

**El neandertal como depredador: las estrategias de subsistencia en el
Paleolítico medio final en el Sudoeste Europeo (ca. 70-45 ka BP)**



*Neanderthal as predator: Subsistence strategies in the Middle Palaeolithic
on the Southwestern Europe (ca. 70-45 ka BP)*

Tesis doctoral presentada por

Antonio J. Romero Alonso

Directores:

Dr. Álvaro Arrizabalaga Valbuena y Dr. J. Carlos Díez Fernández-Lomana

Vitoria-Gasteiz, junio 2020

Programa de Doctorado. Cuaternario: Cambios Ambientales y Huella Humana

Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología

Facultad de Letras

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

A mis padres, Antonio y Paqui

A Araceli Alonso, "la tita"

“Nosotros, por nuestra carne, nuestra sangre y nuestro cerebro,
pertenecemos a la naturaleza, nos encontramos en su seno,
y todo nuestro dominio sobre ella consiste en que, a diferencia de los demás seres,
somos capaces de conocer sus leyes y de aplicarlas adecuadamente”.

F. Engels (1876), *El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre*.

AGRADECIMIENTOS

La presente Memoria de Tesis Doctoral es el resultado de un esfuerzo colectivo en el cual han intervenido numerosos agentes y en el que yo soy el último responsable. Los años invertidos en el Doctorado han estado repletos de batallas ganadas y perdidas, dulces victorias y amargas derrotas, tanto en lo profesional como en lo personal. Este volumen no pretende suponer para todas estas vivencias un punto y final, sino en todo caso deseo que constituya un punto y aparte.

En primer lugar, el mayor de los agradecimientos se lo debo a los directores de este trabajo. El Prof. Álvaro Arrizabalaga apostó por este proyecto con generosidad, y ha sabido guiarlo a buen puerto con sus críticas, siempre constructivas, así como con sus más que necesarias reflexiones sobre el tema y su apoyo en esta carrera de fondo. El Prof. Carlos Díez ha sabido siempre transmitirme sus conocimientos sobre Tafonomía y Zooarqueología, así como estimularme con sus ideas y originalidad. Sin duda, a ellos se deben gran parte de los aciertos que puedan contenerse en este texto.

Mi más sincera gratitud a los Profs. Emmanuel Desclaux, Jesús Jordá-Pardo, Cécile Mourer-Chauviré, Andoni Sáenz de Buruaga y Jean-Pierre Texier. Sin su ayuda y colaboración, este trabajo no habría podido contar con los materiales arqueológicos de Arrillor, Jarama VI y Pié Lombard y, por tanto, no habría sido posible. Además, querría agradecer también a los coautores de los artículos que hemos publicado hasta el momento como primeros frutos de este proyecto, los Profs. Diego Arceredillo, Jean-Philip Brugal, José García-Solano, Laura Rodríguez y Palmira Saladié, su buen hacer y el saber arrimar el hombro cuando más lo he necesitado.

La Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea ha sido mi casa durante gran parte de estos años, así como la institución que me ha permitido disfrutar un contrato de Personal Docente e Investigador en Formación, imprescindible para la realización de este proyecto. He de agradecer el haber encontrado allí más brazos abiertos que cerrados. Gracias al Prof. Javier Fernández Eraso por haberme permitido formar parte del grupo de investigación, así como brindarme la oportunidad de aprender y divertirme con la docencia en *Sociedades Cazadoras y Recolectoras en Prehistoria*. Con las Profs. M^a José Iriarte y Naroa García-Ibaibarriaga he podido compartir trabajos de campo muy enriquecedores, además de diversas discusiones y reflexiones sobre Arqueología y Prehistoria. Se hace necesario mencionar también aquí a quienes me han

acompañado en esta guerra, librando sus propias batallas: Alex, Aitor C., Aitor S., Aitziber, Arantzazu, Blanca, Eder, Josu, Maite I., Maite G., Miren, Paco... Cristina y Erik me acogieron bajo su techo en más de un viaje, haciéndome sentir como de la familia. Tanto la UPV/EHU como su profesorado y personal me han ofrecido sus recursos siempre que los he necesitado para el trabajo de laboratorio y de gabinete. Itziar Eskubi, quien ha sabido siempre hacer un poco más fáciles las cuestiones burocráticas, requiere un reconocimiento específico. Eskerrik asko guztioi.

La Universidad de Burgos ha constituido también un lugar fundamental en la culminación de esta aventura. Allí he encontrado también sus instalaciones y colecciones osteológicas de fauna cuando las he requerido, así como el completo apoyo de su profesorado y personal. Quiero hacer una especial mención a Ángel, Marcos, Miguel y Rodrigo, con quienes he compartido más de un almuerzo que ha supuesto un alto en el camino vital en muchas ocasiones, así como a Yuli, la compañera de laboratorio del otro lado del Atlántico.

La realización de una estancia en el Laboratório de Arqueociências de la Direção-Geral do Património Cultural de Lisboa me dio acceso a su colección osteológica de referencia, una auténtica joya. Dicha estancia fue posible gracias al Prof. Simon Davis (Thank you, Simon!), quien junto a los Profs. Carlos Pimenta y Sónia Gabriel, entre otros, me hicieron no sólo aprovechar sus instalaciones, sino también hacer de Portugal un poquito más mi casa. Muito obrigado por tudo.

Una institución absolutamente imprescindible para poder estudiar gran parte de los materiales arqueológicos incluidos en esta Memoria de Tesis Doctoral ha sido el Museo Bibat de Arqueología de Álava. Quiero agradecer a su personal, y en especial a Jaione Agirre, el hacerme fáciles muchas de las cosas difíciles en un análisis faunístico de envergadura como el llevado a cabo.

La participación como voluntario en unas cuantas excavaciones ha sido una gran oportunidad ya no sólo para mi aprendizaje y formación, sino también para desarrollar vivencias irrepetibles. Sería imposible nombrar a todas y cada una de las personas que lo han hecho posible. Los integrantes de los equipos de Atapuerca, Barranc de la Boella, Cova Gran de Santa Linya, Cueva de Nerja, Lezetxiki y Pinilla del Valle y esos mismos enclaves serán siempre para mí muy especiales. Tienen todo mi cariño el equipo arqueológico de Cueva de Nerja, en cuyo seno empecé a caminar en muchos sentidos y

en el que siempre seré bien recibido, así como el grupo Sputnik Labrego, con el cual vivo cada día más la conexión entre Arqueología y Memoria. Deseo distinguir a Marian, Clara y Teje, con quienes he tenido y espero seguir teniendo experiencias que traspasan las arqueológicas. Además, el último de ellos ha revisado muchas de las cuestiones idiomáticas de este texto.

Para terminar, quisiera volver al principio de este recorrido. En la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Córdoba encontré mi vocación y descubrí la Prehistoria, la Arqueología, la Historia y la Antropología, en las que me bañé e intenté impregnarme al máximo de ellas. Los Profs., José Antonio Caro, José Antonio Garriguet, Alberto León, José María Manjavacas, Pedro Mantas y Enrique Soria influyeron en mí, cada uno a su manera, en unas clases que no olvidaré jamás. A Alberto León le debo un artículo que, a día de hoy, no me atrevo a escribir. Espero que estas líneas le sirvan de disculpa. Inicié mi andadura en los primeros trabajos arqueológicos con José Luís Sanchidrián, a quien no dejamos de crecerle los niños y con quien hice (y espero seguir haciendo) miles de kilómetros. A todos ellos, y en especial al último, os envió un cariñoso saludo.

En la *Facu* también hice grandes amistades con las que hoy sigo compartiendo momentos inolvidables. Alberto, Jose, Juanma y Ruso, me gustaría brindar con vosotros con un *Skol* desde estas líneas.

Gracias también a Rafael Jiménez, artista plástico y amigo de los de siempre, con quien he compartido madrugadas de debate sobre Arqueología, Historia y Memoria y quien sigue, de alguna forma, una lucha paralela a la mía en el terreno artístico.

Mi familia siempre ha sabido respaldarme sin fisuras en toda esta andadura. Mis padres, Antonio y Paquí, me han transmitido con su ejemplo el valor del trabajo, la tenacidad y la esperanza. Espero poder estar algún día a la altura de la educación que me dieron. Del mismo modo, querría agradecer a los titos y a mi abuela, y en especial a Araceli Alonso, *la tita*, todo su apoyo, cariño, cuidados y el haber estimulado y cultivado en mí el interés y la inquietud por la cultura y la naturaleza.

Por último, y como no podía ser de otro modo, quiero dar las gracias de todo corazón a Araceli, tanto por su dedicación al diseño de la portada de este volumen como por su amor, comprensión y paciencia.

A todas estas personas, mi más sincero agradecimiento.

2.1.2.2.	El conjunto faunístico de Arrillor (Álava, España)	59
2.1.2.3.	El conjunto aviano de Pié Lombard (Alpes-Maritimes, Francia)	63
2.2.	Métodos.....	68
2.2.1.	Métodos de estudio aplicados a los materiales experimentales	68
2.2.2.	Métodos aplicados a los materiales arqueológicos.....	70
3.	RESULTS.....	79
3.1.	Results of the experiment about human consumption on avian long bones	81
3.2.	Results of taphonomic and zooarchaeological study of faunal remains of Jarama VI (Guadalajara, Spain)	88
3.3.	Resultados del estudio tafonómico y zooarqueológico de los restos faunísticos de Arrillor (Álava/Araba, España)	97
3.4.	Resultados del estudio tafonómico y zooarqueológico del conjunto óseo de aves del yacimiento de Pié Lombard (Alpes-Maritimes, Francia).....	118
4.	DISCUSIÓN.....	125
4.1.	La alimentación humana sobre carcasas de ave a partir de la experimentación	127
4.2.	Estrategias de subsistencia neandertal: estudios de caso	133
4.2.1.	Estrategias de subsistencia de las comunidades neandertales en el yacimiento de Jarama VI.....	133
4.2.2.	Estrategias de subsistencia de las comunidades neandertales en el yacimiento de Arrillor.....	138
4.2.3.	Estrategias de subsistencia de las comunidades neandertales en relación con las aves en el yacimiento de Pié Lombard.....	153
5.	CONCLUSIONS	159
6.	BIBLIOGRAFÍA	167

0. ABSTRACT

In the present PhD Thesis we delve into the subsistence strategies of the Neanderthal societies of Last Middle Palaeolithic in Southwestern Europe (*ca.* 70-45 ka BP).

For that purpose, we will carry out a taphonomic and zooarchaeological study of the faunal collections from three Mousterian sites with a strategic location on this territory: Jarama VI (Guadalajara, Spain), at the heart of the Iberian Peninsula, Arrillor (Álava/Araba, Spain), located in the Basque Cantabrian area, and Pié Lombard (Alpes-Maritimes, France), in the Ligurian Provencal Arc. Furthermore, we will develop an experimental analysis on avian long bones to better understand human meat consumption activities with the purpose of providing methodological tools for the specific interpretation of the avian deposit of Pié Lombard.

The Mousterian site of Jarama VI (Guadalajara, Spain) has three archaeological levels dated from the Last Middle Palaeolithic. Taphonomic and zooarchaeological analyses of faunal remains permit to define important changes in the functionality of the site regarding consumed species, the hunting strategies of humans and their seasonality. Thus the first occupation (level 3) consisted of a long-term residential camp with meat consumption at different seasons of the year in a cold environment. Besides, Neanderthals carried out deer skin treatment actions and deer meat filleting in order to conserve and consume it afterwards. For its part, level 2 represents a much more occasional human occupation focused on vegetal resources exploitation and sporadic hunting activities during summer and autumn. Last, level 1 corresponds to a hunting site aimed at the capture and processing of ungulates from the end of spring to summer.

The site of Arrillor (Álava/Araba, Spain) has an extensive archaeological sequence belonging to last Mousterian. Taphonomic and zooarchaeological studies of all levels that have bone remains (Blm, Amk, I-Sa8, Srk11, Srk9, Smk-I, Smc, Smb, Lm y Lam) allow to consider a series of issues about subsistence strategies of Neanderthal communities. These levels are part of three different complexes: a lower cryoclastic complex, a middle temperate-humid complex -in which hearths were abundant, some of them in the form of fire-pits and, once again, after strong erosive contact-, and an upper cryoclastic complex.

In the oldest level (Blm) a one-time hunting episode of aurochs can be identified. In Amk level, a very intense occupation of the site during autumn with the development of hunting, processing and consumption of some ungulates is found; mostly deer which congregated around near woods on the occasion of heat. Thirdly, I-Sa8 level shows evidence of some capture episodes of young and adult ungulates in assorted ecosystems during all seasons, even though they occur with more assiduousness among last winter and spring. For its part, Srk11 level is interpreted as an occasional refuge for hunting parties moving to grassland in order to capture aurochs. In Srk9 level a one-time hunting and consumption activity on an only adult big bovid is documented. In Smk-I level a hunting site of ungulates from all accessible biotopes -grassland, wood and mountain- is registered. In Smc and Smb levels, the cave is used by middle Palaeolithic communities during autumn and winter for hunting and processing wood herbivores. Close to humans, bears also occupy the cave for hibernation. In Lm level, Neanderthal groups frequently visited Arrillor cave all year through. Humans exploited all available biotopes, even if they preferred hunting in near woods and mountains. Finally, in Lam level, evidence show that human societies hunted young and adult ungulates between spring and summer; mostly deer altogether with other grassland and rocky place preys.

Throughout the sequence, analyses come to the existence of butchery activities, focused especially on removing the flesh, as well as disassembling and scraping periosteum. Also, filleting occasionally is documented in order to preserve the meat. The carnivore role seems to be minor. They only used the cave as refuge when humans are absent and during ravaging activities, attracted by butchery wastes. Although the majority of the meat and the marrow consumed by Neanderthals come from ungulate hunting, I propose an occasional scavenging of heads of rhinoceros and, to a lesser extent, horses. Moreover, there is evidence of hunting and skinning of carnivores as bear, wolf and fox, without any interest for the meat or the marrow. This fact permits us to suggest that the carnivore hunting occurred by social and ideological reasons derived from using carnivores' skin.

Finally, taphonomic and zooarchaeological analyses of avian remains of Pié Lombard (Alpes-Maritimes, France) are carried out. As a first step, we present an experimental work focused on human meat consumption of avian long bones. This work allows for generating a morphological typology of fractures, besides characterizing the damage generated on small animal bones by humans. The result was the observation of curved

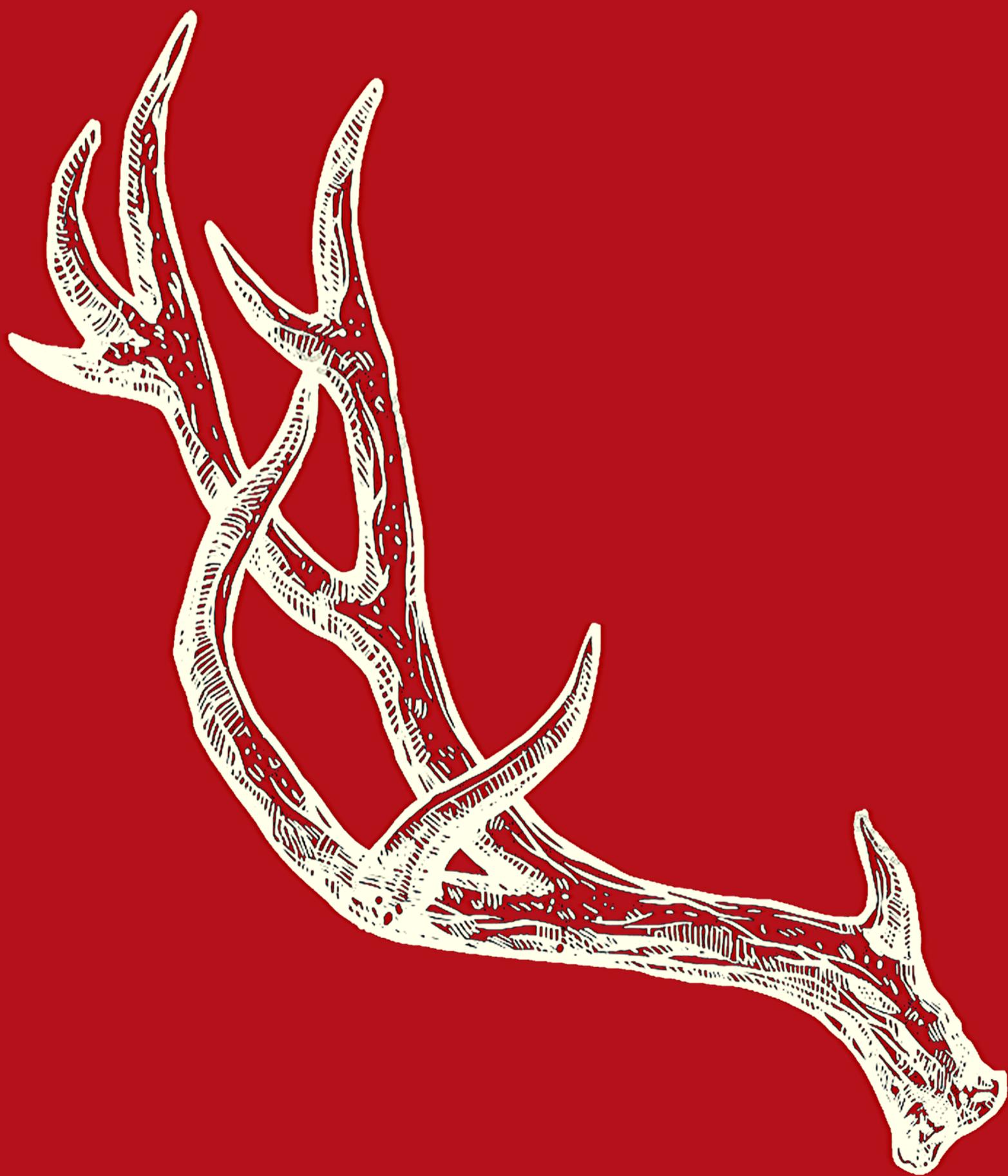
outline, at a mixed angle, jagged edges and curved morphology by splintering. Many pits and scores appeared on the cortical surfaces, generally associated on the same bone.

In relation to Pié Lombard site, the more common taxa are the choughs, pigeons and partridges. These birds are indicatives of a temperate climate and a rocky habitat with the presence of water and grassland spotted by woods. We propose a mixed origin for the avian bones deposit, defined by the intervention of a varied set of taphonomic agents. First, birds of prey (mostly nocturnal) transported their prey to a rock shelter, where they consumed and regurgitate it. Second, medium and small carnivores (probably felids, such as wild cat and lynx) preyed on some birds. Lastly, Neanderthals occasionally occupied the site; supplementing the ungulate and rabbit hunting with bird game. The birds more interesting for Neanderthals were partridges, pigeons and some choughs, following their meat. The morphological typology of fractures we previously proposed facilitated the documentation of several agents on bird bones, as well as the identification of post depositional alterations once bones were buried.

According to these results, we conclude that Neanderthal communities were on the top of food chain as very effective hunters. They obtained animal food by hunting activities with different strategies, although a sporadic scavenging of some species has also existed. Their more habitual prey were medium and big size ungulates, even though they repeatedly resorted to caprids and, to a lesser extent, birds. In the same way, carnivore hunting could have social and ideological incentives. These societies exceeded climate and environmental changes by changing territory exploitation models while modifying the biotopes orography employed. Therefore, we conclude that middle Palaeolithic subsistence strategies encompass into a broad spectrum economy.

1. INTRODUCCIÓN





1.1. Objetivos

Los trabajos que se recogen en el seno de la presente Memoria de Tesis Doctoral poseen un objetivo general: profundizar en el conocimiento de *Homo neanderthalensis* como depredador en el Sudoeste Europeo.

Para alcanzar dicho objetivo general, contamos con una serie de objetivos específicos dentro del programa elaborado para el desarrollo de este trabajo. En primer lugar, hemos escogido una serie de casos de estudio situados en una serie de ecosistemas que pueden servir como muestra para aproximarnos al ámbito espacial escogido: el Sudoeste Europeo. En este sentido, analizaremos los conjuntos faunísticos completos de los yacimientos musterienses de Jarama VI (Guadalajara, España), situado en el centro de la Península Ibérica y Arrillor (Álava/Araba, España), dentro de la Región Vasco-cantábrica. Además, incluimos el análisis del conjunto de aves del sitio de Pié Lombard (Alpes-Maritimes, Francia), también adscrito al Musteriense y emplazado en el Arco Liguro-provenzal en pleno entorno costero mediterráneo.

En segundo lugar y a partir de los mencionados análisis faunísticos, pretendemos establecer la relación de las sociedades neandertales con la comunidad animal en cada caso de estudio. Más concretamente, prestaremos especial atención a las siguientes líneas, que alcanzaremos en función de las posibilidades que nos ofrezca la naturaleza e integridad del material: a) qué grupos de taxones son capturados por las gentes del Paleolítico medio; b) cuál es la procedencia de dichos taxones, si responden al entorno inmediato del yacimiento o bien a lugares más alejados; c) en qué momento del año son capturados; d) partes anatómicas trasladadas al sitio en cuestión, observando si se trasladan carcasas completas o determinadas porciones; e) recursos animales obtenidos de cada taxón (carne, médula, pieles y cueros, etc.) y su gestión (consumo inmediato o en diferido); y, por último, f) obtener algunas nociones de organización social y las estrategias seguidas para el desarrollo de cada uno de estos trabajos, así como las razones que determinan seguir unas u otras.

Una vez respondidos, en la medida de lo posible, cada uno de estos objetivos específicos, realizaremos una discusión relativa al funcionamiento de las comunidades neandertales y su explotación de recursos animales, tanto al nivel de cada conjunto arqueológico como las posibles comparaciones que podamos establecer en los diferentes

casos, así como elaborando conclusiones de carácter más genérico con respecto al espacio y tiempo aquí trabajado.

1.2. Hipótesis de partida

En el presente conjunto de estudios partimos de una serie de hipótesis, estrechamente relacionadas con los objetivos antes expuestos. Dichas hipótesis, aunque responden en todo caso a unas líneas generales sobre el comportamiento humano en torno a la explotación de los recursos animales durante el Paleolítico medio, son distintas para los estudios de caso aquí abordados.

En los yacimientos de Jarama VI (Guadalajara, España) y Arrillor (Álava/Araba, España), las hipótesis de partida fueron similares, si bien cada una respondía a una casuística particular (determinada por la naturaleza del conjunto estudiado en cada sitio). Podemos sintetizarlas en los siguientes puntos:

- a) Las comunidades neandertales que habitaron en cada uno de los emplazamientos poseían una serie de patrones para explotar las manadas de ungulados de manera más o menos especializada y no oportunista, buscando en mayor o menor medida un cierto perfil en las presas a capturar.
- b) Las estrategias de subsistencia desarrolladas por las sociedades del Paleolítico medio estaban orientadas por una serie de patrones sociales y culturales y no dependían exclusivamente de cuestiones climáticas y ambientales.

