.J19.4.2.26	II	2 ^a	39,9	

Tabla S3. Medidas (en mm) de las primeras y segundas falanges de de ciervo (*Cervus elaphus*).

Sigla	Nivel	DLS	Ld	MBS
ARL.G28.2.2.4	B	44,6	38,6	11,5

Tabla S4. Medidas (en mm) de las terceras falanges de de ciervo (*Cervus elaphus*).

10.3. Reno (*Rangifer tarandus*):

Label	Nivel	Lado	LC	LP	LM	HP ₂	HM ₁	HM ₃	BP ₂	BM ₁	BM ₃
ARL.I30.3.2.1	B	D	103,9	44,3	62,1	27,6	29,4	(38,5)	14,3	19,0	15,9

Medidas entre paréntesis son estimaciones.

Tabla S5. Medidas (en mm) de la mandíbula de reno (*Rangifer tarandus*).

Sigla	Nivel	Diente	Lado	DAPo	DAP	DAPb	DTa	DTp	DTpp	DT	DTb	H	Ha	Hp
ARL.J20.2.23.35	IV+M	M ³	I	19,5	18,0	19,7	18,2	18,2	17,5	16,2		4,2	4,9	0,9
ARL.I29.3.10.2	Cc	M ³	I	21,2	17,5	21,2	19,1	19,1	16,4	18,2		9,6	9,1	1,2
ARL.I30.3.2.1	B	P ₂	D	9,5	(9,9)	9,73	7,3	7,4		6,9	7,4	6,07		
ARL.I30.3.2.1	B	P ₃	D	15,4	(15,4)	14,66	10,7	10,1		9,4	10,5	10,6		
ARL.I30.3.2.1	B	P ₄	D	17,7	(17,7)	14,9	12,4	11,1		11,0	(11,8)	11,44		
ARL.H32.2.5.8	C	P ₄	I	18,3	18,6	15,9	9,8	10,9		8,8	10,9	14,92		
ARL.I30.3.2.1	B	M ₁	D	17,6	(15,7)	(16,5)	11,4	11,2		9,9	(10,9)		7,1	5,5
ARL.I30.3.2.1	B	M ₂	D	20,3	(18,8)	(18,5)	12,5	11,0		(9,8)	(12,3)		9,6	9,5
ARL.I30.3.2.1	B	M ₃	D	23,2	25,6	24,7	11,5	10,6	7,3	(9,9)	(10,9)		12,2	(10,5)

IV+M= IV+madriguera; Cc=C cantos

Tabla S6. Medidas (en mm) de los dientes de reno (*Rangifer tarandus*).

Sigla	Nivel	Falange	GL	Bp
ARL.J21.4.17.50	III	2ª	16,8	16,2
ARL.H29.3.9.6	D	3ª	22,3	14,9
ARL.J24.1.9.6	4	3ª	17,5	12,5
ARL.J25.2.2.38	1	3ª	18,1	14,3
ARL.J25.2.5.37	2	3ª	20,7	16,1
ARL.J20.2.2.21	Fosa	3ª	25,0	14,4

Tabla S7. Medidas (en mm) de las falanges laterales de reno (*Rangifer tarandus*).

10.4. Corzo (*Capreolus capreolus*):

Sigla	Nivel	Diente	Lado	DAPo	DAP	DAPb	DTa	DTp	DTpp	DT	DTb	H	Ha	Hp
ARL.H29.1.8.1	D	P ²	D	9,2	9,6	9,3	8,4	10,1		6,0	10,1	8,8		
ARL.I30.3.1.4	A	M ¹		D	12,0	12,2	11,3	14,3	11,6		13,6	14,3		6,1
5,8ARL.J25.4.4.14	2	M ²	I	12,4	12,6	10,9	13,2	11,8		7,5	13,2		10,4	10,2
ARL.H29.1.8.17	D	P ₂	D	7,3	7,3	6,9	4,2	5,0		4,9	5,0	6,5		
ARL.J25.1.6.23	2-3	P ₃	I	9,3	9,5	7,4	4,3	5,2		5,0	5,2	6,3		
ARL.J25.2.14.11	5	P ₄	D	11,4	11,6	9,7	5,6	7,1		5,7	7,1	8,2		
ARL.H29.2.1.18	A	P ₄	D	11,1	11,2	9,5	7,0	7,5		7,2	7,5	9,0		
ARL.H29.2.1.18	A	M ₁ *	D	12,6h	12,6h	9,9	7,7	9,1		6,3	9,1		8,7	8,1
ARL.H29.2.1.18	A	M ₂ **	D	12,7h	12,7h	11,4	8,6	9,5		6,5	9,5		10,8	10,1
ARL.H29.2.1.18	A	M ₃	D	15,2h	15,2h	15,0h	7,7	8,7	5,1h	6,7	8,7		10,9	10,3

La "h" detrás de una medida, indica que ésta está afectada por el hecho de estar conservados dentro de una mandíbula.
 *Pequeña cúspide accesoria en el lóbulo anterior
 **Columna interlobular de grandes dimensiones
 ***Columna interlobular de grandes dimensiones y sólo entre el lóbulo anterior y medio.

Tabla S8. Medidas (en mm) de los dientes de corzo (*Capreolus capreolus*).

Sigla	Nivel	Falange	GL	Bp	SD	Bd
ARL.H32.3.4.10	B	1ª	28,9	11,8	9,4	9,1

Tabla S9. Medidas (en mm) de la primera falange de corzo (*Capreolus capreolus*).

Sigla	Nivel	DLS	Ld	MBS
ARL.J25.2.2.37	1			6,5
ARL.J25.4.8.4	3-4	25,8	22,8	6,2

Tabla S10. Medidas (en mm) de las terceras falanges de corzo (*Capreolus capreolus*).

10.5. Rebeco (*Rupicapra pyrenaica*):

Sigla	Nivel	Diente	Lado	DAPo	DAP	DAPb	DTa	DTp	DTpp	DT	DTb	H	Ha	Hp
ARL.I29.1.7.2	Cc	D ²	I	9,1	9,2	7,8	5,4	5,7		5,2	5,7	8,0		
ARL.H30.4.1.70	A	D ₂	D	5,2	5,3	4,2	3,0	3,9			4,0	4,7		
ARL.I29.3.3.2	B	D ²	I	7,2	7,4	6,4	4,4	4,4		4,5	4,4	6,0		
ARL.K20.1.12.40	II	D ²	D	8,3	8,7	7,5	5,0	5,8		5,5	5,8	7,6		
ARL.J19.2.4.4	SUP	D ³	D	10,1	10,1	9,0	4,5	6,2		4,7	6,2		8,7	8,8
ARL.I30.1.1.19	M	D ³	D	10,0	9,9	8,9	5,9	7,4		7,2	7,4		4,6	5,0
ARL.I30.3.10.7	D(b)	D ³	D	10,4	10,7	8,6	5,7	7,5		7,2	7,5		7,6	8,3
ARL.K20.3.20.3	III	D ³	I	9,9	10,3	9,2	5,7	7,7		7,3	7,7		7,5	8,0
ARL.J25.1.5.19	2-3	D ⁴	I	10,6	10,6	7,7	9,2	9,1		8,2	9,2		7,3	8,5
ARL.I30.3.10.6	D(b)	D ⁴	D	11,6	11,6	8,2	8,9	8,9		8,0	8,9		9,6	11,8
ARL.H29.2.6.12	C	D ₂	D	4,9	4,9	4,4	2,6	3,2		2,8	3,2	5,1		
ARL.I29.1.15.3	Cc	D ₃	I	8,4	8,5	7,4	3,2	4,2		3,5	4,2	5,4		
ARL.J19.4.2.35	II	D ₃	I	9,3		7,5	4,0	4,9			3,9			
ARL.J25.1.9.19	3	D ₄	I	13,3	13,2	11,2	4,4	5,5	6,1	5,7	6,1		6,1	5,7
ARL.I29.1.2.7	B	D ₄	D	16,1	16,0	13,3	4,8	5,4	6,1	5,4	6,1		8,9	8,4
ARL.I30.3.5.5	B	D ₄	I	16,4	16,3	15,0	7,3	6,8	5,3	7,2	7,3		5,5	5,9

Cc=C cantos; D(b)=D (bioturbado); M=madriguera

Tabla S11. Medidas (en mm) de los dientes deciduales de sarrío (*Rupicapra pyrenaica*).

Sigla	Nivel	Diente	Lado	DAPo	DAP	DAPb	DTa	DTp	DT	DTb	H	Ha	Hp
ARL.J25.3.7.6	3	P ²	I	6,1	6,2	5,6	4,9	5,7	5,1	5,7	8,6		
ARL.J24.2.4.7	2+M	P ²	I	6,4	6,7	6,0	5,6	5,8	6,1	5,8	8,7		
ARL.J25.4.4.13	2	P ²	D	8,2	8,4	8,0	5,1	6,1	5,8	6,1	7,2		
ARL.H32.1.4.2	B	P ²	D	6,5	6,9	6,2	5,9	5,5	6,1	6,1	11,2		
ARL.J19.2.23.7	IV	P ²	I	7,3	7,6	6,7	8,1	8,5	7,7	8,5	11,8		
ARL.J21.4.16.3	II+IV sup	P ²		I	6,6	6,5	6,0	5,9	5,4	5,9	5,9	6,5	
ARL.I28.3.11.5	Cc	P ³	D	7,7	7,3	5,6	6,4	6,4	6,0	6,4	9,8		
ARL.H29.1.8.18	D	P ⁴	I	6,8	6,8	5,4	7,6	8,2	6,7	8,2	9,4		
ARL.J19.2.30.12	M	M ¹	I	13,3	13,2	10,2	9,9	10,2	9,1	10,2		12,8	14,3
ARL.K20.1.24.5	IV sup	M ¹	I	10,7	10,3	8,2	10,6	10,8	9,5	10,8		7,7	10,2
ARL.H32.1.8.2	C?	M ¹	I	13,4	13,3	10,9	10,5	9,4	9,2	10,5		8,5	10,7
ARL.I29.1.4.7	B	M ¹	I	13,2	13,1	10,1	11,1	9,8	9,2	11,1		11,5	12,7
ARL.J19.4.3.356	III	M ¹	I	14,0		10,5	10,0	10,2				13,3	14,3
ARL.I28.3.11.4	Cc	M ²	I	14,2	14,3	10,6	11,1	10,8	11,1	11,1		16,2	17,9
ARL.I28.3.13.2	D(b)	M ²	I									24,9	25,0
ARL.J19.2.23.1	IV	M ²	I	13,9	13,8	10,6	12,3	11,7	9,6	12,3		16,9	19,1
ARL.H31.3.3.4	A-B	M ²	D	14,1	14,1	10,4	11,1	11,7	8,9	11,7		15,0	15,5
ARL.H32.1.8.4	C?	M ²	D	15,2	15,2	12,1	12,4	11,3	9,0	12,4		25,2	26,4
ARL.J24.2.7.10	3+M	M ²	D	14,2	14,2	10,7	12,0	10,9	9,0	12,0		20,9	21,8
ARL.I30.3.4.5	B	M ²	D	13,9	13,8	11	11,2	9,7	9,6	11,2			
ARL.K20.1.10.38	I	M ²	I	11,2	11,3	10,1	10	9,4	9,7	10		8,0	7,8
ARL.K21.1.7.19	Fosa	M ²		D	15,2	15,2	9,3	10,2	10,2	8,5	10,2		26,2
26,8ARL.J25.1.8.19	3	M ³	I	13,9	13,9	13,2	10,1	8,5	9,9	10,2	8,4	9,9	
ARL.H31.3.1.1	A	M ³	I	13,2	14,0	10,3	10,7	10,3	7,8	10,7		24,0	24,2
ARL.H32.1.7.3	B/C?	M ³	D	17,0	17,3				9,6				
ARL.K20.3.16.2	II?	M ³	I	15,1	14,7	10,6	11,8	10,8	9,43	11,8		27,1	28,6
ARL.H29.4.12.1	D	M ³		D	14,3	14,6	13,3	10,9	9,6	10,5	10,9		10,9
8,8ARL.H28.1.8.3	C-D	M ³	D	15,0	15,0	13,5	10,4	11,12	10,4	11,1		13,4	16,0

3+M= 3+madriguera; Cc=C cantos; D(b)=D bioturbado; M=madriguera

Tabla S12. Medidas (en mm) de los dientes superiores de rebeco (*Rupicapra pyrenaica*).