Por otro lado, en el estudio de Pié Lombard (Alpes-Maritimes, Francia) planteamos como hipótesis principal la intervención del ser humano en la formación del depósito aviano de los niveles musterienses del sitio, demostrando una vez más que los grupos neandertales son capaces de adquirir recursos provenientes de pequeñas presas de forma, como mínimo, subsidiaria a la captura de otros animales pertenecientes a tallas medias y grandes.

1.3. Antecedentes y estado de la cuestión

1.3.1. La Zooarqueología y la Tafonomía

1.3.1.1. Una aproximación conceptual a la Zooarqueología y la Tafonomía

Para el desarrollo de los estudios englobados en la presente Memoria de Tesis Doctoral contamos con dos disciplinas fundamentales que constituyen los ejes de este trabajo: la Zooarqueología y la Tafonomía. Ambas se encuentran, como veremos a continuación, profundamente relacionadas.

En primer lugar, la Zooarqueología es el estudio de las interacciones entre el ser humano y las comunidades animales en el pasado (Chaix y Méniel, 2001, 15). Los restos faunísticos hallados en los yacimientos arqueológicos son su principal objeto de estudio. En un sentido extenso, corresponden al estudio de la Zooarqueología cuestiones como la determinación taxonómica de los animales presentes en el depósito arqueológico, la representación anatómica así como el conteo de los restos, elementos e individuos. En última instancia, la Zooarqueología, como rama de la Arqueología, debe remitirnos al conocimiento de las comunidades humanas en el pasado. Es por ello que sus conclusiones suelen dirigirse hacia terrenos que tienen que ver más con la paleoeconomía o la organización social. En este punto reside, por tanto, su principal diferencia con disciplinas afines como la Paleontología o la Zoología, de las cuales la Zooarqueología se nutre y a cuyas técnicas acude asiduamente. De hecho, la Zooarqueología constituye un verdadero puente entre la Arqueología, preocupada por cuestiones materiales y sociales, y la Paleontología, más centrada en cuestiones evolutivas y de índole natural (Davis, 1989).

Se hace necesario precisar que en el presente trabajo utilizaremos el término de Zooarqueología, en la línea de otros autores (Olsen y Olsen, 1981, Yravedra, 2006a), como contracción de la Zoología y la Arqueología.

En segundo lugar, la Tafonomía es el estudio del conjunto de procesos que afectan a un organismo vivo, desde que está vivo hasta que es recuperado en un yacimiento (Efremov, 1940, Lyman, 1994, 2008). Grosso modo, incluye el paso de un determinado organismo de la biosfera a la litosfera. I. Efremov acuñó el término dentro del ámbito de la Paleontología, refiriéndose fundamentalmente al estudio de los restos animales

(Lyman, 2010). No obstante, siguiendo sensu stricto la concepción de I. Efremov, la Tafonomía incluye el análisis de materiales tan diversos como los restos vegetales (p.e., Théry-Parisot et al., 2010), así como los elementos generados por cualquier organismo vivo (fitolitos, ámbar, huellas, huevos, excrementos, etc.) e incluso la formación del propio depósito. Además, algunos autores incluyen dentro de este campo de estudio la materialidad de la propia tecnología, al constituir otro elemento generado por un ser vivo, el ser humano (Martin, 1999).

En base a lo anterior, la Zooarqueología ha importado plenamente la Tafonomía a las problemáticas y campos de estudio de la Arqueología (p.e., constituyen ejemplos clásicos y revolucionarios en su momento los trabajos de L. R. Binford -1981- y C. K. Brain -1981). Es más, el éxito de la Zooarqueología para abordar trabajos relativos a las sociedades cazadoras recolectoras se deriva, en buena parte, de la incorporación de metodologías y contenidos de otras disciplinas, sobre todo de la Tafonomía y, en menor medida, de la Etnoarqueología (Rosell, 2001). En no pocas ocasiones, los yacimientos paleolíticos más antiguos conllevan una serie de complejidades que sólo poseen una salida interpretativa de la mano de los estudios tafonómicos y zooarqueológicos (Díez, 1992).

1.3.1.2. Breves apuntes historiográficos de la Zooarqueología y la Tafonomía

Los primeros estudios arqueológicos sobre fauna se realizan en la segunda mitad del siglo XIX, cuando ciertos zoólogos y naturalistas asocian restos de animales extintos a la presencia humana en tiempos prehistóricos (p.e., Lartet, 1860, Wyman, 1868, Eaton, 1898). Este tipo de evidencias generan una serie de teorías sobre la Evolución y la antigüedad del mundo que rompen numerosos paradigmas incuestionables hasta el momento. De hecho, la relativa abundancia de elementos esqueléticos identificables de animales en algunos sitios europeos generó que algunos autores generasen cronologías como las edades del uro, el reno, el elefante, el rinoceronte y el oso de las cavernas (Lartet, 1860, Arrizabalaga, 1998).

A finales del siglo XIX y principios del siglo XX el panorama se enriquece notablemente, ya que comienzan los primeros estudios sobre la domesticación de los animales en el Neolítico, así como las primeras notas paleoambientales construidas por la frecuencia de determinados taxones en ciertos yacimientos de Oriente Próximo

(Davis, 1989). Del mismo modo, autores como Loomis y Young (1912) realizan ya un considerable esfuerzo a la hora de intentar generalizar nuevas unidades de cuantificación de los restos, además de pretender determinar la estacionalidad de las acumulaciones óseas analizadas y describir algunas modificaciones halladas sobre los huesos animales. Apenas superada la primera década del siglo pasado nos encontramos, pues, con el alba de los procedimientos de los estudios tafonómicos (Efremov, 1940, Lyman, 1994, 2008).

Tras algunos avances en este sentido, detectamos en Europa occidental cierta paralización de los estudios durante las dos Guerras Mundiales y el periodo que existe entre ellas (Arrizabalaga, 1998). Mientras tanto, en el mundo soviético, I. A. Efremov (1940) acuña el concepto de la Tafonomía para la Paleontología, popularizado más tarde en Occidente a partir de publicaciones de autores estadounidenses como M. Johnson (1960). Hasta entonces, la integridad de los restos óseos de los depósitos arqueológicos y paleontológicos había generado no pocas incertidumbres y algunas interpretaciones problemáticas (p.e., Dart 1957).

A partir de los años sesenta y, sobre todo, setenta, encontraremos la difusión de buena parte de los manuales osteológicos bien diseñados ex profeso para la Arqueología (Alimen, 1966, Schmid, 1972, von den Driesch, 1976) o aplicables a ésta, aún perteneciendo a ramas como la Veterinaria (Barone, 1976). Es en este momento cuando surgen en España trabajos realmente paradigmáticos y novedosos, tales como los de J. Altuna (1972), A. Morales (1976) y J. Estévez (1979), que comenzarán a generar escuela en nuestro país.

La década de los ochenta será especialmente fértil en este tipo de estudios. La publicación de trabajos como los de A. K. Behrensmeyer y A. P. Hill (1980), C. K. Brain (1981), L. R. Binford (1981) y P. Shipman (1981) recogen grandes avances en Tafonomía y Zooarqueología a la par que compilan, cuestionan o comentan gran parte de los estudios realizados a lo largo de todo el siglo XX. Estas publicaciones generan un auténtico tsunami en la Arqueología (Díez, 2010). Junto con la incorporación de otros autores a esta línea de investigación (p.e., Castaños, 1986), la publicación y posterior traducción al castellano de la obra de S. Davis (1989) dará lugar a un verdadero punto de inflexión en estas latitudes.

Desde comienzos de los años noventa hasta la actualidad vemos cómo se ha avanzado notablemente en los estudios zooarqueológicos y tafonómicos, realizándose esfuerzos en el compendio y la revisión crítica de trabajos anteriores (p.e., Blasco-Sancho, 1992, Lyman, 1994).

Por un lado, se ha ahondado notablemente en la explicación de la actuación de los diferentes procesos tafonómicos y en cómo éstos afectan a los restos óseos que conforman los depósitos paleontológicos y arqueológicos (p.e., Andrews, 1995, Fisher, 1995). Especial mención merecen los estudios enfocados en la actuación de otros animales sobre el registro que buscan, fundamentalmente, resolver problemas de equifinalidad y hacer aportaciones a la formación del registro y a los agentes tafonómicos implicados. A partir de finales de los ochenta y hasta hoy se ha analizado el comportamiento y la transformación de los restos faunísticos por parte de carnívoros (Blumenschine, 1988, 1995, Selvaggio, 1994, Capaldo, 1998, Selvaggio y Wilder, 2001, Domínguez-Rodrigo y Piqueras, 2003, Pickering et al., 2004, White y Toth, 2007, Pokines y Kerbis-Peterhans, 2007, Pobiner, 2007, Njau y Blumenschine, 2006, 2012, Andrés et al., 2012, Sala, 2012, Sala et al., 2014, Sauqué et al., 2014, Sanchis et al., 2015, Rodríguez-Hidalgo et al., 2015, 2016, Aramendi et al., 2017, Sauqué y Sanchis, 2017, Domínguez-Rodrigo y Baquedano, 2018, Gidna et al., 2013, 2014, 2015, Arriaza et al., 2016, 2019a, 2019b, 2019c), omnívoros (Saladié et al., 2013a, 2019, Sala y Arsuaga, 2013, Arilla et al., 2014, Villaluenga, 2016a, Rosell et al., 2019a, 2019b), aves (Lloveras et al., 2008, 2012, 2014), insectos (Backwell et al., 2012, Dirrigl y Perrotti, 2014) e incluso herbívoros (Cáceres et al., 2011, Hutson et al., 2013).

Por otro lado, numerosos autores han establecido patrones en las estrategias de subsistencia de los grupos humanos del Pleistoceno con un fuerte componente tafonómico, reinterpretando en muchos casos sitios ya clásicos. Desde los yacimientos africanos como Olduvai (Blumenschine et al., 2007, Domínguez-Rodrigo, 2008) hasta enclaves peninsulares como Amalda (Altuna, 1990b, Yravedra 2007a) o Cueva Morín (Yravedra y Gómez-Castañedo, 2011), la Zooarqueología, acompañada inseparablemente de la Tafonomía, constituye hoy una de los caballos de batalla esenciales para conocer la evolución del género *Homo* y su relación con el medio.

1.3.2. Una aproximación a la dieta neandertal.

1.3.2.1. Generalidades

El estudio de la dieta neandertal se ha llevado a cabo desde numerosos ámbitos. Quizá uno de los que más aportaciones novedosas realizó desde fechas tempranas fue el análisis de las trazas de desgaste en los dientes. Ya desde el último tercio del siglo pasado, autores como J. L. Heim (1974) planteaban que los desgastes dentales de *Homo neanderthalensis* tenían su origen en una dieta muy abrasiva basada en vegetales crudos. Otros investigadores pronto formularon comparaciones de tipo etnográfico a raíz de esta misma materia, como las propuestas entre los bosquimanos y los neandertales del yacimiento de La Ferrassie (Wallace, 1975).

Estos primeros análisis dieron lugar a no pocas polémicas, sobre todo desde el descubrimiento del empleo de la boca y los dientes en las más variadas labores por parte de estos homínidos, dando lugar a la conocida formulación del empleo de la “tercera mano” (para una visión actualizada de síntesis, ver Fiorenza et al., 2020). En cualquier caso, los estudios en este sentido han mostrado la complejidad del empleo de estas huellas de uso de las piezas dentarias neandertales, ya que son fruto no sólo de su dieta, sino de su uso como verdaderas herramientas (p.e., Brace et al., 1981, Fiorenza et al., 2015, 2020).

Al margen de los laberintos interpretativos en este sentido, muchos autores han estado de acuerdo en que la dieta neandertal estaba constituida por materiales altamente abrasivos (p.e., Smith, 1984, Fiorenza et al., 2015). Del mismo modo, la comparación entre unas y otras poblaciones neandertales con muestras numéricamente importantes sí ha podido resolver algunos de los problemas anteriormente mencionados, llegando a conclusiones como que la dependencia de la carne era muy distinta entre neandertales del sur y del norte de Europa, poseyendo un mayor peso la alimentación de origen vegetal en el ámbito mediterráneo (Droke et al., 2020).

El análisis de isótopos estables ha planteado también interpretaciones de amplio calado en la comunidad científica. Aunque el muestreo en esta especie humana en particular cuenta con no pocos problemas técnicos (p.e., Bocherens et al., 2014), trabajos como el de M. P. Richards et al. (2000) concluían que los neandertales llevaban una dieta estrictamente carnívora, característica de un “superdepredador”. Las carencias

nutricionales de esta dieta tan pobre en inicio podrían haber sido, a juicio de L. T. Buck y C. B. Stringer (2014), suplidas a raíz del consumo del contenido estomacal de los herbívoros. Recientemente, J. D. Speth (2019) también ha propuesto algunos modos de obtención de elementos nutricionales como la vitamina C a partir de los alimentos de origen animal.

Sin embargo, otros hallazgos más inusuales, como el de los restos de plantas sobre los propios dientes de los humanos del Paleolítico medio (p.e., Lev et al., 2005), así como sobre las herramientas musterienses (p.e., Hardy y Moncel, 2011), han ido paulatinamente desmontando las restrictivas interpretaciones de M. P. Richards et al. (2000).

Además, la distribución de las comunidades neandertales por gran parte del oeste de Eurasia, con una gran cantidad de biotopos (Patou-Mathis, 2000, Fiorenza et al., 2015, 44) y durante más de 250.000 años (Morin et al., 2016) necesariamente tuvo que conllevar flexibilidad en las pautas de adquisición de los alimentos.

1.3.2.2. Aportaciones a la dieta neandertal desde la Tafonomía y la Zooarqueología

Quizá una de las aproximaciones más tradicionales pero más extendidas y abundantes para la dieta de cualquier homínido es la del análisis tafonómico y zooarqueológico de los restos faunísticos (p.e., Binford, 1981, Lyman, 1994, 2008, Alhaique et al., 2004). En la presente Memoria de Tesis Doctoral nos centramos en esta línea de estudios. Además, las actividades cinegéticas poseen una importancia capital en los grupos de cazadores recolectores que trasciende mucho más allá de los hábitos alimenticios (p.e., Alves et al., 2018).

L. Straus (1992), entre otros autores, apuntó que las presas favoritas de estas sociedades fueron los herbívoros de tamaño medio y grande, tales como los cérvidos, équidos y grandes bóvidos. La presencia de estos ungulados forma parte, ciertamente, de la dinámica habitual en los yacimientos del Paleolítico medio en el sudoeste de Europa (p.e., Real et al., 2019).

En efecto, una de las presas favoritas de las comunidades neandertales fue el ciervo rojo (*Cervus elaphus*), como atestigua su presencia masiva en yacimientos como Arrillor

(Álava) (Castaños, 2005), Abric Romaní (Barcelona) (Rosell et al., 2012) o Gruta da Oliveira (Distrito de Santarém) (Zilhão et al., 2010). Con un comportamiento sedentario y moderadamente gregario, además de una muy interesante cantidad de paquetes musculares, debió resultar sencillo para los grupos humanos del Paleolítico medio conocer las zonas boscosas en las cuales habitaban estos animales.

Por otro lado, aunque de conducta nómada, los beneficios de la captura de animales gregarios como caballos (*Equus ferus*), uros (*Bos primigenius*) y bisontes (*Bison priscus*) enlazan con lo mencionado anteriormente. La captura de estos animales es una constante desde el Paleolítico inferior (p.e., Thun Hohenstein et al., 2009, Rodríguez-Hidalgo, 2015). Del mismo modo, este panorama se refleja en multitud de sitios del Paleolítico medio en diferentes biotopos, tales como el nivel 20 de El Castillo (Cantabria) (Dari y Renault-Miscovsky, 2001), Cueva de Gabasa 1 (Huesca) (Blasco-Sancho, 1995), Abrigo de Navalmaíllo (Madrid) (Huguet et al., 2010, Baquedano et al., 2011-2012, Baquedano et al., 2014) y la unidad V de El Salt (Alicante) (Garralda et al., 2014). Estas sociedades móviles conocerían los traslados de grandes manadas de animales y emplearían mecanismos de caza comunal basados en el acecho, acorralamiento y ataque en grupo con el uso de lanzas y jabalinas, como así ponen de manifiesto los estudios de sus lesiones, similares a las de los jinetes de rodeo actuales (Trinkaus, 2012).

Si bien la rentabilidad y asiduidad de la caza de herbívoros de talla media y grande está más que garantizada, la captura y consumo de animales más grandes, la habitualmente denominada megafauna (rinocerontes y proboscidos) no parece haber jugado un papel demasiado relevante en las estrategias de subsistencia de las comunidades neandertales del sudoeste europeo. Existen la manipulación y el consumo de los recursos provenientes de este tipo de presas, tanto en el Sudoeste Europeo en general (el caso clásico por excelencia es el del sitio de La Cotte de St. Brelade, en Jersey; para una visión actualizada de síntesis, ver G. M. Smith -2015) como en la Península Ibérica en particular (p.e., Rosell et al., 2012, Yravedra et al., 2012, 2014a, 2019). No obstante, la explotación de rinocerontes y proboscidos, cuando tiene lugar, suele ocupar un plano puntual u ocasional frente a otro tipo de presas. Algunos autores (Speth, 2010) apuntan, sin embargo, que la aprehensión de estos animales tendría motivos no sólo de captación de recursos, sino también de índole “sociopolítica”.

No obstante, algunos estudios ya clásicos han hecho notar que, cuanto mayor es la pieza a trasladar al lugar de consumo, los grupos humanos tienden a avanzar más en el procesado de la misma en el lugar de captura o en sus inmediaciones (Binford, 1984, Scott, 1986). Esto podría provocar que estas piezas fuesen transportadas fileteadas o troceadas prácticamente sin huesos y, por tanto, estarían infrarepresentadas en los lugares que habitualmente forman los yacimientos arqueológicos en cuevas y abrigos rocosos.

Teniendo en cuenta lo anteriormente comentado, existen pocos sitios con evidencias de explotación de este tipo de animales para el Paleolítico medio peninsular. Encontramos algunos ejemplares de rinoceronte (*Stephanorhinus hemitoechus*) de varias edades en el nivel J del Abric Romaní (Barcelona) (Rosell et al., 2012).

Sí existe manipulación antrópica de proboscidos en los sitios al aire libre de Preresca y Edar Culebro (ambos en Madrid) (Panera et al., 2014, Yravedra et al., 2019). En el primero de ellos se encuentran algunas marcas de corte en diáfisis de proboscidos (*Elephas/Mammuthus*), así como marcas de percusión y fracturas en fresco para la extracción de médula y tuétano (Yravedra et al., 2012, 2019). Por otro lado, el segundo también presenta fracturación en fresco de buena parte de los huesos largos de mamuts (*Mammuthus cf. intermedius*), si bien posee ausencia de marcas de corte (Yravedra et al., 2014a). Aunque marginal, este hecho podría estar hablando de la explotación de los aportes alimenticios de los huesos en el lugar de adquisición de la carcasa del animal, quizás con el posible traslado de la carne a los lugares de consumo, como planteaban L. Binford (1984) y K. Scott (1986).

La especialización en la caza de cápridos se ha asimilado tradicionalmente al Paleolítico Superior (Straus, 1987). En este sentido, han existido no pocos debates en la literatura científica; en el yacimiento de Amalda (Guipúzcoa), frente a la tesis de J. Altuna (1990b), que interpretaba el sitio como un cazadero de recursos de montaña para el Musteriense. J. Yravedra (2007a) interpretó que la mayoría de los pequeños ungulados como el rebeco (*Rupicapra rupicapra*) habían sido aportados por carnívoros. Algo similar ocurre en la Cueva de Gabasa 1, donde los neandertales cazan estacionalmente caballos y los cápridos acumulados son fruto de su muerte natural en la cavidad o la

captura y traslado al interior de la misma por parte de los carnívoros del lugar (Blasco, 1995).

Sin embargo, sí existen otros yacimientos en los cuales los grupos neandertales acuden a capturar este tipo de animales. En la Cueva de Valdegoba (Burgos) “*los grupos de homínidos ocupan la cavidad estacionalmente, aprovechando al máximo las variaciones en los movimientos altitudinales, climáticos y de formación de rebaños de los rebecos. Dichas variaciones contrastadas en los pequeños bóvidos provocan que los cazadores complementen su consumo con otros ungulados*” (Díez, 2006, 315).

Existen otros ejemplos de caza de cabras y rebecos dispersos en varios lugares de la Península Ibérica, aunque la cuestión es cuanto menos compleja; prácticamente todos los hábitats de roquedo poseen ejemplares de cápridos en los alrededores, pero no en todos las comunidades neandertales focalizan sus intereses en estos animales (para una visión de síntesis, ver Yravedra y Cobo-Sánchez, 2015). Más que de limitaciones, este hecho nos habla de conductas culturales y de unas pautas de adquisición de los alimentos fruto de una estrategia social determinada que varía en función del tiempo, la zona y la comunidad neandertal en concreto.

Las especies animales de pequeño tamaño también han estado reservadas de forma casi exclusiva al *Homo sapiens*. Es cierto que en el Paleolítico superior reciente este tipo de presas se hacen más habituales (p. e., Fa et al., 2013), pero las comunidades neandertales en el suroeste europeo también las explotaron, si bien de manera menos intensiva o complementaria.

Tradicionalmente, la explotación del *small game* es característica del final del Paleolítico superior (p.e. Díez et al., 1995, Cassoli and Tagliacozzo, 1997, Eastham, 1998, Laroulandie, 2003, 2005a, Fa et al., 2013) o, en cualquier caso, de nuestra especie (p.e. Val et al., 2016). *Homo sapiens* ha sido dibujado por autores clásicos como un taxón más especializado y, por así decirlo, experto en la caza de todo tipo de especies animales (p.e., Straus, 2013).

Sin embargo, en los últimos años no pocos autores han demostrado la adquisición, procesado y aprovechamiento de aves, lagomorfos y roedores por parte de homínidos

fósiles con diferentes propósitos (p.e., Thun Hohenstein, 2006, Sanchis and Fernández-Peris, 2008, Cochard et al., 2012, Sanchis, 2012, Blasco et al., 2016, Laroulandie et al., 2016, Romandini et al., 2016, Gómez-Olivencia et al., 2018, Pelletier et al., 2019). Así, este paradigma clásico ha sido generalmente sobrepasado, con especial énfasis para el caso de las sociedades neandertales.