Sigla	Nivel	Diente	Lado	DAPo	DAP	DAPb	DTa	DTp	DTpp	DT	DTb	H	Ha	Hp
ARL.J24.2.4.6	2+M	P ₂	D	5,4	5,4	4,8	2,1	2,6		2,4	2,6	4,8		
ARL.J25.3.1.12	1	P ₂	I	5,1	5,1	4,7	3,0	3,7		3,5	3,7	4,5		
ARL.J24.1.7.8	3	P ₂		4,9	4,9	4,4	3,0	3,4		3,5	3,4	5,2		
ARL.J21.2.18.8	IV-V	P ₂	D	4,9	4,9	4,1	2,7	2,9		2,9	2,9	5,7		
ARL.J20.4.31.11	V-VI	P ₂	I	4,5	4,7	4,0	2,7	3,0		2,5	3,0	4,5		
ARL.J19.2.18.48	II-IVsup	P ₂	D	5,2	5,2	4,4	2,8	3,8		3,7	3,8	4,0		
ARL.K20.1.15.42	II	P ₂	I	5,0	5,0	4,4	3,0	3,6		3,5	3,6	5,1		
ARL.K20.1.16.43	II	P ₂	I	4,7	4,4	3,9	3,1			2,7	3,1	4,1		
ARL.H32.3.5.10	B	P ₂	I	5,0	5,2	4,4	2,9	3,8		3,8	3,8	5,9		
ARL.H32.2.5.7	C	P ₂	I	5,5	5,4	4,3	3,5	3,8		3,7	3,8	5,6		
ARL.I28.3.2.5	B	P ₂		4,9	4,9	4,2	2,7	2,9		3,0	2,9	6,2		
ARL.J19.4.3.411	III	P ₂	D	6,1	6,2	5,2	3,6	4,9			5,1	8,7		
ARL.H32.3.1.9	A	P ₃	D	7,3	6,8	6,9	3,3	5,1		3,9	5,1	4,3		
ARL.I28.3.14.1	D(b)	P ₃	I	9,3	9,4	7,6	4,0	5,5		4,9	5,5	7,1		
ARL.I29.2.2.5	B	P ₃	D	6,7	6,5	5,9	3,9	5,1		5,0	5,1	4,4		
ARL.K20.1.23.21	IV sup	P ₄	I	7,5	7,6		5,3	5,7		5,0	5,7	14,5		
ARL.J25.1.5.18	2-3	P ₃	I	6,9	6,8	5,5	3,6	4,6		4,5	4,6	5,6		
ARL.J25.3.5.11	2-3	P ₃	D	5,9	6,3	5,4	3,2	4,3		4,4	4,3	3,5		
ARL.J25.3.14.10	5	P ₄	D	8,7	8,7	7,1	4,4	4,9		5,2	5,2	9,3		
ARL.I28.3.13.8	D(b)	P ₄	I	8,2	8,2	8,0	5,2	5,9		5,7	5,9		9,0	
ARL.K20.1.6.31	SUP	M ₁	I					7,4						9,0
ARL.H28.3.7.6	C	M ₁	I	14,2	14,0			7,1		5,8				
ARL.H28.1.7.3	C	M ₁	D	13,6	13,6	11,3	7,8	6,7		5,9	7,8		26,5	25,0
ARL.H28.4.5.6	C	M ₁	D	12,7	12,7	10,1	6,4	7,2		5,4	7,2		19,4	21,6
ARL.H30.R.46	R	M ₁	D	9,5h		9,2	4,5	5,1					6,6	8,6
ARL.H30.R.46	R	M ₂	D	12,0h		11,0	6,2	7,2					5,5	6,1
ARL.J19.2.19.106	III	M ₂	D				8,1						8,7	9,2
ARL.H32.3.4.11	B	M ₂	I	13,2	13,2	11,2	7,8	8,0		7,0	8,0		19,7	18,8
ARL.I28.3.13.6	D(b)	M ₂	I	13,8	13,8	11,5	6,6	7,4		7,4	7,4		20,2	20,7
ARL.I28.3.13.9	D(b)	M ₂	I	11,2	11,2	10,5	6,5	6,9		6,7	6,9		9,2	8,8
ARL.I29.1.9.5	Cc	M ₂	I	13,5	13,7	12,2	8,1	8,5		7,9	8,5		10,6	10,0
ARL.I29.3.19.5	D+Cc	M ₂	D	13,0	12,7	10,8	7,2	7,5		6,3	7,5		22,2	24,4
ARL.I29.1.9.6	Cc	M ₃	D	18,2	19,5		7,3	7,1	4,2	6,6	7,3		21,7	24,0
ARL.H30.R.46	R	M ₃	D	18,8h		18,6	7,2	6,7	3,9				8,0	8,9
ARL.I28.3.13.7	D(b)	M ₃	I	18,1	19,2	17,7	7,9	7,0	4,5	6,9	7,9		22,1	21,1
ARL.J20.2.35.18	VI	M ₃	D	16,7	17,0	16,7	6,9	6,5	4,3	6,2	6,9		16,3	17,4
ARL.H31.3.3.44	A-B	M ₃	D	17,5	18,8	16,6	7,6	7,0	4,5	7,6	7,6		8,1	8,1
ARL.H28.2.2.3	B	M ₃	D				7,2	7,2			7,2		19,7	20,6
ARL.J21.2.14.7	IV	M ₃	I	18,5			7,2	6,9	2,9	5,5	7,2		28,8	

2+M=2+madriguera; Cc=C cantos; D(b)=D bioturbado; R=Revuerto

Tabla S13. Medidas (en mm) de los dientes inferiores de rebeco (*Rupicapra pyrenaica*).