No obstante, abordar el papel de los animales de pequeño formato con respecto a las sociedades humanas del pasado no es una tarea fácil. En Arqueología Prehistórica encontramos numerosos problemas metodológicos y técnicos para detectar un aprovechamiento de las pequeñas presas en sociedades del Pleistoceno. Entre estos hándicaps hacemos hincapié en los siguientes, entre otros:

a) Es frecuente que los yacimientos del Pleistoceno sean palimpsestos (Bailey, 2007). En ellos resulta complejo manejar las escalas temporales (Vaquero, 2008) y conocer con detalle cómo estas afectan a los procesos de formación del depósito arqueológico en cuestión.

b) La recuperación de elementos anatómicos de pequeños animales (como lagomorfos, roedores, aves o reptiles) presenta complicaciones técnicas (p.e., Morales, 2009, Pimenta et al., 2015) y en pocas ocasiones pueden hallarse *in situ* en contextos arqueológicos claros.

c) La presencia de carcasas de pequeños animales en yacimientos arqueopaleontológicos suele deberse a distintas causas (p.e., Laroulandie et al., 2016, Rufà et al., 2016a, 2016b) y no siempre es posible conocer exactamente la intervención de cada uno de los agentes tafonómicos y su grado de actuación.

d) Los restos de animales pequeños suelen tener características anatómicas diferentes a los de animales de tallas medias y grandes y no siempre son bien conocidas en la literatura científica. Por ello, su análisis tafonómico no suele ser sencillo. En suma, los procesos de consumo pueden causar la destrucción de algunos elementos, dificultando aún más la recuperación arqueológica de los mismos.

e) Por estas razones, los referentes etnográficos (p.e., Elkin y Mondini, 2001, Landt, 2007, Martínez, 2009, Negro et al., 2016) y experimentales (Andrews, 1995, Laroulandie, 2005b, Lloveras et al., 2009, Sanchis et al., 2011, Rodríguez-Hidalgo et al., 2013, 2015, 2016, Romandini et al., 2016, Pedergnana y Blasco, 2016, Romero et al., 2016a, 2016b, Arriaza et al., 2017) resultan relevantes para el estudio y la resolución de problemas arqueológicos en este sentido. Conocer la mecánica de las carcasas en casos, en inicio al menos, similares, puede facilitar mucho la interpretación de los contextos del pasado en sentido extenso.

Dentro del denominado como *small game* se encuentran animales como las tortugas; trabajos recientes no sólo han identificado su consumo sistemático por parte de las sociedades paleolíticas (p.e., Thompson y Henshilwood, 2014), sino que también relacionan la extinción de algunas especies de *Testudo* con su explotación por parte de los humanos en el Paleolítico medio (Nabais, 2012, Nabais y Zilhao, 2019).

No obstante, hay que tener en cuenta que la aprehensión de este tipo de animales puede considerarse más recolección que caza, y que su captura oportunista requiere de poca pericia y prácticamente ninguna exigencia organizativa.

Por el contrario, reviste cierto ingenio la captura de otras presas pequeñas y de movimientos rápidos, tales como las aves y los lagomorfos, que entrarían dentro de la categoría de *small fast game* (en términos de Cochard et al., 2012). Sin embargo, sí tenemos testimonios del consumo de este tipo de animales para estas cronologías. En algunos niveles de la Cova Bolomor (Valencia), si bien abundan los lagomorfos fruto de las actividades de aves rapaces y pequeños carnívoros, también hallamos algunos casos de restos óseos con evidencias que señalan a su consumo por parte de los humanos (Sanchis, 2012, 237). Este hecho ya fue apuntado por otros autores para yacimientos como el de La Ermita (Burgos), en el cual también se hallaban puntualmente restos de lagomorfos con marcas de corte (Díez et al., 2008). Los hallazgos en este sentido se completan con casos de explotación de lagomorfos más sistemáticos, como el de Gruta Nova da Columbeira (Portugal) (Carvalho et al., 2018) o el propio de Pié Lombard (Francia) (Pelletier et al., 2019).

Para el caso de las aves se entrecruzan varias problemáticas particulares: además de las descritas para todas las presas pequeñas, poseen una taxonomía y tafonomía complejas y difíciles de manejar para el zooarqueólogo "estándar" (Morales, 2009).

Quizás el caso más llamativo y espectacular de la explotación de aves en la Península Ibérica es el de Gorham's Cave (Gibraltar). Las comunidades neandertales que se refugian en las cuevas del karst gibraltareño explotan las aves del roquedo, entre las que se encuentran la paloma bravía (género *Columba*) y la chova (*Pyrrhocorax*), cuyos restos se hallan repletos de marcas antrópicas (marcas de corte de descarnado y desarticulado y distintos grados de exposición al fuego) (Blasco et al., 2014, 2016). Parece, además, que siguen estas prácticas de forma sistemática y durante varios miles de años, estando documentada desde *c.* 67 ka BP (ver *supra*).

Al hablar de las aves se hace necesario mencionar, si bien no concierne a aspectos dietéticos, que se han desvelado recientemente algunos casos de explotación de rapaces que tendrían que ver con la elaboración de elementos simbólicos, tales como adornos a partir de sus garras o diversas manufacturas con sus plumas (p.e., Rodríguez-Hidalgo et al., 2019, Finlayson et al., 2019).

La aparente inutilidad de la tecnología lítica disponible en estas fechas para realizar este tipo de capturas nos indica que las comunidades neandertales debieron conocer varios sistemas de trampeo, tanto para lagomorfos como para aves, a través de los cuales conseguían un complemento a su dieta (p.e., Negro et al., 2016), además de determinadas armas como los boomerangs o palos arrojados (Conard et al., 2020). Este tipo de artefactos, elaborados con materiales perecederos, son muy difícilmente documentados a partir de la arqueología, salvo en casos excepcionales (p.e., Nadel et al., 2006, Conard et al., 2020). Mantener su uso podría constituir, por tanto, cierto hándicap. Sin embargo, la captura de este tipo de presas nos conduce a defender la existencia de este tipo de sistemas.

Otro nicho ecológico cuyo aprovechamiento se relaciona habitualmente con etapas prehistóricas más recientes es el de los recursos acuáticos, tanto marinos como de río (p.e., Aura et al., 2001). Hay que tener en cuenta que el estudio de la explotación de

recursos marinos en el Paleolítico medio conlleva una dificultad añadida ligada a las variaciones del nivel del mar con respecto a la actualidad.

Aquí podemos dividir entre varios grupos de especies a explotar, cuyos métodos de aprehensión son muy diferentes entre sí. En primer lugar tendríamos las labores de marisqueo. Esta actividad recolectora se documenta entre las comunidades neandertales costeras del sur de Iberia desde *c.* 150 ka BP (caso de Bajondillo, Málaga), de forma contemporánea a los *Homo sapiens* arcaicos del Sur de África (Cortés-Sánchez et al., 2011). En los sitios del karst gibraltareño (Gorham's Cave y Vanguard Cave) también hallamos este tipo de actividades (Stringer et al., 2008). Además, recientemente se ha publicado el acceso de los humanos del Paleolítico medio de Grotta dei Moscerini (Latium, Italia) a ejemplares de *Callista chione*, cuya aprehensión no puede ser llevada a cabo sin cierta pericia en el agua (Villa et al., 2020).

Un segundo grupo lo constituirían los mamíferos marinos, tanto pinnípedos como cetáceos. De nuevo, en Vanguard Cave se encuentran puntualmente en niveles musterenses foca monje (*Monachus monachus*) y delfín común (*Delphinus delphis*) (ver *supra*). La caza de focas no debió ser muy diferente a la realizada con especies terrestres en cuanto a cuestiones técnicas. En tierra las focas son vulnerables y la escena en el Paleolítico medio no debió diferir mucho de las de la caza actual de focas en Canadá. Junto a esta indefensión, los pinnípedos poseen una gran cantidad de recursos aprovechables por parte de los humanos y muy rentables, entre los cuales se encuentran la carne, la grasa y la piel (Morales-Pérez et al., 2019). Por todo ello, esta práctica cinegética también ha sido documentada en otros periodos prehistóricos (p.e., Lyman, 1989, Weber et al., 1993, Morales-Pérez et al., 2019). En otro sentido, la captura de delfines sí debió entrañar cierta dificultad y resulta más plausible pensar en el consumo derivado de la presencia de estos animales varados en la playa.

El tercer grupo lo conforman los peces. Hoy no poseemos herramientas tafonómicas para demostrar la manipulación o el consumo humano de los restos de ictiofauna, más allá de las discutibles evidencias de exposición al fuego. Además de su limitada conservación, la presencia de elementos óseos de peces en las acumulaciones de materiales arqueológicos puede deberse a su introducción por parte de otros depredadores, fundamentalmente aves en el caso de los abrigos rocosos o cuevas.

No obstante, algunos autores consideraron oportuno plantear que las gentes del Musteriense estuviesen implicadas en la acumulación de peces en yacimientos arqueológicos. El caso peninsular hasta ahora emblemático es el de Cueva Millán (Burgos), donde tras el análisis de E. Roselló y A. Morales (2005-2006) se detectan casi tres centenares de restos identificables de trucha (*Salmo trutta fario*), anguila (*Anguilla anguilla*) y boga de río (*Chondrostoma polylepis*), hasta ahora la mayor colección ictiofaunística asociada a niveles musterienses en Iberia. La selección del tamaño de los ejemplares, su muerte en primavera-verano y la ausencia de un curso de agua en los alrededores de la cavidad parecen argumentos plausibles para plantear una posible interacción depredadora entre las comunidades neandertales y los peces de los cursos fluviales, y más aún en un entorno duro como el de la Meseta (Díez et al., 2008).

Además, hallazgos recientes en el contexto del oeste europeo y el norte de África (Hardy y Moncel, 2011, Ramos-Muñoz et al., 2016, Clemente-Conte, 2019) aseguran que los grupos humanos de estas cronologías fueron capaces de capturar, procesar y consumir peces, aunque aún no dispongamos de una información más detallada al respecto.

1.3.3. Breve marco espacial y temporal

En esta Memoria de Tesis Doctoral se va a trabajar sobre una serie de materiales de yacimientos que van a constituir unos estudios de caso, todos ubicados en el Paleolítico medio final y referentes a las comunidades neandertales de Europa suroccidental. Para cada uno de los yacimientos que incluimos en este texto desarrollamos una breve contextualización territorial. Los sitios aquí expuestos pertenecen a tres zonas: el centro de la Península Ibérica, la Región Vasco-Cantábrica y el Arco Liguro-Provenzal.

1.3.3.1. El Paleolítico medio en el centro de la Península Ibérica

Tradicionalmente, el centro de la Península Ibérica ha sido una de las zonas peor conocida desde el punto de vista arqueológico. En este panorama, el periodo cronocultural del Paleolítico medio no constituía, ni mucho menos, una excepción. Si embargo, el conocimiento de esta fase en el interior de la Península Ibérica ha mejorado mucho en los últimos años.

En la Meseta norte, además del referencial de Valdegoba (Díez, 2006), se han realizado estudios en los rebordes montañosos del sur de la cordillera cantábrica (Prado Vargas, San Quirce, Guantes y Cueva Corazón) (Navazo et al., 2005, Díez-Martín et al., 2011, Yravedra et al., 2013a) y en el oeste y centro del sistema ibérico (sitios de Hortigüela, como La Ermita o Millán; sitios de Atapuerca, como Hundidero o Estatuas o el clásico de Peña Miel, entre otros) (Díez-Martín et al., 2008).

También se han abordado excavaciones recientes en torno al Sistema Central, entre la Meseta norte y sur. Se han revelado como espectaculares las cuevas y abrigos de Pinilla del Valle (Des-cubierta o Navalmaillo), donde se han recuperado numerosas evidencias de ocupaciones neandertales (p.e., Huguet et al., 2010). Hay un buen registro datado en el Abrigo del Molino (Álvarez-Alonso et al., 2018), así como puntuales evidencias de este periodo en la Cueva del Buho (Álvarez-Alonso et al., 2016, Íñigo et al., 1998).

En la Meseta sur, algunos hallazgos de superficie en Guadalajara (La Olmedilla, La Cañada o Brihuega) permiten sospechar un abundante número de enclaves al aire libre, que se complementarían con los de Peña Cabra o Tamajón y que se unirían a los ya conocidos de Los Casares y Porzuna (Barandiarán, 1973, Adán-Álvarez et al., 1995, Arribas et al., 1997, Aldecoa et al., 1998, Alcaraz-Castaño et al., 2017). En Madrid se conocen varios sitios en entornos fluviales, como Preresca, Arroyo Culebro y Cañaverall

(Yravedra et al., 2012, 2013b, 2019). Además se registran intensas ocupaciones de neandertales en Cueva del Ángel, que contrastan con las magras evidencias de los sitios extremeños como Maltravieso o Santa Ana (Rodríguez-Hidalgo et al., 2010).

Los restos humanos hallados para este periodo son siempre de la especie *Homo neanderthalensis*. Hay numerosos en Valdegoba, varios en Camino, Buena Pinta y Descubierta y uno perdido de Los Casares (Díez et al., 1998, Arsuaga et al., 2012). El elenco se completa con el metatarsiano del nivel 2 de Jarama VI (Lorenzo et al., 2012).

Se han evidenciado varios modelos diferentes de explotación de los recursos animales en los sitios musterienses estudiados en el interior de la Península Ibérica. Caracterizan los conjuntos faunísticos estudiados un registro un tanto limitado (que en pocas ocasiones superan los 1000 restos) y un hábitat de los espacios habitados intermitente en el tiempo consistente en ocupaciones cortas y/o esporádicas alternadas con el merodeo de otros depredadores, estableciendo o no cubiles (Yravedra y López-Cisneros, 2015).

De manera general, los animales capturados y consumidos más asiduamente por parte de las sociedades neandertales en el centro peninsular son los herbívoros de talla media y grande. Especial relevancia posee el caballo, muy abundante en los yacimientos de esta área (Yravedra y López-Cisneros, 2015). El ejemplo paradigmático de la explotación de los équidos lo encontramos en el caso de Cueva Corazón (Yravedra et al., 2013a), siendo éste el taxón más apetecible para los grupos neandertales que ocuparon el Cañón de la Horadada.

No obstante, cérvidos, grandes bóvidos y cápridos también se encuentran bien representados en otros yacimientos meseteños como Prado Vargas, Navalmaíllo o Cueva de la Ermita (Navazo et al., 2005, Yravedra, 2007a, Huguet et al., 2010), siendo también presas frecuentes de los humanos del Paleolítico medio central. Del mismo modo, es muy reseñable la existencia de cazaderos estacionales especializados en animales como el rebeco en Valdegoba (Díez, 2008), así como la evidencia de la explotación de proboscídeos en los valles fluviales de Madrid en los lugares de Edar Culebro y Preresá (Yravedra et al., 2012, 2014a, 2019).

Por último, otros casos especialmente llamativos son el aprovechamiento puntual de carnívoros en Cueva de la Zarzamora, Maltravieso y Torrejones (Díez et al., 1998, Rodríguez-Hidalgo et al., 2010, Yravedra y López-Cisneros, 2015), así como de

pequeños animales (reptiles y lagomorfos) en Cueva Millán (Díez et al., 2008) y Maltravieso (Rodríguez-Hidalgo et al., 2010) e incluso peces en Cueva Millán (Roselló y Morales, 2005-06).

1.3.3.2. El Paleolítico medio en la Región Vasco-Cantábrica

El estudio del Paleolítico de la Región Vasco-Cantábrica tiene una larga tradición, que se remonta al siglo XIX. El vasto conocimiento existente en esta región incluye prácticamente todas las fases de la Prehistoria y, en este sentido, el Paleolítico medio no resulta una excepción. Además, en las últimas décadas, momentos particulares del Musteriense (entre los que destaca su tramo final) en esta zona han suscitado un interés especial entre los investigadores europeos (p.e., Sáenz de Buruaga, 2000, 2001, Arrizabalaga, 2005, Sáenz de Buruaga et al., 2009, Arrizabalaga y Ríos-Garaizar, 2012, Arrizabalaga et al., 2016, Baena et al., 2012).

Desde inicios del siglo XX se documentan niveles y piezas adscritas al Paleolítico medio, con ejemplos tales como los de las primeras excavaciones en la Cueva del Castillo. Específicamente para el área de los Pirineos Occidentales y los Montes Vascos son de obligada mención las investigaciones de J.M. Barandiarán, quien comienza a elaborar trabajos de síntesis desde fechas tempranas (Barandiarán, 1953). Cabe señalar que el año de 1990 constituye un antes y un después en cuanto a la concreción cronocultural del periodo en el que aquí nos centramos a raíz de las dataciones en su momento novedosas de la Cueva del Castillo (Cabrera y Bischoff, 1989), que ayudaron a reformular este periodo y el final del Paleolítico medio en todo el ámbito ibérico (Arrizabalaga, 2005).

En base a lo anterior, la profusión del Paleolítico medio en esta zona quedaba sobradamente demostrada a lo largo del siglo XX, con algunos yacimientos cuyas secuencias pueden describirse como “apabullantes” (Arrizabalaga, 2005), como es el caso de Lezetxiki, muy prolífico en niveles adscritos esta fase cronocultural y que aún tienen mucho que aportar al estudio de la misma (Arrizabalaga, 2006, Arriolabengoa et al., 2018).

Los estudios faunísticos en el área vasca han sido verdaderamente pioneros, produciéndose desde la Guerra Civil de la mano de T. Aranzadi y su equipo. Quizás la entrada en la modernidad para la totalidad de esta región en cuanto al análisis del

registro referente al Paleolítico medio se produce con las excavaciones en Cueva Morín a finales de los 60. Éstas contarán con una clara vocación interdisciplinar (González-Echegaray y Freeman, 1971). A partir de entonces, los estudios paleontológicos y paleoecológicos han sido abundantes (p.e., Straus, 1976), sobre todo gracias a autores clásicos como J. Altuna, que ha estudiado desde 1971 conjuntos que cubren toda la cornisa cantábrica, desde Asturias hasta Euskadi Norte (p.e., Altuna, 1971, 1992). Así, la investigación del Paleolítico medio en esta área se encuentra en constante ebullición (p.e., Maroto et al., 2012). Por citar algunos ejemplos, actualmente contamos con excavaciones recientes o aún en proceso como las de El Esquilleu (Baena et al., 2012), Arlanpe (Ríos et al., 2015) o Lezetxiki (Arrizabalaga, 2006), además de revisiones de conjuntos de sitios como Axlor (Ríos, 2012).

En relación a las cuestiones paleoambientales, el clima de esta región es atlántico, debido a que siempre ha mantenido altas cotas de humedad incluso en épocas glaciales, permitiendo albergar grandes cantidades de biomasa (D'Errico y Sánchez-Goñi, 2003). Los bosques caducifolios debieron ser abundantes, aumentando pinos, abedules y enebros en los momentos más fríos, aunque sin desaparecer los anteriores (Iriarte-Chiapusso et al., 2005, 2019).

En cuanto a la presencia de unos animales u otros, Straus (1976, 2013) recopila los 20 conjuntos con datos faunísticos, reconociendo el predominio del ciervo, seguido de los grandes bóvidos y los équidos, aunque cápridos como el rebeco o la cabra también son abundantes en determinados conjuntos como Amalda o Axlor.

Por otro lado, los carnívoros suelen ser numerosos en la gran mayoría de los sitios de esta época (p.e., Arrizabalaga et al., 2010). Los yacimientos arqueológicos vasco-cantábricos suelen albergar los dos tipos existentes de úrsidos, el de las cavernas y el pardo (Villaluenga, 2009). A estas especies le siguen en frecuencia cánidos como el lobo y el zorro y, en mucha menor proporción, los félidos (Villaluenga, 2016b). Entre éstos, el leopardo destaca por su abundancia sobre los demás (Altuna y Mariezkurrena, 2016).

Como es posible imaginar, un área con una tradición tan extensa también ha planteado una serie de importantes aportaciones a las estrategias de subsistencia llevadas a cabo por las sociedades paleolíticas y, más concretamente, por las comunidades del Paleolítico medio.

No obstante, hay que tener en cuenta que las aproximaciones a partir de la Tafonomía no han sido del todo numerosas en el ámbito que tratamos (para una visión de síntesis, ver Arrizabalaga et al., 2017, 279-280), constituyendo ello un cierto hándicap.

Quizás una de las propuestas de mayor calado ha sido la de L. Straus (1982, 2013), que identifica las actividades de obtención de recursos alimenticios de origen animal de los grupos neandertales cantábricos con el carroñeo de carcasas animales y, en parte, también con la caza oportunista. En esta línea, aportaciones más recientes (Castaños, 2005) han destacado que la fauna recuperada en yacimientos del Paleolítico medio estaría estrechamente relacionada con la existente en el medio, algo que pondría de nuevo en relieve la caza oportunista de los neandertales.

No obstante, este tipo de planteamientos han sido debatidos o, al menos, matizados por autores como J. Martínez-Moreno (1998, 2005). A partir del estudio de materiales y la revisión de ciertos conjuntos previamente analizados (p.e., Fuentes, 1980, Altuna, 1972, 1990a) de Morín 17, El Pendo XVI y Lezetxiki VI realiza una serie de consideraciones en relación a las estrategias de subsistencia neandertales que esbozaremos brevemente por su interés. Aunque la abundancia de carnívoros en los sitios musterienses (algo enfatizado desde los años ochenta –Straus, 1982) y la falta de útiles estrictamente cinegéticos de este periodo (algo también puesto en duda por algunos trabajos -Ríos-Garaizar, 2012) conducía a la idea de que las comunidades neandertales llevaban a cabo un forrajeo generalista con actividades ceñidas al carroñeo y la caza oportunista, según J. Martínez-Moreno (1998, 2005) los restos faunísticos del Paleolítico medio cantábrico no permiten encorsetar en estos parámetros el modo de vida neandertal. Las sociedades neandertales de la Región Vasco-Cantábrica habrían recurrido de forma habitual a la caza de ungulados adultos de tamaño medio y grande de praderas y áreas boscosas (ciervos, grandes bóvidos y, en menor medida, caballos). La caza de estos animales se llevó a cabo de forma individual y sus restos habrían sido introducidos en los yacimientos a partir de ciertas unidades anatómicas (fundamentalmente, apéndices y cabezas) y rara vez tuvo lugar la aportación de las presas completas. Se entiende que la captura de estos animales pudo complementarse a su vez con el aprovechamiento puntual de alguna carcasa hallada muerta en buen estado. En este sentido, el hallazgo de restos craneales de ungulados (équidos, particularmente) podría enlazar con este tipo de acciones. Los depredadores, si bien acceden asiduamente a los paquetes musculares situados en la cara y el hocico de los herbívoros, alcanzan con mucha menor asiduidad a

la lengua y al contenido encefálico de sus presas. Serían estos recursos, muy nutritivos y ricos en grasas, los buscados por las comunidades neandertales a partir de estas acciones de carroñeo esporádico.