Sigla	Nivel	Falange	GL	Bp	SD	Bd
ARL.H29.2.3.1	B	1ª	41,9	14,0		
ARL.H29.3.1.10	A	1ª	43,5	16,5		14,0
ARL.J21.4.15.15	II	1ª	43,1	13,7	9,8	11,0
ARL.H30.R.44	Revuelto	2ª	32,5	12,9		10,1
ARL.K20.3.10.20	Fosa	2ª	36,7	28,6	22,9	22,4

Tabla S14. Medidas (en mm) de las falanges de sarrio (*Rupicapra pyrenaica*).

10.6. Cabra montés (*Capra pyrenaica*):

Sigla	Nivel	CircB	DAPB	DMLB
ARL.J19.4.3.44	III	173	59,1	52,2

Tabla S15. Medidas (en mm) de la clavija de cabra montés (*Capra pyrenaica*).

Sigla	Nivel	Diente	Lado	DAPo	DAP	DAPb	DTa	DTp	DTpp	DT	DTb	H	Ha	Hp
ARL.J20.2.22.43	IV+M	D ²	D	7,5	7,8	6,5	10,4	10,0		9,1	10,4		13,8	14,7
ARL.H32.3.3.2	B	D ²	D	8,0	7,8	6,8	3,9	4,9		3,9	4,9	8,0		
ARL.H32.1.2.4	B	D ²	I	7,9	7,9	7,4	2,7	3,2		2,8	3,2	5,2		
ARL.H30.4.1.48	A	D ²	I	7,9	8	6,9	4,8	5,6			5,3	5,4		
ARL.J25.4.2.3	I	D ³	D	12,1	12,2	8,4	7,2						10,3	10,3
ARL.J21.2.18.7	IV-V	D ³	I	12,0	12,1	9,9	6,9	9,3		7,8	9,3		9,7	10,9
ARL.K20.3.24.7	II	D ³	D	13,1	13,1	10,1	7,1	6,4		7,4	7,1	9,8		
ARL.K20.1.22.2	IV+M	D ³	D	12,2	12,2	9,6	4,8	6,1		6,1	6,1		8,9	8,9
ARL.H31.1.5.1	B	D ³	D	12,7	12,7	10,0	3,2	4,1		3,8	4,1	4,4		
ARL.H32.1.03.5	B	D ³	I	12,2			4,1	5,4		5,2	5,4	6,7		
ARL.I30.3.4.6	B	D ³	D	17,8	17,6	14,6	9,6	9,4		8,7	9,6		35,5	37,0
ARL.H29.4.7.6	D	D ³	D	11,9	11,9	10,4	6,9	9,2		7,3	9,2	11,2	10,6	11,8
ARL.J21.4.17.57	III	D ⁴	D	13,1	13,2									
ARL.H31.4.1.4	A	D ⁴	I	14,6	14,6	10,8	3,7	5,0		4,5	5,0	6,7		
ARL.H32.1.3.5	B	D ⁴	I	13,8			4,1	5,6		5,6	5,6	6,1		
ARL.J20.2.22.44	IV+M	D ₂	D	4,6	4,5	3,7	3,7	4,8		4,4	4,8	7,2		
ARL.J19.2.22.19	IV	D ₂	D	4,6	5,0	4,4	9,0	9,5		9,1	9,5	17,6		
ARL.J19.2.28.24	M	D ₂	D	6,4	6,5	5,4	2,7	3,1		2,6	3,1	4,9		
ARL.J20.2.23.36	IV+M	D ₃	D	8,1	8,4	7,0	3,8	4,8		4,3	4,8	8,3		
ARL.J19.2.06.69	I	D ₃	D	9,5	9,5	8,6	5,6	6,0		6,1	6,0	5,4		
ARL.K20.3.26.12	VI	D ₃	D	8,6	8,7	7,6	2,9	3,3		3,3	3,3	5,0		
ARL.K20.1.25.22	IV+M	D ₃	I	8,8	9,0	8,1	4,0	4,7		4,4	4,7	5,7		
ARL.H32.3.5.8	B	D ₃	I	8,6	8,9	7,1	10,0	9,3		8,5	10,0		37,0	36,9
ARL.I29.2.2.4	B	D ₃	D	10,5	10,6	9,4	7,1	7,7		7,8	7,7	10,3		
ARL.I29.3.5.4	B-C	D ₃	D	7,6	7,5	6,6	4,2	4,6		4,3	5,6	9,2		
ARL.H29.3.1.4	A	D ₃	I	9,2	9,8	8,3	3,9	5,1		4,8	5,1	6,3		
ARL.K20.3.26.11	VI	D ₄	I	17,7	17,7	13,9	4,7	6,4	6,9	6,1	6,9		10,1	10,8
ARL.H32.3.7.12	B	D ₄	I	16,9	17,0	13,5	10,7	10,5		9,9	10,7	22,8		

IV+M=IV+Madriguera
M=Madriguera

Tabla S16. Medidas (en mm) de los molares deciduales de cabra montés (*Capra pyrenaica*).