Por otra parte, la paulatina generalización de las aproximaciones tafonómicas al registro del Paleolítico medio vasco-cantábrico ha puesto en duda la existencia de altos de caza musterienses especializados en la captura de animales de roquedo, generando algunas polémicas interpretativas en esta dirección (Altuna, 1990b, Yravedra, 2006b), postulándose nuevas ideas sobre la especialización de la caza en este periodo (Yravedra, 2007b).

En un marco cronológico extenso podríamos sintetizar las estrategias cinegéticas propuestas para la Región Vasco-Cantábrica en la existencia de una caza poco especializada en el Paleolítico medio (Altuna 1990a), con tres especies como presa habitual (gran bóvido, caballo y ciervo). Esta situación contrastaría drásticamente con el desarrollo de una caza especializada en el Paleolítico superior (Straus, 1987, Castaños 1992). No obstante, la captura de especies de manera especializada tendría lugar ya en grupos de *Homo sapiens* de fechas más avanzadas; síntesis como las de Straus (2013) señalan la perpetuación de una gran continuidad en las faunas del inicio del Pleistoceno superior cantábrico.

1.3.3.3. El Paleolítico medio en el Arco Liguro-provenzal

El área definida como el Arco Liguro-provenzal (en los términos de Binder y Maggi, 2001) no posee demasiado desarrollo en la investigación centrada en las etapas correspondientes al Paleolítico frente a otros ámbitos de la Arqueología referidos a etapas como el Neolítico o la Prehistoria reciente.

No obstante, dejando de lado algunos debates cronoculturales (Porraz, 2005), existen una decena de emplazamientos entre yacimientos en abrigos rocosos, cuevas y sitios al aire libre que poseen restos que pueden adscribirse al Musteriense. Los enclaves conocidos hasta la fecha suelen ocupar generalmente territorios cercanos a la línea de costa actual. Sin embargo, una serie de problemáticas derivadas de una investigación escasa en este sentido y cierto desinterés por el Paleolítico de la zona y sus colecciones podrían poner en cuarentena esta distribución (ver *supra*).

En esta dirección, el conocimiento detallado de las secuencias estratigráficas completas y sus materiales dentro de este territorio se limita a los yacimientos de Pié Lombard (Tourette-sur-Loup, Alpes-Maritimes, Francia) (Texier et al., 2011), Baume de Colle Rousse (Le Muy, Var, Francia) (Defleur, 1989) y Grimaldi (Vintimiglia, Italia) (Onoratini et al., 2012).

En cualquier caso, el territorio posee un potencial destacado. La existencia de dos vertientes geográficas principales, una litoral y otra alpina de media montaña, abre la posibilidad de la explotación de un amplio número de biotopos.

Los datos actuales indican que en el Paleolítico medio regional posee cierta homogeneidad en cuanto a comportamientos técnicos, moviéndose gran parte de las producciones dentro del concepto de talla Levallois.

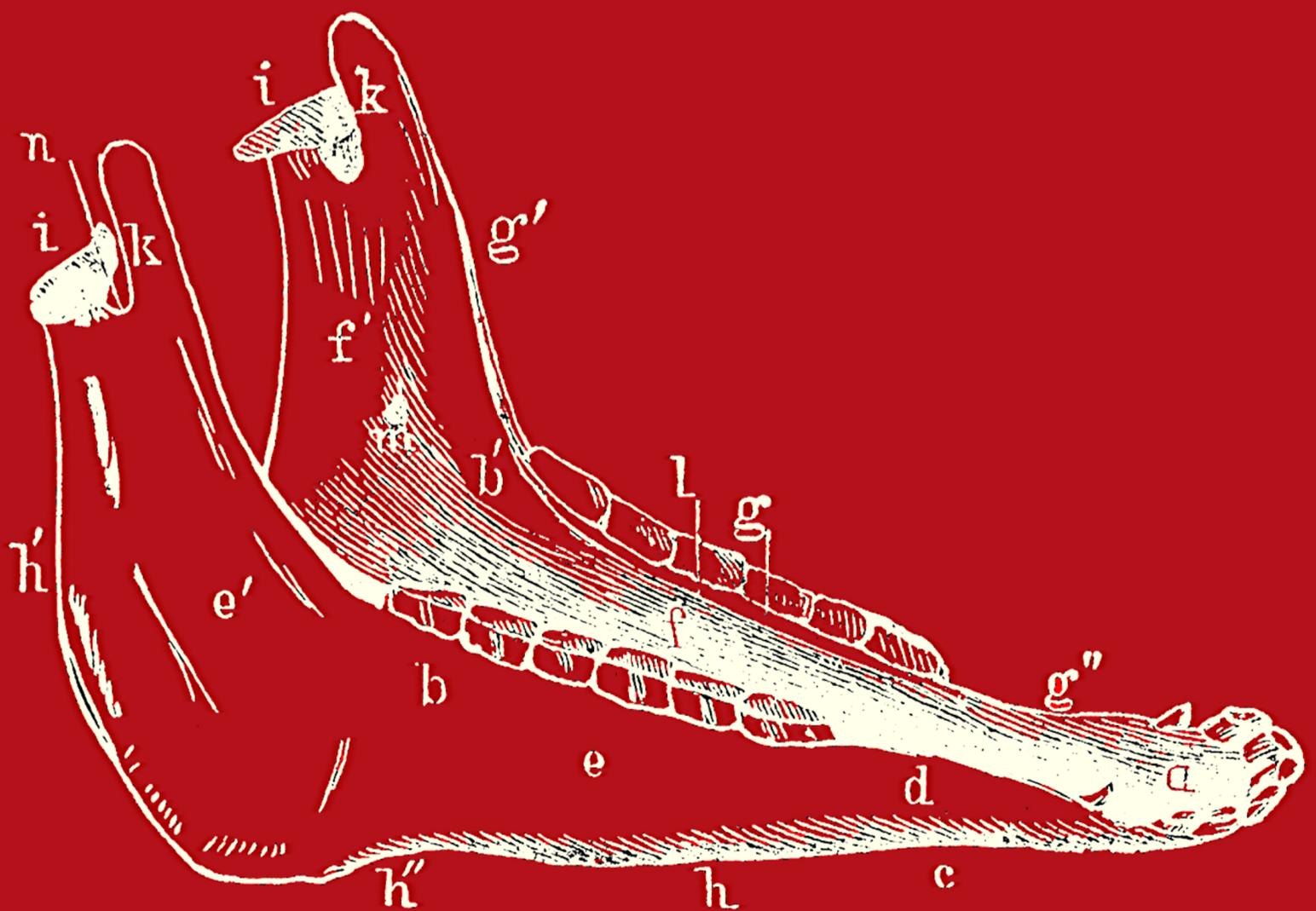
Aún en espera de estudios más exhaustivos, parece ser que los sitios adscritos a este periodo poseen una serie de roles específicos y distintos entre sí. Este hecho nos permite sospechar que las comunidades del Musteriense poseían una distribución sujeta a una planificación de explotación de los recursos, tanto bióticos como abióticos, disponibles en el territorio.

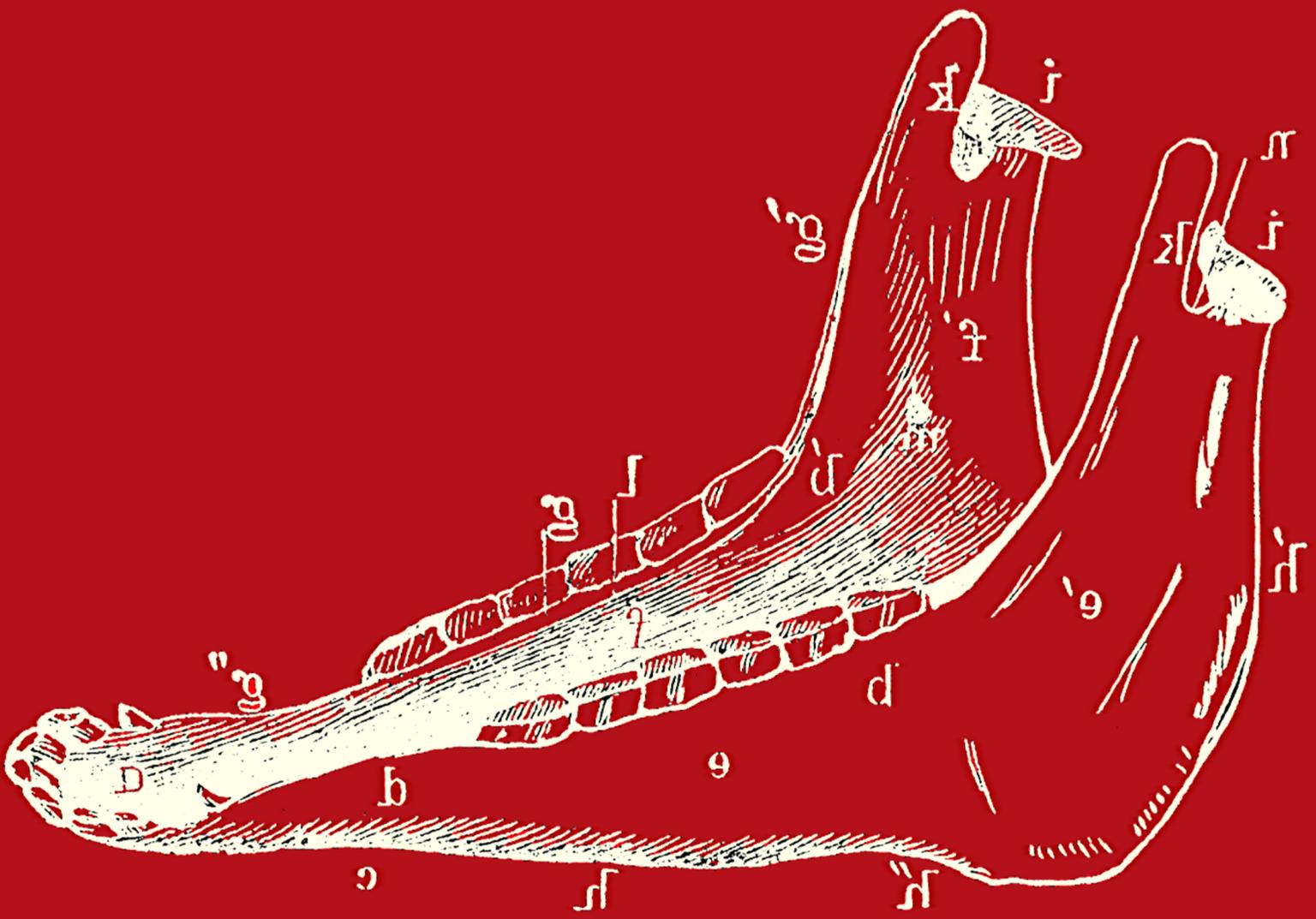
En efecto, la presencia en los yacimientos de materias primas líticas provenientes de otros ámbitos de la región podrían apuntar en esta dirección (Porraz, 2005). En cualquier caso, sí parece ser un hecho la presencia relativamente abundante de carnívoros en los sitios musterienses de esta zona. Los trabajos que se han centrado en la fauna de la zona parecen también indicar que ungulados como los cápridos fueron presa habitual de las comunidades neandertales (p.e., Texier et al., 2011).

Por otro lado, la existencia de numerosos restos de carnívoros en cuevas como en el propio abrigo rocoso de Pié Lombard, podría estar indicando el carácter esporádico o, quizás, estacional de las ocupaciones neandertales en el sitio. No obstante, se conocen interesantes hipótesis compatibles con este panorama como la formulada por Brugal y Jaubert (1996), quienes proponen la existencia de lugares especializados en actividades peleteras. De hecho, recientemente se han confirmado prácticas masivas de extracción de piel de conejo (además de su carne y médula) en el yacimiento de Pié Lombard (Pelletier et al., 2019). De todos modos, en mayor o menor medida, las estrategias de subsistencia llevadas a cabo en el Paleolítico medio del Arco Liguro-provenzal

encajarían por el momento en la línea de las registradas en el ámbito del sur francés más o menos inmediato (p.e., Otte y Patou-Mathis, 1992).

2. MATERIALES Y MÉTODOS





2.1. Materiales

2.1.1. Materiales experimentales

Para abordar el estudio del conjunto aviano de Pié Lombard consideramos oportuno realizar una experimentación sobre qué daños reciben los materiales óseos de las aves ante una situación de consumo humano. La incorporación de la Tafonomía a la Zooarqueología en particular y a la Arqueología en general conlleva la aceptación de los principios de actualismo y uniformitarismo. Partiendo de este supuesto teórico, las aproximaciones a fenómenos tafonómicos de diversa índole a partir de la experimentación han sido una constante (p.e., Andrews, 1995, Denys, 2002, Currey, 2002).

Efectivamente, en este contexto en el cual la Arqueología Experimental resulta muy útil para modelizar las relaciones de causa-efecto de determinados fenómenos sobre unos materiales u otros. Como han reconocido ya varios autores (p.e., Alonso-Alcalde et al., 2010) el ser humano como agente tafonómico no debería constituir, al menos en principio, una excepción. En este sentido, resulta muy interesante conocer las posibilidades físicas de los humanos (y sus consecuencias materiales) como consumidores de carcasas animales, y más aún en el caso de los pequeños animales, algo poco conocido. Nos interesa aquí conocer qué evidencias materiales genera un depredador particular, el ser humano, sobre los huesos avianos, tanto sobre la superficie cortical como el modo en el que fracturan sus elementos anatómicos durante la extracción de la carne y su escaso tejido medular.

Aunque los datos sobre la fracturación de huesos de pequeñas presas durante el consumo humano han sido escasos, la producción científica sobre la fracturación de huesos de animales mayores sí ha sido muy prolífica. El tradicional protagonismo de los conjuntos óseos para la interpretación de los yacimientos pliocenos y pleistocenos africanos, junto con las polémicas que han derivado de los mismos en la literatura científica (p. e., Dart, 1957; Shipman et al., 1981; Binford, 1981; Binford y Todd, 1982), han sido algunos de los factores que han propiciado la preocupación de la Arqueología prehistórica por las causas y modalidades de fracturación de los huesos. Los distintos autores se han centrado, sobre todo, en diferenciar si la fractura se ha producido estando el material óseo fresco o seco. Igualmente, en sí es posible identificar al/los agente/s tafonómico/s implicado/s, con especial interés en la detección de la

presencia humana y su diferenciación respecto a otros agentes biológicos, físicos o químicos (p.e., Haynes, 1983, Todd y Rapson, 1988, Cruz-Urbe, 1991, Oliver, 1993, Lyman, 1994, Fisher, 1995, Ruitter y Berger, 2000, Selvaggio y Wilder, 2001, Alcántara et al., 2006, Sala et al., 2015). En este sentido, las aproximaciones experimentales y etnoarqueológicas, a las que nos referiremos a continuación, han sido bastante habituales.

La fracturación ósea experimental por medio de percutores de piedra (directa o indirectamente) tiene un largo recorrido en la literatura científica (Biberson y Aguirre, 1965, Sadek-Kooros, 1972, Noe-Nygaard, 1977) y ha sido aplicada con éxito sobre animales de varias tallas para conocer las particularidades de la acción humana cuando se accede a la médula (p. e., Capaldo y Blumenschine, 1994; Pickering y Egeland, 2006). A finales de los años 60, C. K. Brain desarrolla un programa experimental con la comunidad hotentote, describiendo las fracturas y otras modificaciones óseas producidas durante el consumo de cápridos (Brain, 1967, 1969). Aunque no fue el primer investigador que trató los restos del consumo humano actual (p.e., White, 1953), la influencia de C. K. Brain se manifiesta en las observaciones etnográficas realizadas posteriormente con los Ache (Jones, 1983), Kua, Dassanetch (Gifford-González, 1991), Nunamuit (Binford, 1978) y Bofi (Landt, 2007). Gracias a estos estudios conocemos que los humanos podemos realizar el consumo cárnico sin apoyo tecnológico, sólo con nuestras manos y dientes (Martínez, 2009, Fernández-Jalvo y Andrews, 2011, Saladié et al., 2013b, Pickering et al., 2013).

Uno de los efectos de estos procesos de consumo sin tecnología de un depredador sobre su presa puede ser la fracturación total o parcial de sus elementos anatómicos. Además, entendemos que la fracturación a partir de la acción de manos y dientes es un fenómeno previsiblemente acentuado en el caso de presas de pequeño tamaño.

Frente a la dicotomía planteada (Lyman, 1994, Alcántara et al., 2006) a partir del uso o no de tecnología, de fracturación dinámica (humana con percutor) *versus* la fuerza estática, ejercida por los dientes (fracturación por carnívoros), podemos definir la fractura antrópica oral-manual como estática en la presión dental, pero dinámica por el movimiento de la mano. Este hecho toma especial relevancia a la hora de acercarnos al papel paleoeconómico de los animales de talla pequeña (lagomorfos, aves, tortugas) por dos razones: a) la tecnología no es imprescindible para su procesado y consumo; y b) la

relevancia del *small game* en las sociedades pleistocenas está siendo revisada en los últimos años en la literatura científica (p.e., Louchart y Soave, 2002, Laroulandie, 2005a, Pérez-Ripoll, 2006, Landt, 2007, Blasco, 2008, Blasco y Fernández-Peris, 2009, Lloveras et al., 2009, Martínez, 2009, Blasco et al., 2011, 2013, Cochard et al., 2012, Sanchis, 2012, Fa et al., 2013, Nabais y Zilhao, 2019).

En esta línea y teniendo en cuenta todo lo anteriormente comentado, quisimos reproducir una situación hipotética de consumo de carne de ave por parte de un grupo humano (Romero et al., 2016b). El taxón empleado para ello fue *Gallus gallus domesticus*. Las razones para escoger a esta especie fueron las siguientes: a) buen conocimiento, tanto anatómico como biológico, de esta especie; b) interés humano en las galliformes por su rentabilidad cárnica, con ejemplos arqueológicos en yacimientos pleistocenos (p.e., Díez et al., 1995, Laroulandie, 2005a); c) disponibilidad y fácil adquisición.

En esta dirección, con la intención de modelizar las modificaciones derivadas de estas actividades, se escogió un hueso largo, que son los que poseen mayores paquetes musculares. En este sentido, siempre y cuando nos refiramos a aves batidoras (como las galliformes), es posible seleccionar el húmero o el fémur.

El empleo de húmeros cuenta con problemas para este experimento: posee una elevada neumaticidad y ningún contenido medular. Sin embargo, el fémur es un hueso con un gran contenido cárnico en las aves, robusto y fácilmente identificable (Ericson, 1987). A diferencia del húmero, posee una neumaticidad mínima, así como cierto contenido medular (Higgins, 1999), en particular las hembras, en relación con la puesta de huevos (Monks, 1981). Así, los fémures constituyen una de las partes de la anatomía de las aves más interesantes para acceder a su interior con fines alimenticios, además de ser identificados como uno de los huesos que definen los depósitos avianos generados por humanos en el Pleistoceno (p. e., Mourer-Chauviré, 1983).

Debido a la disponibilidad del material, que se restringía al mercado existente en la actualidad, las piezas empleadas pertenecían a animales que poseían 40 días de vida. Por tanto, estos especímenes eran subadultos, ya que el completo desarrollo de la especie del género *Gallus* tiene lugar a las 24 semanas de vida (Thomas et al., 2014). No obstante, las diáfisis no eran porosas y el 60% de los huesos (n=34) mantuvieron las epífisis distales. En suma, las gallinas domésticas maduran rápidamente y sus huesos

alcanzan su máximo tamaño en pocas semanas (Williams et al., 2000). En este sentido, estudios radiográficos y anatómicos basados en *Gallus gallus domesticus* muestran que tanto el ancho como el grosor de las diáfisis de los fémures no experimentan variaciones importantes a partir de los 40 días de vida (Breugelmans et al., 2007). A partir de esta etapa de desarrollo, sólo existe un ligero incremento en la longitud del hueso y una reducción del cartílago.

De este modo, 57 fémures de *Gallus gallus domesticus* fueron modificados por un grupo de voluntarios (32 hombres y 25 mujeres, todos entre 18 y 57 años de edad). Este colectivo estaba compuesto por personas ajenas a la Arqueología, la Paleontología y disciplinas afines. Cada voluntario actuó sobre un fémur de ave. El experimento se realizó durante la UBU-Night (“Atrévete con el pollo”, 25/04/2014) en las instalaciones del Museo de Evolución Humana (MEH) de Burgos (Castilla y León, España).

Los fémures fueron puestos a disposición de los voluntarios junto con su paquete muscular crudos, sin ningún tipo de procesamiento previo. Para recrear una situación hipotética de consumo de carne y médula de ave por parte de un grupo humano, se instó a los voluntarios que arrancasen la carne del hueso empleando sus manos y dientes y que fracturasen el hueso sin ningún recurso tecnológico. Los paquetes musculares crudos fueron sólo retirados hasta acceder al hueso, sin que se produjese su ingesta por parte de los voluntarios.

2.1.2. Materiales arqueológicos

2.1.2.1. El conjunto faunístico de Jarama VI (Guadalajara, España)

El yacimiento de Jarama VI (Guadalajara, España) está situado en el Sistema Central de Iberia en un entorno de dolomías y calizas cretácicas. El sitio se encuentra en el margen izquierdo del estrecho cañón generado por el río Jarama (Figura 1). El abrigo rocoso se dispone a 23 metros sobre el lecho fluvial actual. La cavidad tiene unas dimensiones de 15 x 8 m y su boca se orienta hacia el norte.