Sigla	Nivel	Diente	Lado	DAPo	DAP	DAPb	DTa	DTp	DTpp	DT	DTb	H	Ha	Hp
ARL.K21.3.21.13	V-VI	P ²		7,2	7,4	6,7	7,3	6,9		7,0	7,3	8,7		
ARL.J19.2.20.24	II-IVsup	P ²	D	7,6	7,7	6,7	5,0	5,9		6,0	7,0		8,6	8,4
ARL.J19.2.25.7	IV	P ²	I	7,4	7,7	7,2	5,4	6,3		6,0	6,3	6,2		
ARL.K20.1.22.10	IV+M	P ²	D	8,5	8,3	7,8	9,5	9,3		9,0	9,5		35,5	35,8
ARL.J19.2.14.43	II	P ²	D	8,2	8,5	7,8				9,9				
ARL.H31.4.2.19	A	P ²	D	6,9	6,9	6,5	4,9	5,0		4,9	5,0	8,8		
ARL.K20.1.28.2	V	P ³	I	9,6	9,5	6,8	9,8	9,5		8,9	9,8			35,7
ARL.I29.3.6.3	Cc	P ³	I	9,5	9,4	7,5	4,8	6,0		5,5	6,0	11,4		
ARL.H29.1.1.20	A	P ³	D	8,3	8,3	6,6	6,4	6,2			6,5	9,9		
ARL.H30.R.63	R	P ³	I	7,5	7,3	6,7	7,5	7,5			6,4	11,7		
ARL.H32.1.3.4	B	P ⁴	I	7,7	7,5	8,0	10,7	10,0		10,7	10,7	9,1		
ARL.I30.1.2.8	M	P ⁴	I	6,2	6,1	5,6	4,4	5,8		4,8	5,8	7,3		
ARL.H29.1.1.21	A	P ⁴	I	8,3	8,3	7,0					8,7	14,7		
ARL.H30.4.1.26	A	P ⁴	D	8,8	8,8	7,2	8,8	8,5			8,7	21,8		
ARL.H29.1.8.6	D	P ⁴	I	8,8	8,8	7,9	11,4	11,4	11,0		11,5	13,7		
ARL.J19.2.20.6	II-IVsup	M ¹	D	16,1	16,1	10,2	10,2	9,2		8,7	10,2			
ARL.K20.1.22.3	IV+M	M ¹	D	14,0	14,1	10,6	12,0	11,4		12,4	11,4		7,7	9,2
ARL.I29.1.12.7	Cc	M ¹	D	10,1	10,5	9,2	7,6	7,6		6,5	7,6	15,3		
ARL.K20.3.18.1	II?	M ¹	D	13,7						12,5				
ARL.H29.1.8.4	D	M ¹	D	14,5	14,5		13,0	11,4		11,8	13,0	21,2	19,1	23,2
ARL.J25.1.2.34	I	M ²	D	18,8	18,7	15,0	14,0	12,0		12,3	14,0		37,2	34,7
ARL.J25.1.2.33	I	M ²	I	18,8	18,8	13,9	13,4	13,3		12,3	13,4		35,8	36,2
ARL.J25.1.2.35	I	M ²	D	14,8	14,8	11,9	13,5	12,3		13,0	13,5		12,3	12,2
ARL.J19.2.15.15	II	M ²	I	17,9	18,8	14,8	9,1	10,8		8,1	10,8	18,7		
ARL.H31.4.2.5	A	M ²	D	19,3	19,4	16,2	9,9	9,4	5,8	7,4	9,9		44,9	44,1
ARL.H32.3.5.7	B	M ²	I	16,3	16,4		10,5	9,6		8,3	10,5		16,6	16,1
ARL.H32.3.3.4	B	M ²	D	19,0	19,0		14,6	12,5	4,8	13,5	14,6		17,8	18,6
ARL.I29.3.6.2	Cc	M ²	I	15,5	15,9	12,1	8,6	9,0		7,8	9,0		35,6	35,5
ARL.I28.3.11.1	Cc	M ²	I	17,4	17,4	14,2	9,2h	9,1h		8,1	9,2h		22,9	24,8
ARL.H28.2.9.7	D	M ²	I	16,1										
ARL.H29.3.9.15	D	M ²	D	18,9	18,8	12,5	13,4	13,1	12,7			30,1	31,0	
ARL.H29.4.8.3	D	M ²	I	16,6	16,7		13,9	12,9	11,0	13,9		29,7	30,9	
ARL.J21.2.14.8	IV	M ²	I	18,2	18,3		12,2	9,5	9,4	12,2				
ARL.J19.4.3.15	III	M ²	I	17,2		13,5								
ARL.H29.2.1.6	A	M ²	D	18,7	19,3	13,5	13,6	12,4		12,2	13,6	34,8	34,3	35,4
ARL.H29.2.1.7	A	M ²	I	17,7	18,3	14,6	12,5	12,2		10,5	12,2	42,5	43,3	41,7
ARL.J25.Nivel1.2	I	M ³	I	19,6	23,6	23,0	14,3	12,3		11,8	14,3		31,8	28,7
ARL.H31.2.1.4	A	M ³	I	19,5	20,5	20,4	8,1	8,9		8,0	8,9		26,6	25,3
ARL.I29.2.6.3	B	M ³	D	18,8	19,0	14,3	15,3	12,6		14,1	15,3		19,0	21,1
ARL.K20.1.11.2	II	M ³	I	6,6						5,5				
ARL.J20.2.11.4	II	M ³	I	9,2	9,5	8,4	4,2	5,5		4,9	5,5	8,3		

IV+M=IV+Madriguera; Cc=C cantos; M=madriguera

Tabla S17. Medidas (en mm) de los dientes superiores de cabra montés (*Capra pyrenaica*).

Sigla	Nivel	Diente	Lado	DAPo	DAP	DAPb	DTa	DTp	DTpp	DT	DTb	H	Ha	Hp
ARL.J24.2.7.11	3+M	P ₂	I					5,9						
ARL.H29.4.2.2	A-B	P ₂	I	4,7	4,7	4,1	3,4	4,1	3,8		4,1	7,8		
ARL.J25.2.2.26	I	P ₂	D	4,8	5,2	4,6	4,1	4,9		3,3	4,9	8,5		
ARL.J25.1.4.22	1-2	P ₂	D	5,6	5,8	5,0	3,9	5,1		4,3	5,1	8,0		
ARL.J21.2.17.23	IV+M	P ₂	D		6,6									
ARL.J19.2.30.13	M	P ₂	D	4,9	4,9	4,4	4,5	5,5		5,2	5,5	5,6		
ARL.J19.2.19.104	III	P ₂	D	5,1	5,1	4,7	4,8	7,6		5,8	7,6	14,6		
ARL.J20.2.17.13	II	P ₂	D	5,8	5,8	5,2								
ARL.J21.2.17.22	IV+M	P ₃	D	8,1	8,2	6,2	3,5	5,5		4,8	5,5	7,5		
ARL.J21.4.21.4	VI	P ₃	I	9,1			5,8	7,3		5,9	7,3			
ARL.J21.2.23.6	VI	P ₃	D	9,0	8,8	7,6	5,3	6,6		5,1	6,6	15,1		
ARL.J20.2.30.16	M	P ₃	I	7,9	7,9	6,1								
ARL.K20.1.15.43	II	P ₃	D	8,6	8,5	7,9				12,5				
ARL.H31.1.4.3	B	P ₃	I	9,0	9,0	7,7				11,9				
ARL.H32.3.7.9	B	P ₃	I	9,4	9,1	7,6	8,7	7,9		8,3	8,7	13,2		
ARL.I30.1.1.20	M	P ₃	D	8,6	8,9	8,4	4,9	7,0		5,5	7,0	11,3		
ARL.I29.4.6.1	B	P ₃	D	9,3	9,2	8,5	7,2	6,85		7,0	7,2	21,9		
ARL.J21.4.17M.116	M	P ₄	I	10,7	10,5	9,0	7,4	7,8		7,2	7,8	22,8		
ARL.J25.4.3.7	1-2	P ₄	D	9,1	9,0	8,5	6,9	6,7		6,8	6,9	7,4		
ARL.J19.2.16.34	II	P ₄	D	10,6	10,3	7,2	5,3	5,1		5,1	5,3	7,1		
ARL.H32.3.2.7	A-B	P ₄	D	11,4	11,4	9,9				7,6				
ARL.H31.4.2.7	A	P ₄	D	10,7	10,7	8,9				8,4				
ARL.I30.3.6.5	B	P ₄	D	8,7	8,6	7,8	10,7	11,1		10,4	11,0	14,6		
ARL.K20.3.20.5	III	P ₄	I	13,1	13,1	11,2	13,0	11,7		13,0	13,0		14,4	14,1
ARL.H30.4.1.81	A	P ₄	I	10,4	10,7	10,3	7,8	7,7			6,8	9,9		
ARL.J25.4.3.7	1-2	M ₁	D	10,4	10,5	11,1	6,7	6,9		7,3	7,3		2,7	4,4
ARL.I30.1.4.7	M	M ₂	I	16,7	16,8	14,3	8,0	9,1		8,7	9,1		29,4	29,6
ARL.J25.4.3.7	1-2	M ₂	D	13,4	12,7	12,3	7,9	8,2		8,2	8,2		5,4	5,0
ARL.J24.1.4.4	2+M	M ₂	I	18,6	18,4	15,6	10,0	10,9		9,3	10,9		36,8	36,7
ARL.J24.1.7.5	3	M ₂	I	17,9	17,7	16,2	11,4	11,6		11,2	11,6		20,5	20,5
ARL.J25.4.6.2	3	M ₂	I	18,3	18,2	16,3	10,7	10,3		10,5	10,7		21,1	21,6
ARL.I29.3.29.6	E	M ₂	I	17,6	17,1	16,1	10,4	10,8		9,0	10,8	25,1		
ARL.H31.3.3.46	A-B	M ₂	D	13,8	13,3	12,5	10,5	10,8		9,6	10,8		32,2	32,9
ARL.H31.4.2.6	A	M ₂	I	15,4	15,3	12,6	3,8	5,1		4,9	5,1	6,1		
ARL.H32.3.4.3	B	M ₂	D	17,4	16,8	13,8								
ARL.H32.2.9.5	D	M ₂	I				9,5	9,1		9,0	9,5		9,6	12,2

Sigla	Nivel	Diente	Lado	DAPo	DAP	DAPb	DTa	DTp	DTpp	DT	DTb	H	Ha	Hp
ARL.H32.2.6.3	C	M ₂	D	16,7	16,5	14,3								
ARL.H32.4.1.1	A	M ₂	I	18,4	18,4	14,0	8,0	7,7		7,5	8,0	22,6		
ARL.I29.4.9.2	Cc	M ₂	I	14,6	14,4	10,0	12,8	11,4		12,2	12,8		20,0	23,2
ARL.I29.3.5.2	B-C	M ₂	I	12,6	12,2	9,6	5,7	7,2		7,0	7,2		10,3	12,6
ARL.I29.4.3.2	B	M ₂	I	8,7	8,4	7,7	4,1	5,1		5,3	5,1	3,8		
ARL.I30.1.1.2	M	M ₂	D	8,4	8,5	7,45	10,6	10,4		9,5	10,4	13,9		
ARL.I30.3.6.3	B	M ₂	D	8,9										
ARL.H29.2.1.8	A	M ₂	I	17,5	17,6	16,2	10,1	10,5		8,4	10,5	42,2	41,9	42,5
ARL.J19.4.3.6	III	M ₂	D	15,5		12,2	7,3	8,2						
ARL.H30.4.1.11	A	M ₂	D	16,6		14,0	8,9	8,5	8,8			31,9		32,2
ARL.H30.3.1.16	A	M ₃	I	26,9			9,9	10,9	6,4			46,9		48,5
ARL.I29.2.4.1	B	M ₃	I	24,2	25,2	24,6	8,7	8,7	5,0	9,1	8,7		14,1	13,9
ARL.I29.3.22.1	D+Cc	M ₃	I	22,0	27,3	26,4	15,2	13,0		13,8	15,2		27,6	28,8
ARL.J19.4.3.362	III	M ₃	I					9,9	5,3					35,2
ARL.J20.2.6.4	I	M ₃	D	18,7	18,4	14,4	9,2	9,1		7,8	9,2	39,3	38,2	
ARL.J21.2.7.15	II	M ₃	I				8,2	7,9				34,3	31,2	

2+M=2+madriguera; 3+M=3+madriguera; Cc=C cantos; M=madriguera

Tabla S18. Medidas (en mm) de los dientes inferiores de cabra montés (*Capra pyrenaica*).