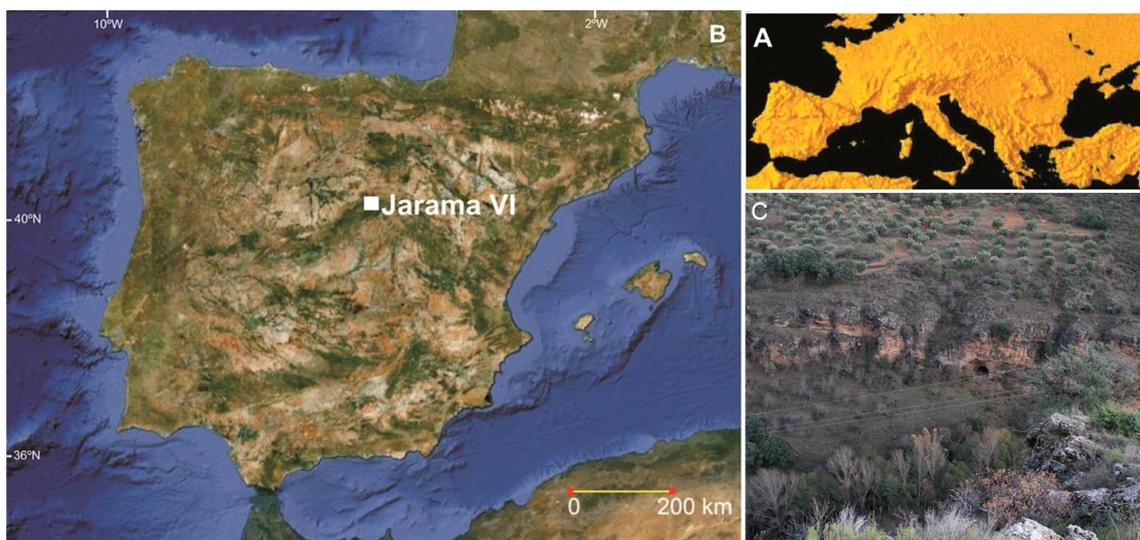


Figura 1: Mapa de la Europa mediterránea (A); situación de Jarama VI en la Península Ibérica (B); abrigo rocoso de Jarama VI en el Valle del Jarama (C). Modificado a partir de Kehl et al., 2013.

Este yacimiento arqueológico ha sido objeto de varias excavaciones y proyectos desde 1989, siempre bajo la dirección de Jesús F. Jordá Pardo (Jordá-Pardo, 1993, Adán Álvarez et al., 1995, Jordá-Pardo, 2007).

La estratigrafía (Jordá-Pardo, 1993, Adán-Álvarez et al., 1995, Jordá-Pardo, 2007) (Figura 2) es, de muro a techo: unidad basal estéril (unidad JVI.4) sobre la roca madre, formado por arenas carbonatadas producto de la alteración del sustrato; depósito de clastos con matriz arenoso limosa (JVI.3), rica en productos industriales y faunísticos, formada por cantos angulosos autóctonos generados por gelifracción del techo del abrigo, retrabajados por la acción fluvial en la zona más externa del abrigo; encima se sitúa un gran paquete (unidad JVI.2) en el que se alternan arenas y limos con laminación paralela y cruzada, generados por episodios de inundación fluvial, que contienen dispersos restos líticos y óseos, algunos restos de carbón y un hogar; cierra la secuencia

un pequeño nivel (unidad JVI.1), del que apenas quedan restos por el reciente uso ganadero del abrigo, formado de nuevo por cantos de gelifracción y aportes externos de arenas y limos de arroyada difusa, con numerosos cantos rodados de aporte antrópico y abundantes vestigios culturales. Cierra la secuencia una brecha culminada por un espeleotema de los que apenas quedan restos adheridos a la pared oeste del abrigo (unidad JVI.0).

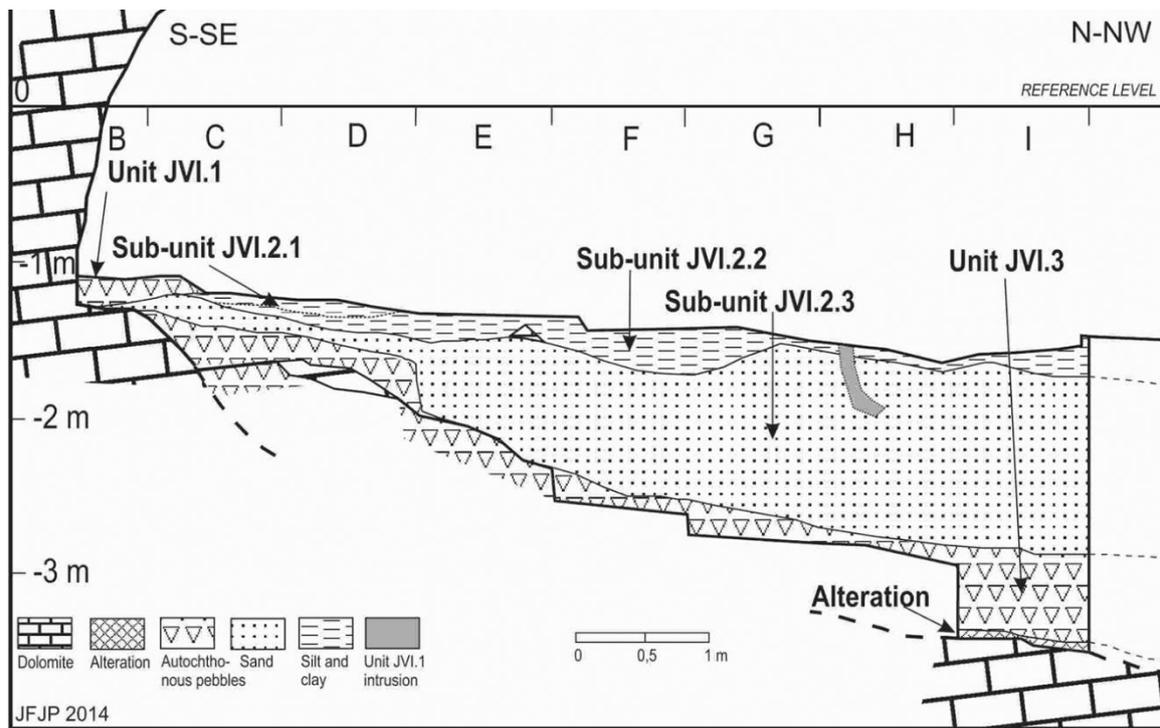


Figura 2. Sección estratigráfica del depósito arqueológico del abrigo rocoso de Jarama VI. En él se indican las diferentes unidades y subunidades (JVI.1, JVI.2.1., JVI.2.2. y JVI.3). Cortesía de J. Jordá-Pardo.

La cronología del sitio ha ido variando acorde a los avances radiométricos. Las primeras dataciones mediante ^{14}C convencional proporcionaron fechas de 29.500 ± 2700 BP y 32.600 ± 1860 BP para el nivel JVI.2 y 23.380 ± 500 BP para el nivel JVI.1 (Jordá-Pardo, 1993, 2001a, 2001b, 2007, 2010). Nuevas dataciones de ^{14}C mediante AMS y utilizando la ultrafiltración en la descontaminación de muestras óseas con marcas de corte inequívocamente antrópicas colocan al nivel JVI.1 en una edad >50.200 BP y al nivel JVI.2 en 49.400 ± 3700 BP, mientras que para el nivel JVI.3 se obtuvo una fecha >47.000 (Wood et al. 2013). Las fechas de luminiscencia (IRSL) obtenidas van en la misma dirección, proponiendo una edad de 56.3 ± 2.9 ka para el subnivel JVI.2.3 y de 53.9 ± 3.3 para el subnivel JVI.2.1 (Kehl et al., 2013). Estas nuevas dataciones permiten aseverar que todos los niveles se adscriben al tiempo de los neandertales.

Adicionalmente, se halló en el nivel JVI.2 un hueso metatarsiano humano casi completo atribuido a *Homo neanderthalensis* por su morfología, dimensiones y su contexto arqueológico (Lorenzo et al., 2012).

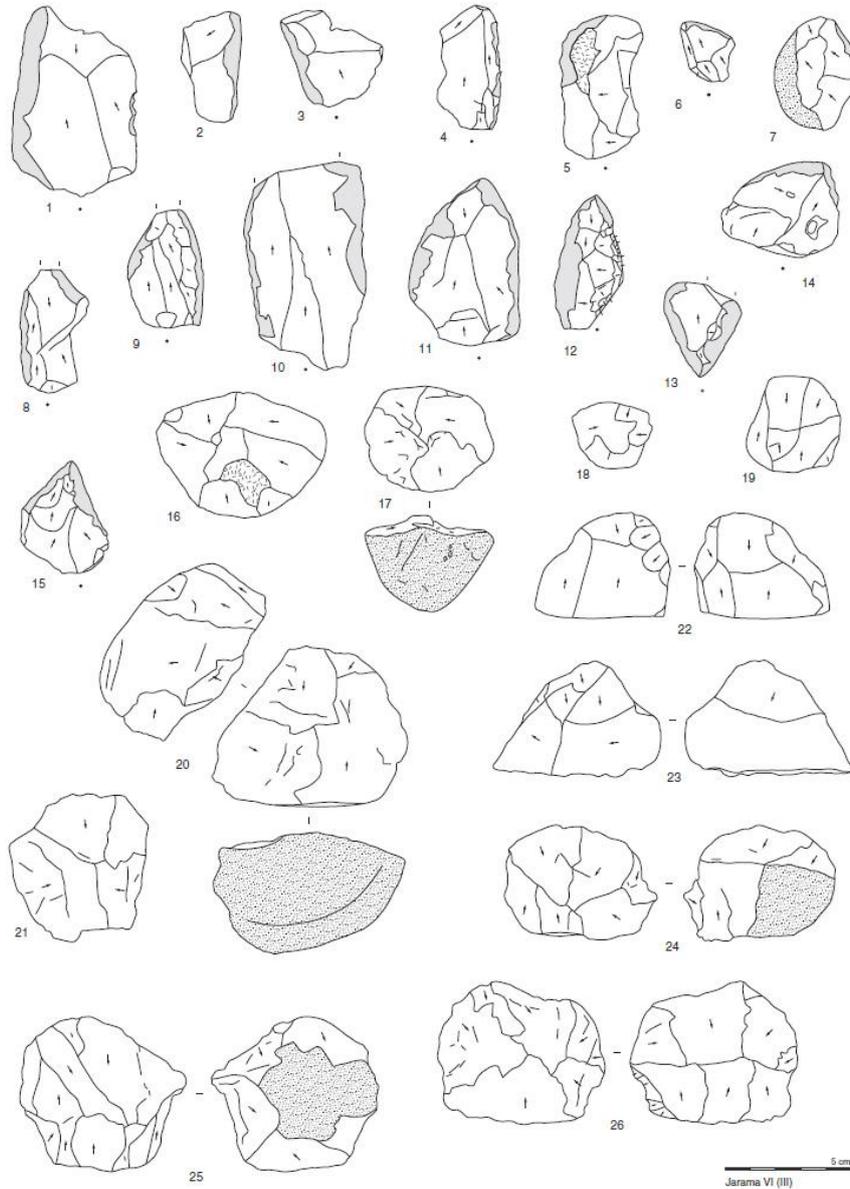


Figura 3: Algunas piezas líticas de JVI.3. Raspadores laterales (1-7), dobles raspadores (8-10), raspadores dobles convergentes (11-15), núcleos centrípetos (16-21), bifaces (22-24) y núcleos centrípetos recurrentes (25-26). (Kehl et al., 2013).

Los restos instrumentales son abundantes. (Figura 3). Hay casi 2000 artefactos en cuarzo, cuarcita y sílex (7%), este último alóctono y con piezas agotadas y reutilizadas. La riqueza industrial en los distintos niveles es la que sigue: a) JVI.3 constituye el nivel más rico y con mayor diversidad técnica y formal (233,6 artefactos líticos/m²); b) JVI.1 es el segundo nivel con mayor riqueza (80,75 artefactos líticos/m²) y c) por último,

JVI.2 es el horizonte con un menor contenido en restos líticos (31,45 artefactos líticos/m²).

Así, la inmensa mayoría de los restos industriales proceden del nivel 3. Este conjunto presenta todas las características de los conjuntos del Paleolítico medio, incluyendo los sistemas de explotación levallois. Es muy llamativo el bajo número de núcleos, la abundancia de denticulados, raederas, con algunas puntas y, sobre todo, que casi la cuarta parte de los objetos aportados son cantos no modificados (cobble, hammers y manuports), llegando a ser el 52% en el nivel 2. A falta de estudios funcionales, se ha planteado la hipótesis de que se trate de remanentes de materia prima, para su posible uso en futuras visitas (Navazo et al., e.p.).

2.1.2.2. El conjunto faunístico de Arrillor (Álava, España)

Arrillor (Murua, Álava) es un yacimiento arqueológico al sureste del Monte Gorbea (Figura 4). La cavidad se encuentra a 710 m de altitud, se abre también al sureste y tiene unos 150 m de longitud. Es intervenida en 1959 por José Miguel Barandiarán y Fernández Medrano, recuperando algunas piezas paleolíticas (Barandiarán y Fernández Medrano, 1959).

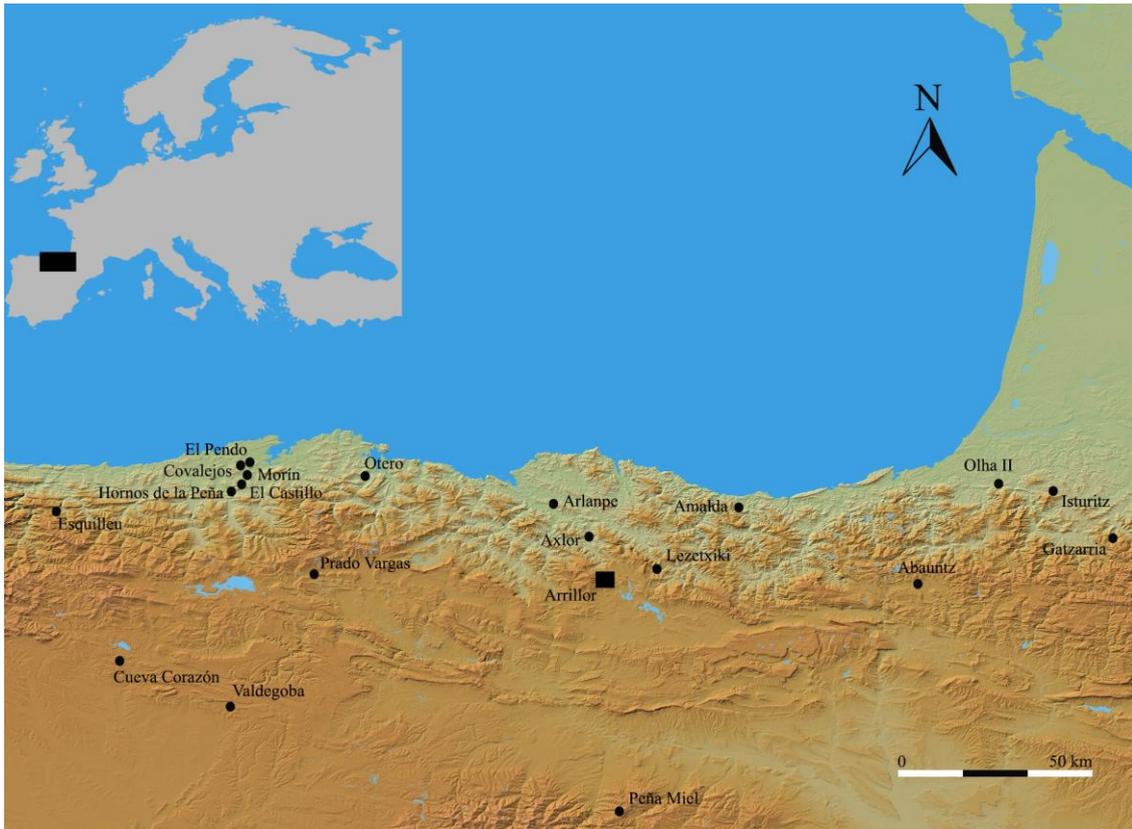


Figura 4: Situación de Arrillor y de los principales yacimientos musterienses mencionados en el texto.

En 1989, Sáenz de Buruaga comienza un proyecto de investigación centrado en dicha cavidad, con excavaciones que se prolongan hasta 1997 (Figura 5) (Sáenz de Buruaga, 2014). Los materiales recuperados proceden de 21 niveles, formulados a partir de la Estratigrafía Analítica (Laplace, 1971, Sáenz de Buruaga, 1996, Sáenz de Buruaga et al., 1998, Hoyos et al., 1999), dentro de una potencia de más de 5 metros, y con una extensión excavada de unos 22 m². Se adscriben casi en su totalidad al Paleolítico medio, lo que se refuerza con varias fechas de carbono 14 mediante AMS, dos de un nivel meso-inferior, Amk ($45,700 \pm 1.200$ BP y $45,400 \pm 1.800$ BP), otra del nivel

superior Smk-1 ($43,100 \pm 1.700$ BP), y una del complejo superior, nivel Lm ($37,100 \pm 1.000$ BP) (Figura 6).

La fecha de Lm parecía avalar una tardía desaparición de los neandertales, pero en un nuevo estudio realizado por R. Wood (Higham et al., 2014), estos mismos restos del nivel Lm son redatados por ultrafiltración, proporcionando ahora una fecha de $44,900 \pm 2100$ BP, bastante coherentes con las realizadas sobre huesos con marcas de corte antrópicas de los niveles Lm ($45,600 \pm 2300$ BP), Smk-1 ($45,600 \pm 2300$ BP) y Amk ($48,500 \pm 3200$ BP). Una nueva serie de dataciones recientemente publicadas aseguran aún más estas horquillas cronológicas (Iriarte-Chiapusso et al., 2019). En cualquier caso, en fechas calibradas, no habría yacimientos musterienses en esta zona más recientes de los 45.000 años BP (Wood et al., 2016, Iriarte-Chiapusso et al., 2019).

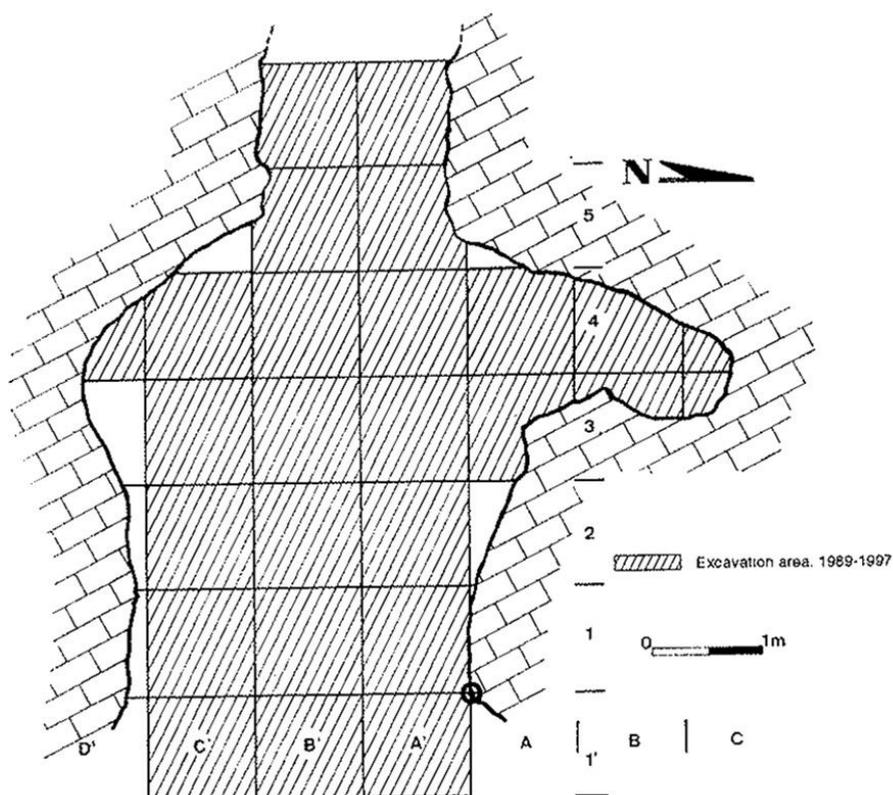


Figura 5: Planta del área excavada en Arrillor (Ormazábal, 1996).

Los depósitos han sido descritos con detalle por M. Hoyos, distinguiendo un complejo inferior fluvial crioclástico, un complejo medio fluvial templado y húmedo donde abundan los hogares, algunos de ellos en cubeta, y, de nuevo, tras fuerte contacto erosivo, un complejo crioclástico superior (Ormazábal, 1996, 1998, Hoyos et al., 1999; Sáenz de Buruaga, 2014).

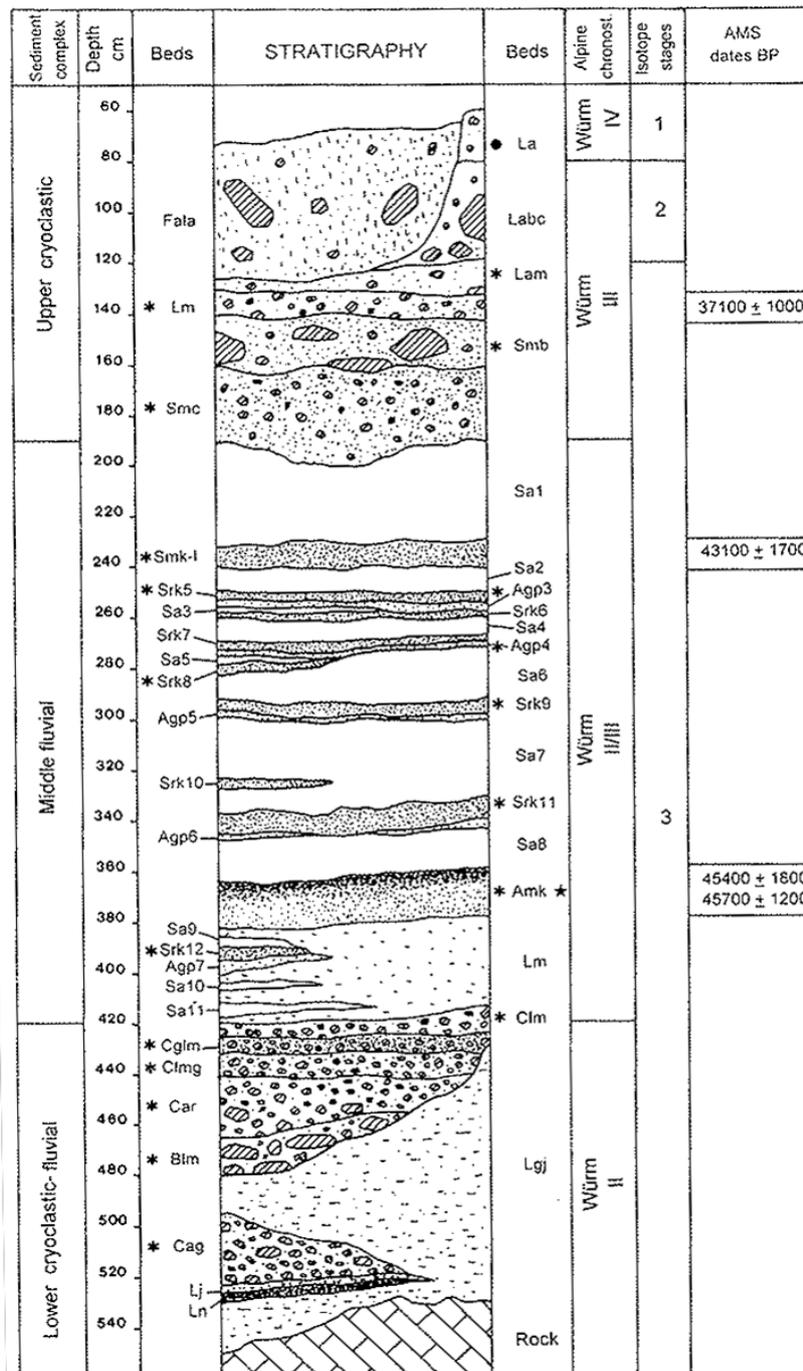


Figura 6. Síntesis de la estratigrafía del yacimiento de Arrillor (Hoyos et al., 1999).