Sigla	Nivel	Lado	GLP	LG	BG
ARL.H30.4.2.2	B-E	I	39,5	28,5	25,5

Tabla S19. Medidas (en mm) de la escápula de cabra montés (*Capra pyrenaica*).

Sigla	Nivel	Lado	GLI	GLm	Bd
ARL.H30.R.51	R	I	39,4	37,2	26,7

R=Revuelto

Tabla S20. Medidas (en mm) del astrágalo de cabra montés (*Capra pyrenaica*).

Sigla	Nivel	Falange/Metápodo	GL	Bp	SD	DD	Bd
ARL.J19.4.03.020+ARL.J19.4.03.021	III	Metacarpo derecho	157	35	24,3	15,7	41,2
ARL.J19.4.3.38	III	1 ^{a*}	52,0	19,0	14,0		18,0
ARL.J19.4.3.22	III	1 ^{a**}	50,9	18,3	14,8		17,7
ARL.H30.R.50	R	1 ^a	50,2	19,8	16,6		18,7
ARL.H30.R.48	R	1 ^a	(50,0)		14,3		17,0
ARL.H30.4.2.13	B-E	1 ^a	44,9		13,5		14,9
ARL.I29.1.12.1	Ccantos	1 ^a (anterior)	46,0	15,6	12,0		14,2
ARL.J19.4.2.31	II	2 ^a	27,3	14,5	10,9		
ARL.J19.4.3.34	III	2 ^{a*}	32,4	18,8	13,0		15,2
ARL.J19.4.3.31	III	2 ^{a**}	32,4	18,3	12,7		15,0
ARL.J19.4.3.7	III	2 ^a	32,3	18,6	13,0		14,7
ARL.J19.4.3.8	III	2 ^a	32,8	16,3	11,7		13,9
ARL.J19.4.3.11	III	2 ^a	34,4	16,5	11,6		13,5
ARL.H30.R.49	R	2 ^a		19,9	14,1		
ARL.K20.1.15.41	II	2 ^a	27,0	14,9	10,6		9,5
ARL.K20.1.14.5	II	2 ^a	28,1	15,3	12,5		11,3
ARL.K20.1.28.6	V	2 ^a	29,2	14,1	9,2		10,7
ARL.J19.2.18.45	II-IVsup	2 ^a	35,0	18,7	14,8		14,5
ARL.J19.2.18.46	II-IVsup	2 ^a		14,6			
ARL.K20.1.15.41	II	2 ^a	27,0	14,9	10,6		9,5
ARL.K20.1.14.5	II	2 ^a	28,1	15,3	12,5		11,3
ARL.K20.1.28.6	V	2 ^a	29,2	14,1	9,2		10,7
ARL.J19.2.20.22	II-IVsup	2 ^a		13,3			
ARL.J19.2.18.45	II-IVsup	2 ^a	35,0	18,7	14,8		14,5

Las medidas entre paréntesis son estimadas.
 *Extremidad anterior, Lado D, Dedo 3
 **Extremidad anterior, Lado D, Dedo 4

Tabla S21. Medidas (en mm) de las primeras y segundas falanges adultas de cabra montés (*Capra pyrenaica*).

Sigla	Nivel	DLS	Ld	MBS
ARL.J19.4.3.28	III	42,4	32,8	7,5
ARL.J19.4.3.358	III	43,3	33	7,6

Tabla S22. Medidas (en mm) de las terceras falanges adultas de cabra montés (*Capra pyrenaica*).

10.7. Gran bóvido (*Bos/Bison* sp.):

Sigla	Nivel	Diente	Lado	DAPo	DAP	DAPb	Dta	Dtp	DT	DTb
ARL.H29.4.10.3	D	D ³	I	29,8	29,7	24,7	26,0			
ARL.I30.3.8.8	D+Cc	P ⁴	I	14,21	14,29	13,51	18,85	18,6	19,12	18,6
Cc=C cantos										

Tabla S23. Medidas (en mm) de los dientes de gran bóvido (*Bos/Bison*).**10.8. Uro (*Bos primigenius*):**

Sigla	Nivel	GL
ARL.H30.R.5	Revuelto	86,5
Determinación realizada por métodos genéticos (ver Valdiosera et al. 2011).		

Tabla S24. Medidas (en mm) de la primera falange de uro (*Bos primigenius*)*.**10.9. Lobo (*Canis lupus*):**

Sigla	Nivel	Elemento	Lado	GL	Bp	SD	Bd
ARL.H29.2.1.17	A	Falange 2*	I	28,8	11,5	6,8	11,4
*Extremidad posterior, dedo 3							

Tabla S25. Medidas (en mm) de la falange de lobo (*Canis lupus*).