La industria lítica es abundante. Se caracteriza por el empleo del sílex y la cuarcita, con frecuentes liditas, generalmente en materias locales. Hay abundante técnica levallouis. Raederas, denticulados y puntas son los principales grupos reconocidos, destacándose la leptolización y la tecnología Quina en el Complejo superior (Sáenz de Buruaga, 2001, Ríos et al., 2015). Algunos detalles más tenemos del nivel Amk (Figura 7), el que proporcionó un diente decidual adscrito a un neandertal, con una edad de muerte

estimada de 9-11 años. Aquí se refieren casi 9000 piezas, de las que sólo 124 están retocadas, junto a seis núcleos, trabajados con técnicas levallois, kombewa y laminares (Bermúdez de Castro y Sáenz de Buruaga, 1999).



Figura 7: Nivel Amk durante la excavación (Sáenz de Buruaga, 1998).

Los restos óseos de tres de los niveles fueron identificados preliminarmente por Castaños, distinguiendo el predominio del ciervo en el tramo superior, superados por un gran bóvido y la cabra en el tramo medio y con práctica desaparición de los cápridos en el nivel inferior templado del Complejo medio Amk (Castaños, 2005). Ello llevó a formular la dependencia de los habitantes de Arrillor de las condiciones climáticas (Ríos et al., 2015). Es destacable entre los carnívoros la presencia de úrsidos, sobre todo en el Complejo superior (Castaños 2005, Villaluenga, 2009).

2.1.2.3. El conjunto aviano de Pié Lombard (Alpes-Maritimes, Francia)

Pié Lombard es un pequeño abrigo rocoso cerca de Tourrettes-sur-Loup (Alpes-Maritimes, Francia) (Figura 8). Se encuentra a 9 km del Mediterráneo y a 15 km al sur de la falda de los Alpes. El enclave está situado a 250 m de altitud (50 metros sobre el río Loup, el cual ha generado unas espectaculares gargantas en calizas jurásicas). Las excavaciones arqueológicas se desarrollaron en los años setenta y ochenta del siglo pasado (Texier et al., 2011). Estos trabajos recuperaron una importante cantidad de restos óseos acumulados en una diaclasa en la parte delantera del abrigo. La fosa, de unos 10 m³, funciona como trampa sedimentaria, ya que el resto del abrigo apenas ha conservado material arqueopaleontológico (Figura 9). Esta secuencia, de unos 3 m de espesor, se subdivide en varias capas (Texier et al., 2011) y en dos complejos principales.

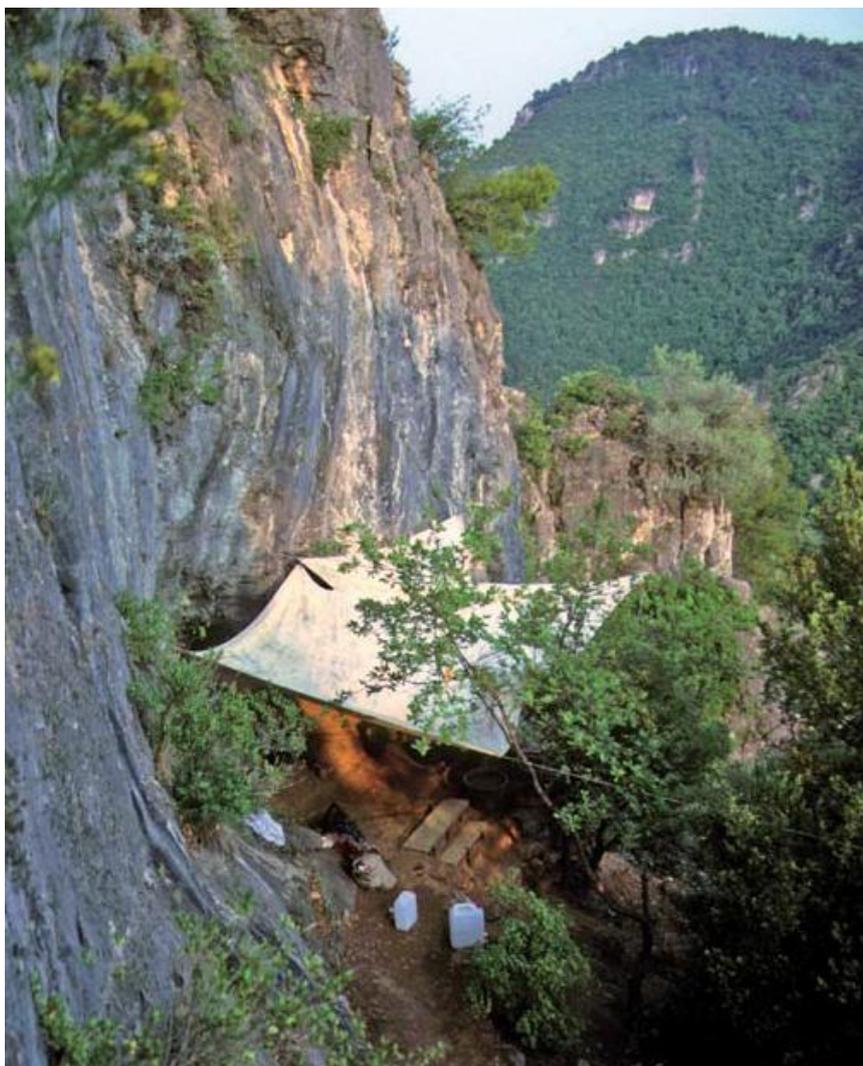


Figura 8: Abrigo rocoso de Pié Lombard (Texier et al., 2011).

Así, existen dos complejos estratigráficos (Figura 10): el superior corresponde al Paleolítico Superior o al Epipaleolítico (no existe consenso al respecto); el inferior se adscribe al Musteriense. El complejo musterriense posee un espesor medio de 1 m de espesura y está formado por una matriz arcillo arenosa parda y marrón, dividido en cinco tallas que no pudieron validarse en los estudios de laboratorio (Porraz, 2005). Parece probable que la mayor parte del depósito fuese acumulada en una franja corta de tiempo a partir de su desplazamiento desde el abrigo rocoso. Las dataciones por TL arrojan fechas en torno a los 70.000 años de antigüedad (transición entre los estadios isotópicos 4 y 5) (Valladas et al., 1987). Los sedimentos se apoyan en una costra estalagmítica datada por ESR entre 147 ± 10 ka y 130 ± 20 ka (Yokoyama et al., 1983).

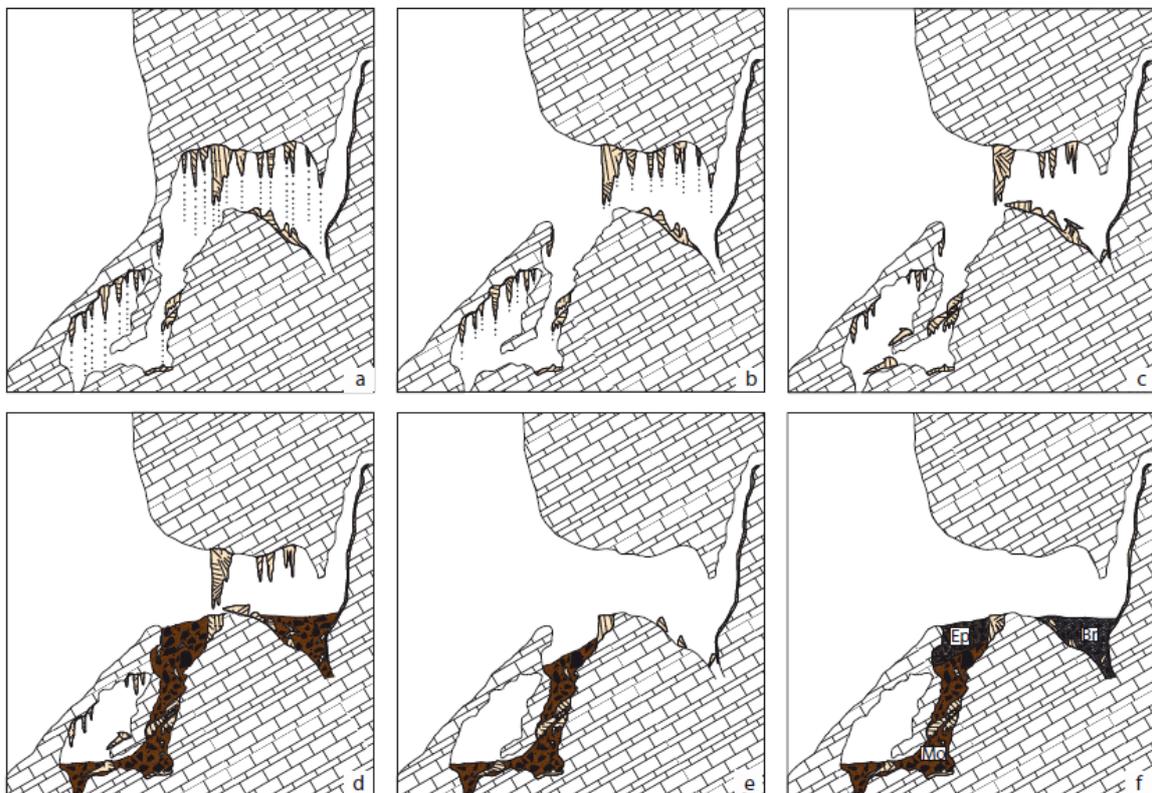


Figura 9. Esquema de la formación del depósito arqueológico del yacimiento de Pié Lombard en distintas fases: a) desarrollo del karst; b) apertura del karst por la erosión de la ladera y procesos de disolución de la caliza; c) interrupción de la concreción caliza; d) depósito de los sedimentos musterrienses (Mo); e) pérdida de la parte superior del depósito musterriense; f) acumulación de sedimentos del Paleolítico Superior final/Epipaleolítico (Ep) y del Holoceno (Br). Tomado de Texier et al., 2011.

El conjunto de industria lítica (n=902) ha sido adscrito claramente al Musteriense (Figura 11). Bastantes piezas líticas están retocadas y manufacturadas con la técnica Levallois. La materia prima más empleada es de procedencia local. Sin embargo, se ha

detectado el uso esporádico de microcuarcitas y jaspes, los cuales proceden de 60 y 240 km respectivamente (Porraz, 2005). Es muy probable que la industria fuera realizada por comunidades neandertales, a juzgar por la presencia de dos restos dentarios de un niño adscritos a dicha especie (Texier et al., 2011).

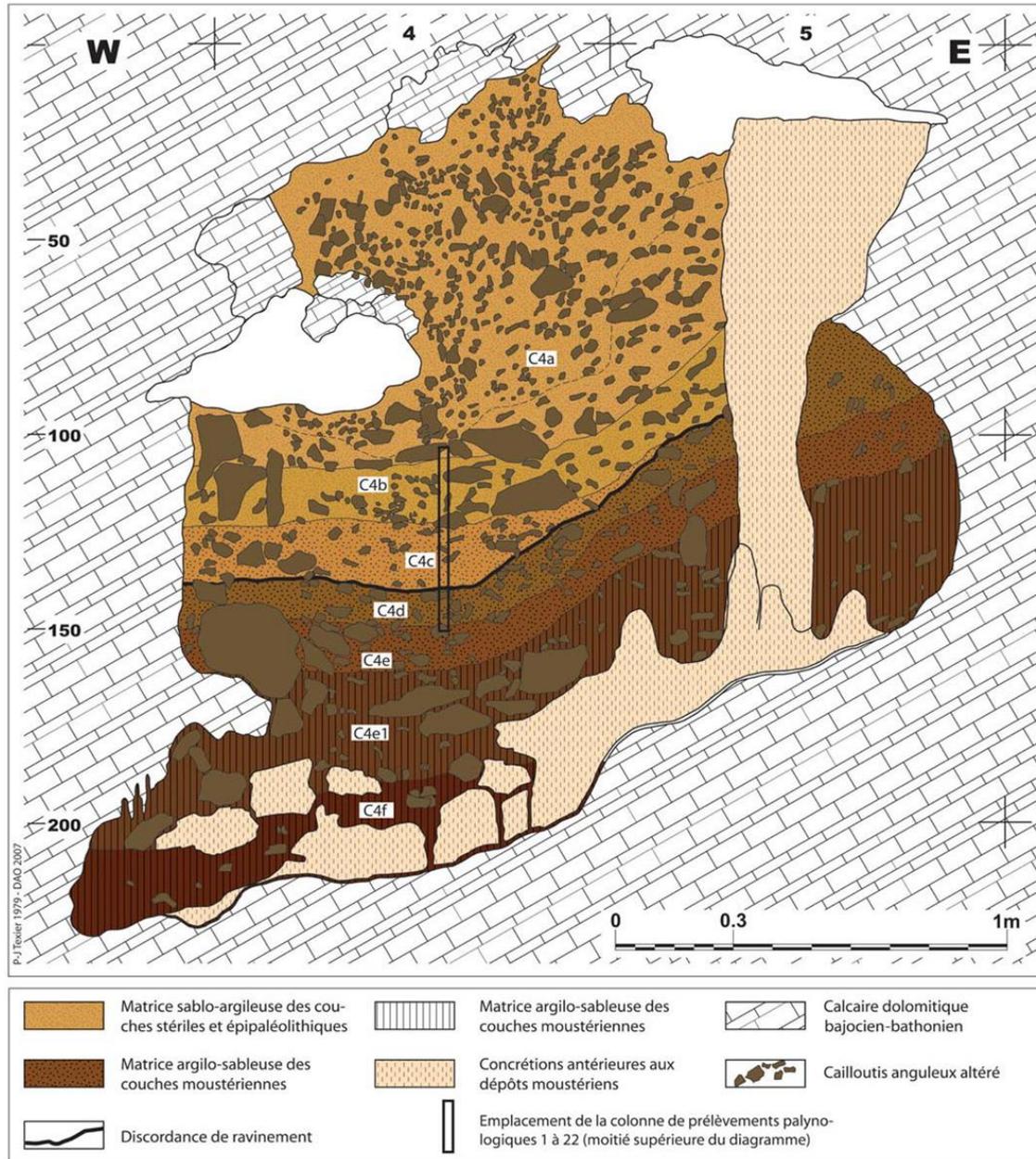


Figura 10: Secuencia estratigráfica del yacimiento arqueológico de Pié Lombard (Texier et al., 2011).

En relación a la fauna, hallamos entre los grandes mamíferos 15 especies en toda la secuencia (7 carnívoros y 8 herbívoros) a partir de 4686 elementos identificables (determinables y/o clasificables por tallas). Los carnívoros representan el 8,4% de los restos, siendo el leopardo y el lobo los taxones más abundantes seguidos del lince. Los

carnívoros de pequeño tamaño, como el zorro y el gato silvestre, están presentes junto con el oso. Por contra, la presencia del cuón es extraña. Los predadores están representados por individuos de todas las edades (jóvenes, adultos o viejos). Todo indica que ocupaban el sitio durante periodos prolongados de forma exclusiva, reproduciéndose, hibernando o falleciendo en el entorno.

La cabra montés y el ciervo rojo representan el 38,6% y el 35% de los restos, respectivamente, siendo frecuentes tanto los juveniles como los adultos. Otros herbívoros presentes son el rebeco, el uro, el corzo, el gamo y el jabalí. La presencia de elefante (*Palaeoloxodon cf. antiquus*) se constata a partir de un fragmento de colmillo, como en otro yacimiento del Paleolítico medio en el Sureste francés (Abrigo rocoso de Mandrin, Drôme; Brugal, e. p.). Finalmente, los lepóridos (conejo) están presentes con ca. 1300 restos y, como mínimo, 23 individuos, la mayoría adultos (Gerber, 1973). Este conjunto constituye en la actualidad la mayor colección de conejos manipulados y consumidos por parte de los seres humanos del Paleolítico medio, quienes estuvieron muy interesados no sólo en su carne y su médula, sino también en su piel (Pelletier et al., 2019).

Además, dos dientes humanos aislados (incisivos deciduales) son atribuidos a un joven individuo neandertal, con entre 2 y 4 años de edad (Texier et al., 2011). También hallamos microfauna, registrando 2 especies de insectívoros, 5 quirópteros, 1 anfibio, 2 reptiles y 12 roedores (incluyendo castor y marmota alpina) y 18 taxones de aves (Texier et al., 2011).

A partir de la información malacológica y palinológica, el paleoambiente de este periodo indica zonas boscosas y abiertas de un biotopo de altura de condiciones más frías que las actuales aunque marcado por una influencia mediterránea.

En este trabajo estudiamos todos los restos de aves (1970 NR, 1680 NISP) del paquete estratigráfico musterense (Complejo II) del yacimiento de Pié Lombard (Tourettes-sur-Loup). Este material se conserva en el Laboratoire Méditerranéen de Préhistoire (Aix-en-Provence, Francia) y fue recuperado bajo la dirección de P.-J. Texier (Université Bordeaux 1) entre 1971 y 1996. Durante los trabajos arqueológicos, P.-J. Texier y E. Desclaux separaron los restos de aves de otros materiales. Procesamos todos los restos avianos como un único nivel (Complejo II) para obtener una visión general y poder obviar algunos problemas estratigráficos.

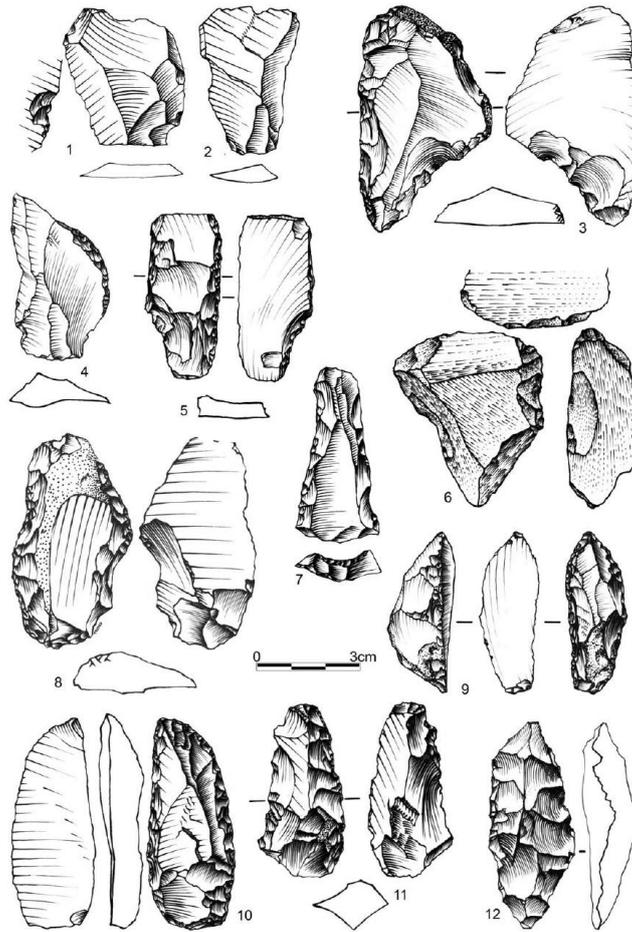


Figura 11. Conjunto industrial musteriense procedente del abrigo rocoso de Pié Lombard: a) Lascas Levallois (1, 2, 3, 4); b) raspadores simples convexos (5, 6, 7, 8, 10, 14, 19); c) raspadores simples derechos (9, 11, 12); d) raspador simple cóncavo (13); e) raspador doble derecho (15); f) raspador derecho doble cóncavo (16); g) raspador doble cóncavo-convexo (17); h) raspador doble derecho convexo (18) (Texier, 1974).

2.2. Métodos

2.2.1. Métodos de estudio aplicados a los materiales experimentales

La generación del material experimental de ave (Romero et al., 2016b), fue documentada a partir de fotografías y vídeos. Una vez concluidos los experimentos de consumo se hizo una primera inspección de los restos con la realización de algunos bocetos y esquemas.

Después llevamos a cabo la limpieza de los restos, que incluyó dos fases. En primer lugar se efectuó una cocción suave de los huesos con la intención de eliminar los residuos de grasa y carne más groseros en función a la fragilidad de los restos óseos y las marcas que el consumo generó en ellos. En segundo y último lugar realizamos una cocción definitiva, garantizando la conservación de todos los materiales.

Los estudios posteriores se llevaron a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Prehistoria del edificio de I+D+i de la Universidad de Burgos (UBU) y en los laboratorios del edificio anejo a la Facultad del Letras de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU). El análisis consistió en la observación de todas las superficies óseas con la ayuda de una lupa binocular (se emplearon indistintamente Nikon SMZ 1500 o una Nikon SMZ 645, dependiendo del laboratorio), así como una lupa de mano (8x-15x). Todas las alteraciones derivadas del consumo humano fueron registradas y fotografiadas (empleando para ello una lupa binocular Nikon SMZ 1500 7.5x-125x con una Nikon D200 digital y un Dino-Lite Pro AM 413ZT). Además, se tomaron notas y datos de cada una de las marcas registradas.

Para analizar los restos óseos de aves sometidos al consumo humano sin tecnología se empleó una tipología de daños adaptada a nuestras necesidades.

En este análisis se pretendió centrar especial atención a las fracturas generadas durante el consumo. Cada una de las mitades de fémur generadas en el experimento fue analizada de forma individualizada.

En primer lugar se anotaron las siguientes características sobre las fracturas registradas en nuestros materiales, siguiendo la tipología de Villa y Mahieu (1991): a) delineación (transversal o curva); b) ángulo (oblicuo, recto o mixto); c) textura (suave o dentada).

Además de estos rasgos en las fracturas, generamos una tipología de carácter morfológico (Romero et al., 2016b). La tipología creada ad hoc para este análisis fue la siguiente: a) transversal, subdividido en transversal simple (T1), transversal columnar (T2), transversal con piso (T3), irregular transversal (T4), transversal con uno (TL1), dos (TL2) o más escalones (TL3); b) curvo, subdividido en curvo simple (C1), curvo columnar (C2) y curvo con pico (C3); c) longitudinal (L) y transversal curvo (TC).

Adicionalmente, se incluyó en el análisis el “punto de fractura del hueso”, esto es, el lugar en el cual se comenzó a romper la superficie cortical de la diáfisis, dándose la división del hueso en dos o más fragmentos. Cada fragmento de fémur que incluía una epífisis fue considerado como una unidad en este análisis (Fioretti et al., 2011). A partir de él se midió la distancia al punto más cercano y más lejano del plano de fractura. En caso de que hubiese una fractura incompleta se tomó sólo un punto. Con la intención de facilitar la interpretación de los datos, optimizar la referencia a nivel biomecánico y posibilitar la comparación entre individuos que tuviesen diferentes dimensiones de fémur, los datos métricos fueron convertidos a porcentajes del máximo de longitud del hueso. Para ello, tomamos la longitud máxima del hueso como el 100% del mismo. A partir de ahí, la longitud que separa el punto de ruptura de la cortical (tomada desde la epífisis distal en milímetros con dos decimales) fue calculada como un porcentaje. Los porcentajes fueron agrupados en cinco cohortes cada 20% (0-20%, 21-40%, 41-60%, 61-80%, 81-100%).

En suma, se analizaron las muescas de fractura (Capaldo y Blumeschine, 1994), tomando su anchura máxima cuando fue posible. Distinguimos entre cuatro morfotipos: U, doble U (Fernández-Jalvo y Andrews, 2011), V y W.

Además, se anotaron las marcas de dientes generadas por los humanos durante el experimento. En este caso concreto, dada la excepcionalidad del material y el trabajo que iba a realizarse sobre las fracturas, se tomó especial interés en las marcas primarias (Romero et al., 2016a), las más abundantes en la muestra. Así, se recogió la presencia de pits, punctures y surcos (Maguire et al., 1980, Binford, 1981, Shipman et al., 1981, Landt, 2007, Díaz, 2007, Saladié et al., 2013b). Se anotó la longitud máxima de los mismos y la anchura empleando un calibre digital (en milímetros con dos decimales). Asimismo, se tomó la situación de los surcos en relación con el eje del hueso (transversal, oblicuo o longitudinal).

Finalmente, se consideró necesario tener en cuenta las propiedades intrínsecas del hueso para conocer cómo influía la aparición de las fracturas en una u otra sección del conjunto de fémures. Por lo tanto, también se analizó la cantidad de hueso cortical en cada ejemplar de fémur. La calidad ósea se debe a dos factores principales: el material óseo y el tamaño y la forma de la sección. En este sentido, estudiamos dos aspectos inalterables y perdurables: el tamaño y la forma de la sección.

En relación a lo anterior, se realizó una tomografía computarizada de tres especímenes femorales aviares que no habían sido sometidos al experimento de consumo. Para ello empleamos un escáner industrial de tomografía computarizada multicorte YXLON Compact X-Ray en las instalaciones del edificio de I+D+i de la Universidad de Burgos (UBU). Las muestras se alinearon a lo largo del eje mayor del hueso con la epífisis proximal ocupando la posición superior. Los parámetros de escaneo fueron 0,130 mm de tamaño de píxel, 0,2 de interslice, 160 Kv y 4mA. Los cortes fueron obtenidos como una matriz de 1024 x 1024 en formato Float de 32 bits con un tamaño de píxel de 0,18 mm. Las imágenes de tomografía computarizada (TC) se visualizaron utilizando un paquete de software comercial (Mimics v.16TM, Materialise, NV, Bélgica). Tras la tomografía, los huesos se cortaron de forma pareja en 20 cortes siguiendo el trabajo de Ruff y Hayes (1983) en humanos, desde el nivel 0 en la epífisis distal hasta el 100% en el extremo proximal. Dado que los individuos eran subadultos se verificó el punto de partida de la compactación del hueso cortical para garantizar un análisis geométrico preciso. Todos los fémures eran compactos entre el 20% y el 70% de la longitud del hueso. Este aspecto facilitó la definición de los límites de nuestros niveles trasversales.

2.2.2. Métodos aplicados a los materiales arqueológicos

En base a los objetivos establecidos el principio de este trabajo, se ha aplicado una metodología concreta de estudio a los materiales arqueológicos anteriormente especificados.

En primer lugar, es necesario señalar que el análisis al cual se han sometido los materiales aquí tratados está basado en los principios generales de la Tafonomía y la Zooarqueología (p.e., Lyman, 1994, 2008), aún salvando las particularidades que afectan a cada una de las colecciones y que pormenorizaremos a continuación.

La forma de cuantificación de los restos se ha realizado empleando las siguientes unidades (Klein y Cruz-Uribe, 1984, Lyman, 1994): a) NR (Número de Restos): La unidad básica de cuantificación; todos los restos óseos, atribuibles o no a nivel anatómico o taxonómico; b) NISP (Número de especímenes identificables): Cualquier resto atribuible a nivel anatómico y/o taxonómico (incluyendo talla, género o especie); b) NME (Número Mínimo de Elementos): Mínimo de piezas existentes de cada elemento anatómico; d) NMI (Número Mínimo de Individuos): El mínimo de ejemplares de un taxón concreto, fruto de cruzar el elemento anatómico más repetido (habitualmente, piezas dentarias en el caso de los mamíferos, teniendo en cuenta su localización –superior e inferior- y lateralización. Para las aves ha sido calculado en función al NME y su lateralización) junto con los datos de edad, ya fuesen observaciones relativas (p.e., Arceredillo, 2016) o en base a cálculos absolutos (Levine, 1979, Wilson et al., 1982, Klein y Cruz-Uribe, 1984, Vigal y Marchordom, 1985, Pérez-Barbería, 1994) y el reemplazamiento dentario (Klein y Cruz-Uribe, 1984, Sisson y Grossman, 2001, St Clais, 2005).

En ningún caso tuvimos en cuenta para los conteos restos óseos indeterminables inferiores a dos centímetros, buscando eliminar el ruido producido por restos fragmentados en fases posteriores a su excavación.

Al mismo tiempo, para el caso concreto de los restos avianos, calculamos una serie de ratios: a) *wing/leg*, calculado dividiendo el número total de restos del ala (carpometacarpo, ulna y húmero) entre la suma total de restos de alas y patas (tarsometatarso, tibiotarso y fémur) (Ericson, 1987, Livingston, 1989); b) *core/limb*, calculado dividiendo el total de elementos del "núcleo" del ave (esternón, coracoides, escápula y pelvis) entre la suma total de elementos del núcleo y las extremidades (carpometacarpo, ulna, radio, húmero, fémur, tibiotarso y tarsometatarso) (Branwell et al., 1987, Bochenski, 2005); c) *proximal/distal*, calculado dividiendo los elementos proximales (coracoides, escápula, húmero, fémur y tibiotarso) entre la suma total de elementos proximales y distales (carpometacarpo, ulna, radio y tarsometatarso) (Bochenski, 2001). Finalmente, empleamos una prueba de ji-cuadrado (χ^2) para evaluar la significancia y la relación entre las diferentes variables aquí comentadas.

Además, todos los restos han sido identificados. La identificación se ha llevado a cabo en función a la naturaleza e integridad de cada elemento óseo. Para ello se han

empleado las colecciones osteológicas del Laboratorio de Evolución Humana de la Universidad de Burgos (Burgos, España) y del Laboratório de Arqueociências de la Direção General do Património Cultural (Lisboa, Portugal), además de atlas anatómicos (p.e., Hillson, 2005). En suma, para la distinción de especies similares entre sí, se ha recurrido a los criterios morfológicos mencionados en publicaciones especializadas (Jaubert et al., 1990, Brugal, 1999, Arceredillo, 2016).

Sin embargo, buena parte de los restos óseos avianos aquí presentados poseían una clasificación taxonómica previa realizada por C. Mourer-Chauviré (1975) (por especies, género o grupo, dependiendo de las posibilidades). En algunas ocasiones hemos trabajado con especies o géneros (sobre todo en el caso de *Pyrrhocorax*).

Se consideraron dos niveles en el ámbito de la identificación: a) Elemento anatómico: nombre concreto del hueso al cual pertenece el resto; si no existen los caracteres oportunos para ello, se creó una categoría más genérica (hueso largo, hueso corto, hueso plano). En último lugar se sitúa la categoría indeterminable; b) Taxón, concretado también en función de la integridad del resto y los caracteres determinables. En una escala de más determinable a menos, las categorías de clasificación taxonómica son las que siguen: 1) especie; 2) género; 3) talla; 4) indeterminable.

En cuanto a las tallas, basándonos en algunos autores (p.e., Brain, 1981, Bunn, 1982, Díez, 1992), generamos las siguientes categorías:

- a) Talla muy pequeña (<10 kgs) lagomorfos, roedores, pequeños carnívoros (por ejemplo, los géneros *Mustela* o *Vulpes*) y aves.
- b) Talla pequeña (10-50 kgs): miembros de la subfamilia *Caprinae*, cérvidos como *Capreolus capreolus* y especies de la familia *Canidae* que no entran en talla muy pequeña (*Canis lupus*)
- c) Talla media (50-200 kgs): *Cervus elaphus*, *Panthera* sp.
- d) Talla grande (200-800 kgs): *Equus ferus*, grandes bóvidos y úrsidos.
- e) Talla muy grande (>800 kgs): *Rhinocerotidae*.

Por otra parte, para el cálculo de la edad de los animales se emplearon primordialmente las piezas dentarias. La altura de los dientes de ungulados fue medida en las piezas con

un mejor estado de conservación, siguiendo en todo caso técnicas osteométricas estándar (Eisenmann et al., 1988, Van der Made, 1996). Para ello se empleó un calibre digital, tomando los números en milímetros y con dos decimales siguiendo el modelo de von den Driesch (1976).

La edad de los équidos fue calculada en relación al desgaste oclusal, en molares y premolares superiores e inferiores. Fueron empleadas las tablas de Levine (1979). Por su parte, para los cálculos en *Cervidae* y *Caprinae* se usaron las ecuaciones de Klein y Cruz-Uribe (1984) para el desgaste oclusal de molares superiores e inferiores. En estos casos de artiodáctilos la edad máxima de erupción de cada diente han sido tomadas de Klein y Cruz-Uribe (1984) para *Cervus elaphus*, de Pérez-Barbería (1994) para *Rupicapra pyrenaica* y de Vigal y Marchordom (1985) para *Capra pyrenaica*. Además recurrimos al reemplazamiento dentario (Sisson y Grossman, 2001, St Clais, 2005). La altura de los dientes sin desgaste en estas especies ha sido tratada en función al trabajo de Arceredillo (2016).

Por otro lado, para las observaciones de edad en carnívoros y omnívoros en relación al reemplazamiento dentario (fundamentalmente úrsidos y felinos) recurrimos a algunas publicaciones especializadas que recogen datos de síntesis (Torres et al., 2007, Balme et al., 2012).

Además, cuando no ha sido posible tomar datos métricos de los restos dentarios de los mamíferos por cuestiones relativas al estado de conservación de los dientes, se han empleado cuatro cohortes de edad relativa: infantil, juvenil, adulto y senil (Arceredillo, 2016).

Adicionalmente, se ha anotado la edad aproximada de los restos óseos poscraneales pertenecientes a mamíferos (fetal, infantil, juvenil, adulto o senil) en base a su porosidad y consistencia.

En otro sentido y para el caso de las aves, anotamos en cada caso una edad aproximada (inmadura o adulta) empleando la relativa porosidad de los huesos (Serjeantson, 2009).

La estacionalidad ha sido calculada en base al periodo de nacimiento de los ungulados en función a supuestos actualistas y a los trabajos de varios autores (Stiner, 1990, Hayssen et al., 1993, Pérez-Barbería, 1994, Steele, 2003, Alados y Escos, 2017). En principio, se emplearon las especies cuya edad se puede calcular en semanas (*Caprinae*

y *Cervidae*). No obstante, consideramos la estacionalidad que otorgan los ejemplares de *Equidae* en estadios muy iniciales de su desarrollo. En suma, en algunas ocasiones ha sido posible calcular la estacionalidad en los géneros *Ursus* y *Panthera* en base a las publicaciones de algunos autores (Torres et al., 2007, Balme et al., 2012).

Auxiliariamente, se ha calculado el sexo de los animales cuando el registro lo ha permitido. Dado el tamaño de las diferentes muestras y los trabajos previos a los cuales se ha sometido este campo, a determinación del sexo se ha restringido a las especies de *Cervidae*. Así, se ha tenido en cuenta la presencia de astas, así como a la observación de los caninos superiores de *Cervus elaphus*, atendiendo a su morfología de la superficie oclusal, la raíz, la cavidad pulpar y el lóbulo disto lingual (D'Errico y Vanhaeren, 2002).

Por último, se ha estimado el peso de los ungulados para cada nivel en función de la cohorte que ocupaban (Damuth y Macfadden, 1990, Smith et al., 2003). Para estimar el peso aproximado de los individuos infantiles y juveniles, el peso de los adultos ha sido obtenido de Smith et al. (2003) y Carotenuto (2009). Además, se han empleado para tal fin las ecuaciones de Zullinger et al. (1984).

Pasando a valorar cuestiones de corte paleoecológicas, climáticas y etológicas, se ha recurrido a bibliografía especializada sobre el tema. Para los ungulados partimos en no pocas ocasiones del actualismo, para *Cervidae* (Carranza, 2017, Pérez-González y Carranza, 2017) y *Caprinae* (Pérez-Barbería, 1994, Pérez-Barbería et al., 2017), entre otros. En el caso de los carnívoros, además de revisar publicaciones de corte biológico (p.e., Blanco, 2017, Balme et al., 2012), también se recurrió a estudios basados en datos relativos al Pleistoceno provenientes tanto de depósitos arqueológicos como paleontológicos (p.e., para los leopardos Sauqué et al., 2014, Sanchis et al., 2015, Sauqué y Sanchis, 2017).

En el caso concreto de las aves, también extrajimos datos paleogeográficos y paleoecológicos de trabajos basados en análisis de conjuntos fechados en el Pleistoceno (Sánchez-Marco, 1996, 2004).

En relación con el análisis tafonómico, en primer lugar prestamos atención a la integridad de cada resto óseo, indicando si estaba completo o fragmentado. Además, se recogieron los datos de fracturación propuestos por Villa y Mahieu (1991) para la

delineación (transversal o curva), ángulo (oblicuo, recto o mixto) y textura (suave o dentada). Con ello pretendíamos conocer las características de la fracturación, así como el/los agente/s tafonómico/s que intervinieron en ellas.

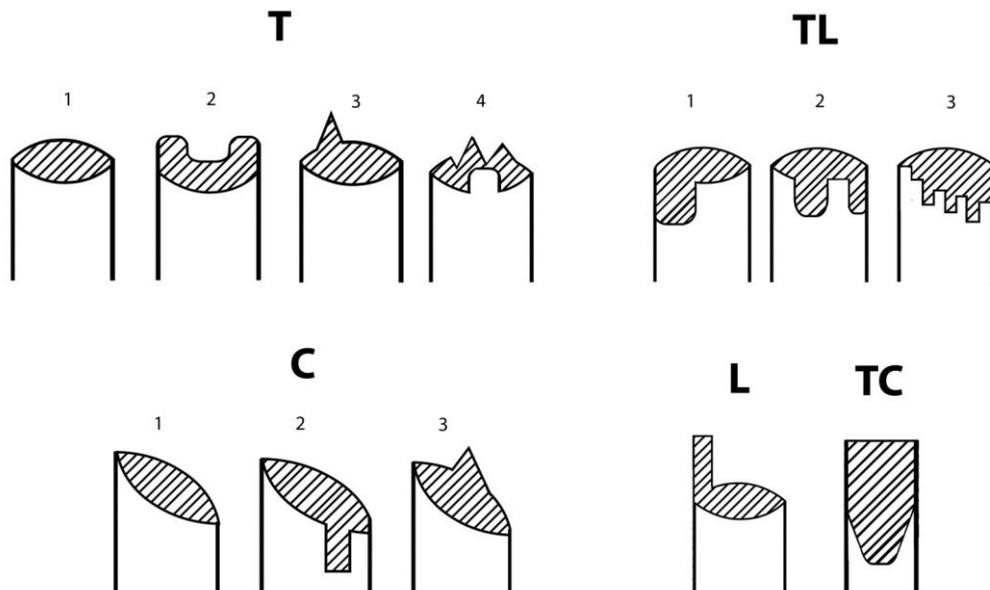


Figura 12. Morfortipos de fracturas empleados en este trabajo: a) transversal, subdividido en transversal simple (T1), transversal columnar (T2), transversal con piso (T3), irregular transversal (T4), transversal con uno (TL1), dos (TL2) o más escalones (TL3); b) curvo, subdividido en curvo simple (C1), curvo columnar (C2) y curvo con pico (C3); c) longitudinal (L) y transversal curvo (TC) (Romero et al., 2016b).

Adicionalmente, para el caso de los restos avianos, se empleó una clasificación morfológica desarrollada por nosotros de forma experimental (Romero et al., 2016b) para la descripción de fracturas en carcasas de pequeños animales (Figura 12). Esta tipología incluía las siguientes categorías: a) transversal, subdividido en transversal simple (T1), transversal columnar (T2), transversal con piso (T3), irregular transversal (T4), transversal con uno (TL1), dos (TL2) o más escalones (TL3); b) curvo, subdividido en curvo simple (C1), curvo columnar (C2) y curvo con pico (C3); c) longitudinal (L) y transversal curvo (TC).

En segundo lugar, observamos todas las superficies óseas con una lupa binocular Nikon SMZ 1500 7.5-125x y un Dino-Lite Pro AM 413ZT, registrando todas las alteraciones tafonómicas existentes en todos los conjuntos.

Tuvimos en cuenta todo tipo de alteraciones tafonómicas. Por un lado, las diagenéticas, esto es, las que ocurren presumiblemente durante y después del proceso de

enterramiento. En ellas encontramos abrasión, rodamientos, trampling, acción química de microorganismos, *splitting apart*, fisuras, impregnaciones de manganeso, oxidaciones, disolución y concreciones (Fernández-Jalvo y Andrews, 2016).

Por otro lado, recogimos las modificaciones bioestratinómicas, pertenecientes fundamentalmente a las acciones de otros animales sobre el conjunto óseo: marcas de dientes, incluyendo primarias (*pits*, *punctures* y *scores*- y secundarias *-furrowing*, *scooping-out*, bordes crenulados y *crushing*), marcas de roedores y huellas de digestión. Aún pudiendo observar en el corpus experimental generado por nosotros que los humanos generan marcas muy parecidas durante las acciones de consumo de carcasas de ungulados y aves, en primer lugar recogimos este tipo de huellas como bioestratinómicas, a la espera de poder contrastarlas con más datos y las afecciones del resto de la colección y así confirmar su autoría. Además, para las marcas primarias, anotamos las características de la superficie ósea que sufría el daño (tejido cortical o esponjoso, así como epífisis o diáfisis), su morfología y dimensiones (Maguire et al., 1980; Binford, 1981; Brain, 1981; Fernández-Jalvo and Andrews, 2011; Saladié et al., 2013b, Romero et al., 2016a, 2016b).

Para las huellas de digestion elaboramos una clasificación con cuatro niveles (0- no digerido; 1- *light*; 2- moderado; 3- *heavy*) partiendo de los trabajos previos de varios autores (Andrews, 1990, Lloveras et al., 2008, 2012).

Por otro lado, también registramos intervenciones antrópicas. En primer lugar, encontramos las marcas de corte. Siguiendo la clasificación de Noe-Nygaard (1989), diferenciamos varios tipos: incisiones, tajos, raspados y aserrados. Además, este tipo de actividades de carnicería sobre las carcasas animales son interpretables en función a su posición con respecto al eje del hueso (paralelo, oblicuo o transversal), la zona anatómica que ocupan y otras características. Por ello, se interpretó la acción realizada en base a la recogida de estos datos. Las acciones podían ser (Binford, 1981): descarnado, desarticulado, *filleting*, eviscerado, eliminación del periostio o despellejado, así como la extracción específica de diferentes partes anatómicas, como los tendones o la lengua.

En segundo lugar, podemos hallar marcas de percusión y la producción de lascas óseas, así como aplicaciones tecnológicas al hueso (básicamente, retocadores). Por último, hallamos los huesos quemados, para los cuales elaboramos otra tipología inspirados por

trabajos clásicos sobre esta materia (p. e., Shipman et al., 1984, Spennemann y Colley, 1989, Nicholson, 1993, Stiner y Kuhn, 1995) con cinco niveles según el color y las alteraciones ocasionadas por la cremación: 0- no quemado; 1- marrón; 2- negro; 3- gris y 4- blanco.

Además, a la hora de analizar los restos de aves incluidos en la presente Memoria de Tesis Doctoral, se tuvieron muy en cuenta algunas fracturas y daños producidos con los dientes exclusivamente por parte de humanos sobre las carcasas de aves, como *peeling* o *squashing*, siguiendo trabajos especializados (Laroulandie, 2005b).

3. RESULTS





3.1. Results of the experiment about human consumption on avian long bones

We recovered 141 fragments of 57 skeletal elements consumed by the group. The volunteers were able to completely break 51 bones (89.5%), resulting in 101 fragments with epiphyses. We also noted that the volunteers used a combination of crack-and-twist (*ca.* 80%) or bending (*ca.* 20%) to open the bones.

The fragments with epiphyses were analysed and classified by fracture outline as 27 transversal (26.7%) and 74 curved (73.26%). Fracture angles included 30 oblique (29.7%), 18 right angle (17.8%) and 53 mixed (52.47%). There were 36 smooth (35.6%) and 65 jagged (64.4%) fracture textures (Figure 13A and Figure 14). Our results concur with those of fresh bone fractures, albeit with many irregular fractures and mixed angles, probably because avian bones are more brittle than those of mammals.



Figure 13: Detail of alterations by human chewing and fracture of bone sample: A) set of fractures: a) transversal-curved (TC), b) longitudinal (L), c) irregular transversal (T4), d) simple curved (C1), e) columnar curved with step (C2), f) curved with peak (C3) and columnar transversal (T2); B) fracture notch associated with pit; C) pit; D) scores.

Our morphological breakdown showed the following types: 11 T2 (10.9%), 1 T3 (1%), 11 T4 (10.9%), 2 TL1 (2%), 3 TL2 (3%), 11 C1 (21.8%), 28 C2 (27.7%), 12 C3

(11.9%), 8 L (7.9%) and 3 TC (3%) (Figure 13A, Figure 15). The large number of complex fractures (T2, T4 and C3) is due to the frequent cases of splintering.