10.9. Zorro (*Vulpes vulpes*):

Sigla	Nivel	Diente	Lado	DAP	DT
ARL.J24.1.7.9	3	C ^s	D?	6,8	4,5
ARL.J19.4.3.365	III	P ²	I	9,0	3,1
ARL.H28.1.4.1	B	P ⁴	I	13,6	6,2
ARL.H28.3.11.15	D	P ⁴	I	12,2	6,3
ARL.H28.1.4.1	B	M ¹	I	9,0	11,8
ARL.G28.4.2.24	A	M ¹	D	(10,0)	(11,5)
ARL.H30.4.1.62	A	M ¹	D	10,0	12,6
ARL.J21.4.15.103	II	M ¹	I	11,0	12,8
ARL.H29.1.10.10	D	M ¹	I	10,2	11,8
ARL.K21.4.2.4	Fosa N	M ¹	I	9,9	12,5
ARL.J21.2.19.21	V	M ¹	D	10,5	11,9
ARL.K21.3.19.37	V	M ¹	D	9,4	11,7
ARL.H30.4.2.19	B-D	M ²	D	6,1	8,8
ARL.H28.1.2.2	A	C ₁	I	5,0	4,1
ARL.H29.2.14.9	D	C ₁	I	6,0	4,1
ARL.I29.1.21.5	D	C ₁	I	6,9	4,5
ARL.H30.R.6	Revuelto	M ₁	I	15,8	6,5
ARL.H29.4.9.21	D	M ₁	D	17,5	6,9
ARL.H28.4.1.3	A	M ₁	D	16,4	6,1
ARL.I29.2.3.1	B	M ₁	I	15,7	6,2
ARL.I29.3.29.5	E	M ₁	D	16,4	6,2
ARL.H30.R.6	Revuelto	M ₂	I	6,9	5,6
ARL.J20.4.1.5	SUP	M ₂	D	8,1	5

Valores entre paréntesis son estimados

Tabla S26. Medidas (en mm) de los dientes de zorro (*Vulpes vulpes*).

Sigla	Nivel	GB	GL	BFcr	BFcd	GLF	LAd	H
ARL.H30.R41	Revuelto			27,8	20,8	20,9	9,7	18,6
ARL.H30.R43	Revuelto	50,5	26,5	28,3	20,9	21,7	10,4	18,0

Tabla S27. Medidas (en mm) de los atlas de zorro (*Vulpes vulpes*).

Sigla	Nivel	Lado	LG	BG
ARL.H29.1.1.8	A	I	15,0	10,5

Tabla S28. Medidas (en mm) de la escápula de zorro (*Vulpes vulpes*).

Sigla	Nivel	Lado	Bd	BT
ARL.H30.4.2.1	B-E	I	22,2	16,2

Tabla S29. Medidas (en mm) del húmero de zorro (*Vulpes vulpes*).

Sigla	Nivel	Lado	DPA	SDO	BPC
ARL.H30.4.1.41	A	I	15,8	13,8	9,3

Tabla S30. Medidas (en mm) del ulna de zorro (*Vulpes vulpes*).

Sigla	Nivel	Lado	Bd	BFd
ARL.J19.4.2.37	II	D	14,5	12,7
ARL.H30.R.58	Revuelto	I	16,5	12,5

Tabla S31. Medidas (en mm) del radio de zorro (*Vulpes vulpes*).

Sigla	Nivel	Lado	Bp	BTr	DC	SD
ARL.H30.R.53	Revuelto	D		19,7	12,7	
ARL.H30.R.54	Revuelto	I	26,5	16,7	12,2	9,5

Tabla S32. Medidas (en mm) del fémur de zorro (*Vulpes vulpes*).

Sigla	Nivel	Elemento	Lado	GL	Bp	SD	DD	Dd
ARL.H30.R.88	Revuelto	1º Mc	I	14,3	4,0	2,9	2,6	4,4
ARL.H30.R.104	Revuelto	3º Mc	I		5,3	3,9	2,9	
ARL.H29.1.1.10	A	4º Mc	I		5,0			
ARL.H30.4.1.44	A	4º Mc	D	47,7	4,7	3,5	5,8	5,8
ARL.H30.R.85	Revuelto	5º Mc	D	40,8	7,6	4,6	3,0	6,3
ARL.H30.4.1.43	A	4º Mt	D		4,7			

Tabla S33. Medidas (en mm) de los metacarpos (Mc) y metatarsos (Mt) de zorro (*Vulpes vulpes*).

10.10. Oso (*Ursus* sp.):

Sigla	Nivel	Especie	Diente	Lado	DAP	DT
ARL.I29.2.6.4	B	<i>Ursus</i> sp.	P ₄	D	15,6	8,2
ARL.K21.3.20.8	V-VI?	<i>Ursus</i> sp.	P ₄	D	12,3	7,6
ARL.H28.1.5.8	B	<i>Ursus spelaeus</i>	P ₄	D	15,1	10,3
ARL.J21.2.4.10	SUP-I	<i>Ursus arctos</i>	M ₃	I	19,2	15,4
ARL.I29.4.4.2	B	<i>Ursus</i> sp.	M ₃	D	27,4	19,4

Tabla S34. Medidas (en mm) de los dientes de oso (*Ursus* sp.).

Sigla	Nivel	Elemento	Lado	GL	Bp	SD	DD	Bd
ARL.H28.1.11.3	D	2º mc	I	73,0	1,4	11,7	9,3	20,3
ARL.H30.R.1	R	5º mt	I	98,7	26,3	13,3	12,3	25,4

Tabla S35. Medidas (en mm) de los metacarpos (Mc) y metatarsos (Mt) de oso pardo (*Ursus arctos*).

Sigla	Nivel	Diente	Lado	DAP	DT
ARL.H29.3.4.4	B	I ³	D	11,0	8,9
ARL.H30.4.1.1	A	C ^s	I	14,4	9,1
ARL.H29.2.1.38	A	P ¹	I	11,0	8,9
ARL.H29.1.12.9	D	P ₄	D	23,0	14,0

Tabla S36. Medidas (en mm) de la dentición de hiena manchada (*Crocuta crocuta*).

Sigla	Nivel	Elemento	Lado	GL	Bp	SD	DD	Bd
ARL.H30.2.2.44	B-E	5º Metacarpo	I	60,8	14,7	8,7	7,9	15,1
ARL.H30.4.2.12	B-E	2ª Falange	-	32,7	11,8	6,9		11,3
ARL.J25.2.10.2	3	2ª Falange	-	27,1	11,0	6,6		10,7
ARL.J25.4.8.3	3-4	2ª Falange	-	26,5	10,4	6,5		10,0
ARL.H32.1.3.19	B	2ª Falange	-	30,2	13,3	8,2		12,0

Tabla S37. Medidas (en mm) de los metacarpos y falanges de un gran felido (*Panthera* cf. *pardus*).