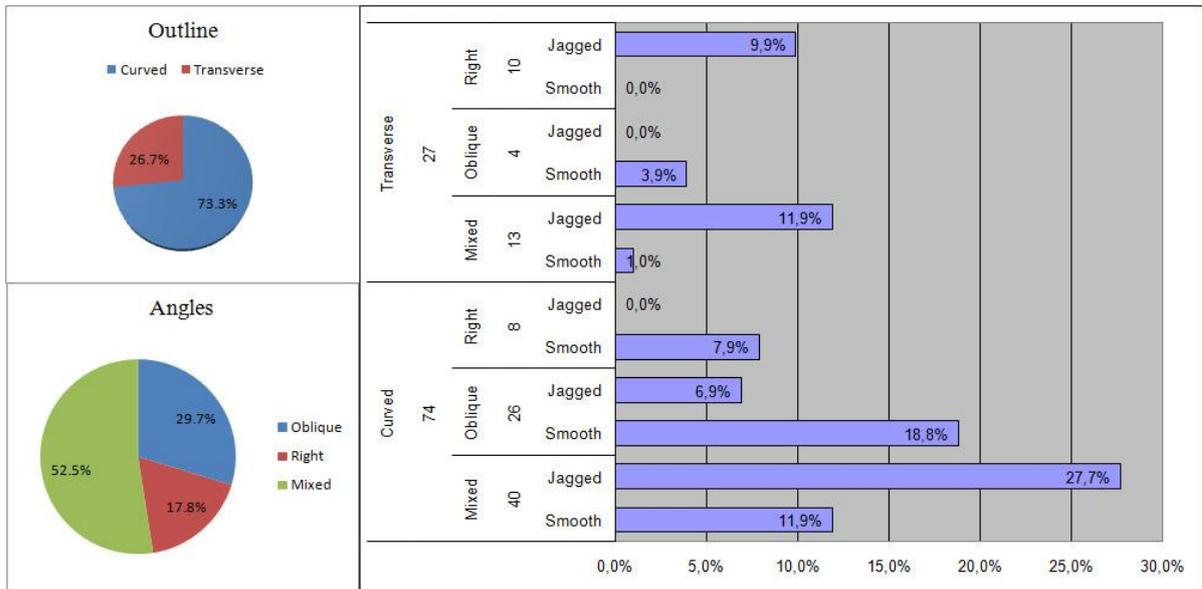


Figure 14: Graph of fracture characteristics as per Villa & Mahieu (1991).

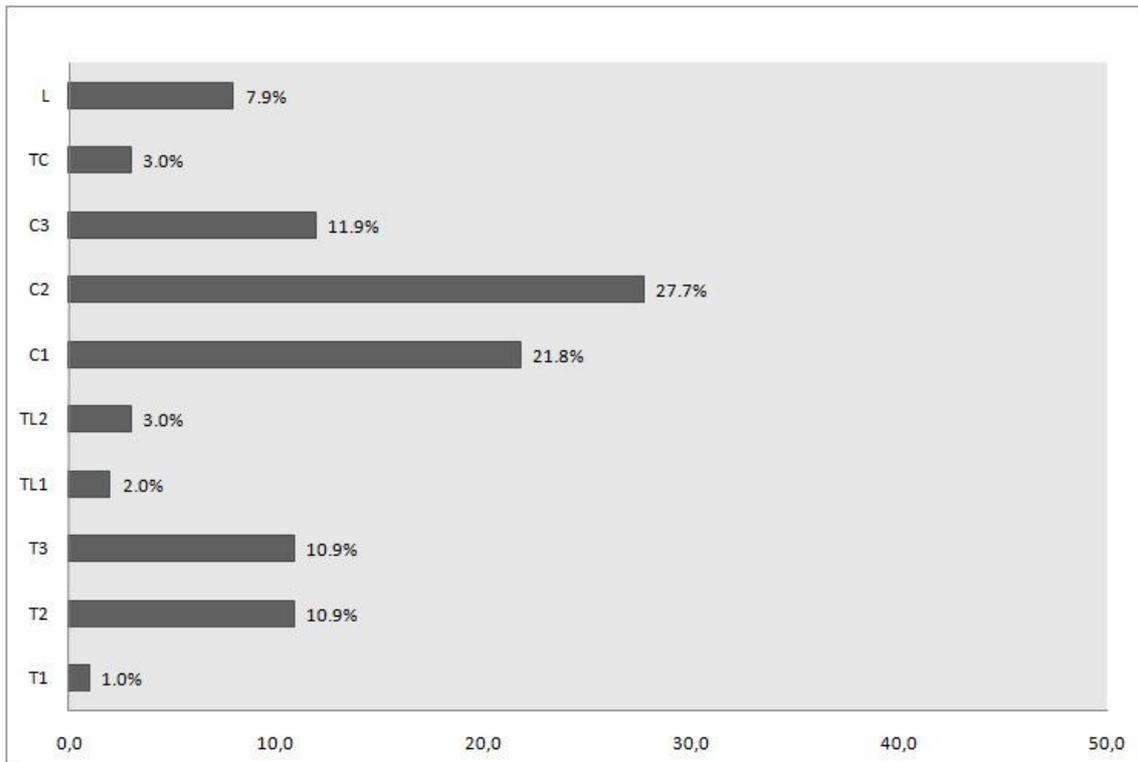


Figure 15: Percentages of morphotypes found in the test sample.

	L	C1	C2	C3	T2	T3	T4	TL1	TL2	TC	Total
0-20	1 (9.09%)	3 (27.27%)	3 (27.27%)	0 (0%)	1 (9.09%)	0 (0%)	3 (27.27%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	11 (100%)
21-40	4 (5.19%)	11 (14.29%)	17 (22.08%)	9 (11.69%)	15 (19.48%)	2 (2.60%)	17 (22.08%)	2 (2.60%)	0 (0%)	0 (0%)	77 (100%)
41-60	5 (13.16%)	8 (21.05%)	15 (39.47%)	3 (7.89%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (5.26%)	0 (0%)	2 (5.26%)	3 (7.89%)	38 (100%)
61-80	4 (7.55%)	18 (33.96%)	14 (26.42%)	7 (13.21%)	4 (7.55%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (7.55%)	2 (3.77%)	53 (100%)
81-100	2 (9.52%)	2 (9.52%)	7 (33.33%)	5 (23.81%)	2 (9.52%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (9.52%)	0 (0%)	1 (4.76%)	21 (100%)
Total	16	42	56	24	22	2	22	4	6	6	200

Table 1: Number and percentage of break points for each morphotype.

	Outline			Angle		Edge		Total
	Curved	Transverse	Oblique	Right	Mixed	Smooth	Jagged	
0-20	7 (63.64%)	4 (36.36%)	2 (18.18%)	4 (36.36%)	5 (45.45%)	2 (18.18%)	9 (81.82%)	11 (100%)
21-40	43 (55.85%)	34 (44.15%)	27 (35.06%)	12 (15.58%)	38 (49.35%)	32 (41.56%)	45 (58.44%)	77 (100%)
41-60	34 (89.47%)	4 (10.53%)	17 (44.74%)	0 (0%)	21 (55.26%)	20 (52.63%)	18 (47.37%)	38 (100%)
61-80	45 (84.90%)	8 (15.09%)	13 (24.53%)	8 (15.09%)	32 (60.38%)	15 (28.30%)	38 (71.70%)	53 (100%)
81-100	17 (80.95%)	4 (19.05%)	1 (4.76%)	10 (47.62%)	10 (47.62%)	3 (14.28%)	18 (85.71%)	21 (100%)
Total	146	54	60	34	106	72	128	200

Table 2: Number and percentage of break points according to fracture features as per Villa & Mahieu (1991).

Breakage points were distributed in the following metric classes (in percentages): 11 in the 0-20% range (5.5%), 77 in the 21-40% range (38.5%), 38 in the 41-60% range (19.0%), 53 in the 61-80 range (26.5%) and 21 in the 81-100% range (10.5%) (Table 1). Many fragments retained two thirds of the original bone length. We also noted the breakage point of every bone in terms of outline, angle, texture and type, many of which yielded significant information. Chi-square tests showed significant differences in the comparison of the breakage points with the fracture characteristics (Table 2): Angle: $\chi^2 = 30.5$; phi = 0.91; p = 0.95; Outline: $\chi^2 = 21.70$; phi = 0.84; p = 0.95; Edge: $\chi^2 = 12.77$; phi = 0.67; p = 0.93. Fracture points on bones with a transversal outline were mainly on the distal epiphysis, while the break was along the entire shaft in the case of those with a curved outline. The breakage points on bone with right angle fractures tended to be in the zones near both metaphyses, in contrast to those at oblique angles, which mainly collapsed in the distal diaphysis zone, with decreasing frequency towards the proximal diaphysis zone. Fractures with mixed angles followed a similar pattern, albeit less marked. Smooth textured fractures occurred around the distal diaphysis, with decreasing frequency moving away from this area, in contrast to jagged textures, which broke near the metaphyses (both distal and proximal). There was a close correlation between smooth and oblique fractures ($r = 0.9977$), and between jagged and mixed fractures ($r = 0.9578$).

This clustering of the fracture points into five metric classes facilitated their contrast with the respective abundance of our defined types. Classes 0-20 and 81-100 were similar in the representation of types, as were classes 41-60 and 61-80 (Figure 16). Fractures at the distal diaphyseal end contained many T2, T4 and C2; the shaft centre had many C2, C1 and L, the proximal diaphysis had many C1, C2 and C3, while the metaphyses (proximal and distal) showed high values of C1, C2 and T4.

Almost half of the femora showed notches at the fracture point, with a total of 27 notches found on the bones (47.4%). Their widths varied considerably, ranging from 1.52 to 11.6 mm, with a mean of 5.21 mm ($n = 27$). Morphologically, there were 16 cases of U, 2 double U, V and 5 V and 4 W (Figure 13B). There were no double-opposing or double-overlapping notches (Capaldo & Blumenschine, 1994).

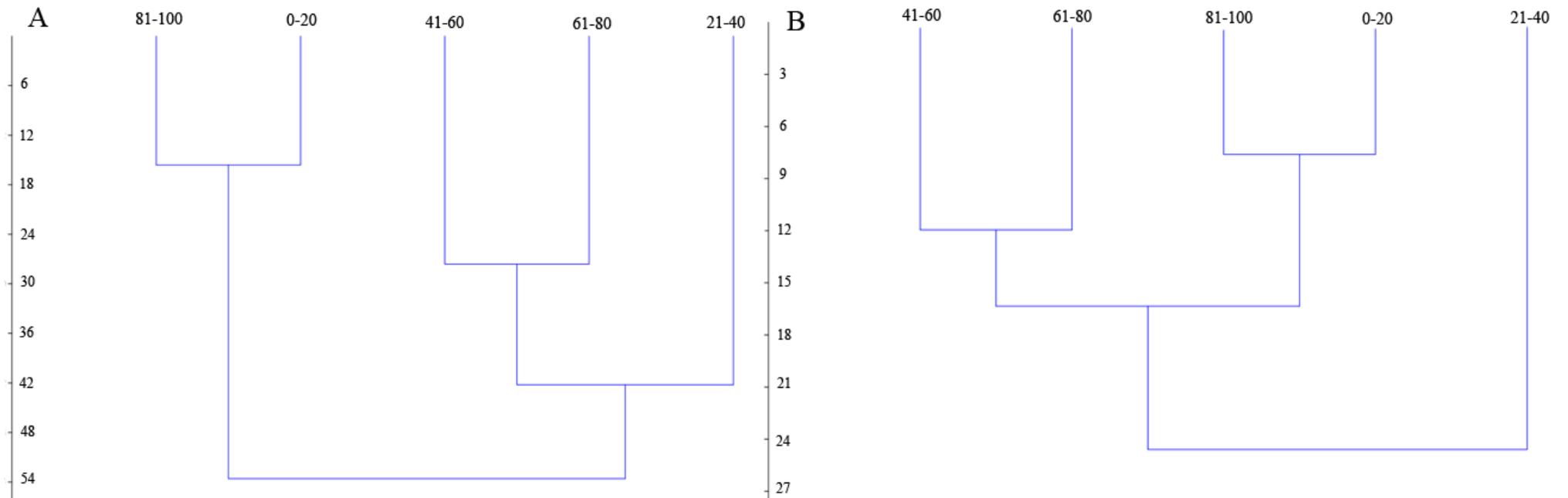


Figure 16: Cluster analysis, UPGMA algorithm, Euclidean Similarity Index, with PAST 3.06, showing classes according to: A) fracture features as per Villa & Mahieu (1991) (Correlation coefficient= 0.7056); B) Morphotype (Correlation coefficient= 0.9076).

Pits were the most abundant type (n=321, 64.2% of chewing damage) amongst the 500 identified human tooth marks. Other types such as scores (n= 165, 33%) and punctures (n=14, 2.8%) were also detected. 99.4% of tooth marks (497) were found on the cortical bone at mid-shaft. Pits were present on 50 bones (87.7%), punctures on 13 (22.8%) and scores on 45 (79%) (Figure 13C, D). We noted that 90 scores (54.5%) were oblique to the bone axis, 46 were transversal (27.9%) and 29 longitudinal (17.6%). Other noteworthy aspects were the large number of punctures, the small number of scores and the predominance of damage to diaphysis rather than the epiphysis zones.

	N°	% Marks	Mean	95%CI	SD	Min	Max
Pits (L)	321	64,2	1,66	0,08	0,77	0,48	6,77
Pits (W)			0,85	0,04	0,36	0,19	2,13
Punctures (L)	14	2,8	4,24	0,95	1,82	1,58	7,31
Punctures (W)			2,8	0,83	1,58	1	6,07
Scores (L)	165	33	3,43	0,3	1,99	0,81	14,68
Scores (W)			0,62	0,04	0,27	0,19	1,31

Table 3: Details of alterations by human chewing in the test sample: number (N°), percentages (% Marks), mean, 95% Confidence Interval (CI), standard deviation (SD), minimum and maximum measurements for each type.

Mean pit size was 1.66 mm (length) and 0.85 mm (width), mean puncture size was 4.24 mm (length) and 2.8 mm (width), and mean score size was 3.45 mm (length) and 0.62 mm (width) (Table 3). Many similarities were found between the measurements in the present study and those published by other authors (Landt, 2007; Saladié et al., 2013b).

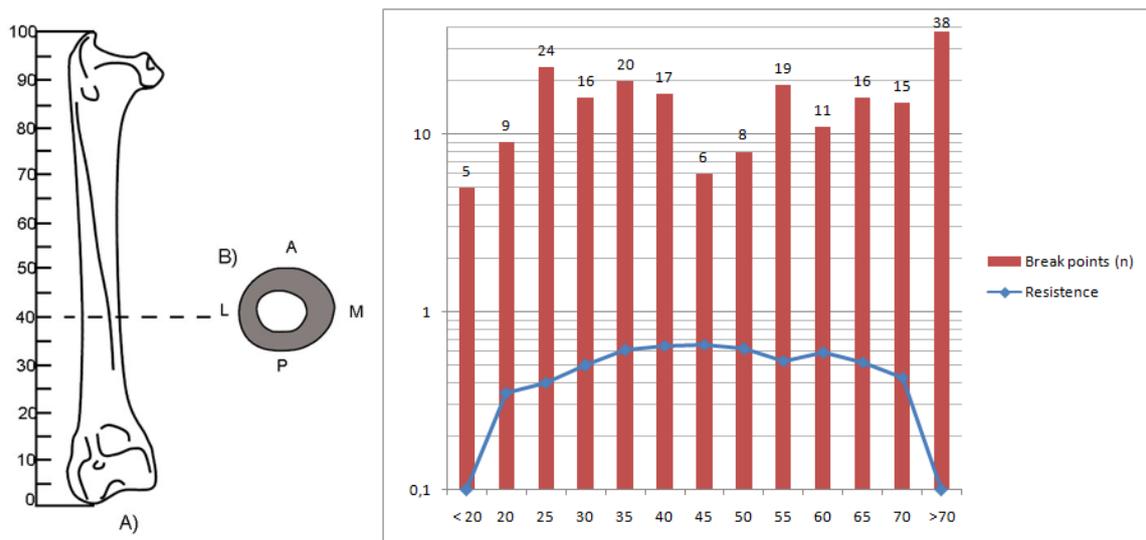


Figure 17: Right: Diagram of methodology following Ruff & Hayes (1983). Left: graph contrasting bone resistance vs. number of fracture points found every 5 mm on the sample femurs.

Section	TA	CA	%CA
20	90.24	31.15	0.35
25	76.41	30.43	0.40
30	67.18	33.71	0.50
35	61.47	38.24	0.61
40	58.33	38.59	0.65
45	57.26	38.28	0.66
50	58.77	36.88	0.62
55	63.69	34.19	0.53
60	72.24	43.24	0.59
65	80.87	42.26	0.52
70	92.73	39.61	0.43

Table 4: Results of the geometric properties of each cross-section: Cortical Area (CA), Total Area (TA) and Percentage of Cortical Area (%CA).

The results of the geometric properties of each cross-section (CA, TA and %CA) are shown in Table 4. The thickest sections were at mid-shaft and thinned towards the distal and proximal ends. The greatest impact load resistance was located between levels 40 and 50, the highest% CA, decreasing towards the ends, with the weakest resistance to load impact such as blows at 20% and 70%. Comparison of these data with our fracture points (Figure 17) shows a good correlation from 5 cm onwards. Many fractures occurred in the proximal diaphysis and metaphysis, zones with low bone density. In the area between 45 and 65 mm, the number of fractures seems to vary as a direct function of the differential bone density.

3.2. Results of taphonomic and zooarchaeological study of faunal remains of Jarama VI (Guadalajara, Spain)

The study of the bone remains from Jarama VI includes a total of 3582 NR (2281 NISP, 47 MNI) (Romero et al., 2018). The number of skeletal vestiges varies in the same way as the quantity of stone artefacts within the different layers (first, the most fertile level is JVI.3: 233.6 bone remains/m²; the second is JVI.1: 165.7 bone remains/m²; and the third is JVI.2: 20.2 bone remains/m²) (Table 5). Thus, the scarcity of faunal remains in JVI.2 is very conspicuous.

In general terms, all the items are very fragmented. There are only two complete bones among the scarce remains from JVI.2 (0.92%). Besides, these bones belong to two species with a minor frequency in the sequence (*Sus scrofa* and *Castor* sp.).

Although the more numerous taxa tend to maintain their presence throughout the sequence, some particularities are found. In JVI.1, *Equus ferus* stands out (in both NISP and MNI). JVI.2 has very few remains, although the presence of *Castor* sp. is for its peculiar environmental conditions, since it is always associated with flowing water. *Cervus elaphus* stands out in JVI.3 (in both NISP and MNI). *Capra pyrenaica*, *Rupicapra pyrenaica* and *Bos primigenius* are documented throughout the sequence.

Carnivore representation is generally rare. There are several remains of *Ursus arctos* and *Canis lupus* in JVI.1; whereas *Vulpes vulpes* and *Panthera* sp. are present in JVI.2 and an unidentified carnivore has been observed in both levels. However, carnivores are totally absent in JVI.3.

Differences are seen in the anatomical distribution in the three levels (Table 6). A significant number of isolated teeth have been found in JVI.1, as well as a larger number of rib fragments than in the other levels. In JVI.2, remains are generally scarcer compared with JVI.1 and JVI.3, and a high percentage of flat bones, tibiae and metapods have been identified. In this level, the percentages of the different types of remains are more balanced than in the other horizons. Finally, long bone fragments are very abundant in JVI.3.

	JVI.1				JVI.2				JVI.3				Total			
	NR	%NR	MN	%MNI	NR	%NR	MN	%MNI	NR	%NR	MN	%MNI	Total (NR)	Total (%NR)	Total (MNI)	Total (%MNI)
<i>Ursus arctos</i>	2	0,13%	1	5,26%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,06%	1	2,13%
<i>Canis lupus</i>	3	0,20%	1	5,26%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3	0,08%	1	2,13%
<i>Vulpes vulpes</i>	0	0,00%	0	0,00%	1	0,45%	1	7,69%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,03%	1	2,13%
<i>Panthera sp.</i>	0	0,00%	0	0,00%	1	0,45%	1	7,69%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,03%	1	2,13%
<i>Carnivora indet.</i>	1	0,07%	1	5,26%	1	0,45%	1	7,69%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,06%	2	4,26%
<i>Rhinocerotidae indet.</i>	1	0,07%	1	5,26%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,05%	1	6,67%	2	0,06%	2	4,26%
<i>Equus ferus</i>	88	5,90%	4	21,05%	11	4,95%	2	15,38%	35	1,87%	2	13,33%	132	3,69%	8	17,02%
<i>Bos primigenius</i>	5	0,34%	1	5,26%	5	2,25%	1	7,69%	20	1,07%	3	20,00%	30	0,84%	5	10,64%
<i>Cervus elaphus</i>	36	2,41%	2	10,53%	10	4,50%	1	7,69%	147	7,87%	4	26,67%	191	5,34%	7	14,89%
<i>Capreolus capreolus</i>	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	6	0,32%	1	6,67%	6	0,17%	1	2,13%
<i>Capra pyrenaica</i>	32	2,15%	3	15,79%	7	3,15%	1	7,69%	20	1,07%	1	6,67%	59	1,65%	5	10,64%
<i>Rupicapra pyrenaica</i>	14	0,94%	3	15,79%	5	2,25%	1	7,69%	11	0,59%	3	20,00%	30	0,84%	7	14,89%
<i>Sus scrofa</i>	0	0,00%	0	0,00%	1	0,45%	1	7,69%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,03%	1	2,13%
<i>Castor sp.</i>	0	0,00%	0	0,00%	1	0,45%	1	7,69%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,03%	1	2,13%
<i>Oryctolagus sp.</i>	2	0,13%	1	5,26%	1	0,45%	1	7,69%	0	0,00%	0	0,00%	3	0,08%	2	4,26%
<i>Lepus sp.</i>	0	0,00%	0	0,00%	1	0,45%	1	7,69%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,03%	1	2,13%
Birds	6	0,40%	1	5,26%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	6	0,17%	1	2,13%
Very small size	3	0,20%			0	0,00%			2	0,11%			5	0,14%		
Small size	151	10,13%			67	30,18%			213	11,40%			431	12,05%		
Medium size	569	38,16%			0	0,00%			441	23,60%			1010	28,23%		
Big size	220	14,76%			54	24,32%			84	4,49%			358	10,01%		
Very big size	0	0,00%			0	0,00%			2	0,11%			2	0,06%		
Indet.	358	24,01%			56	25,23%			887	47,46%			1284	35,89%		
Total	1491	100,00%	19	100,00%	222	100,00%	13	100,00%	1869	100,00%	15	100,00%	3578	100,00%	47	100,00%

Table 5: Species present in Jarama VI.

	JVI.1.	%JVI.1.	JVI.2.	%JVI.2.	JVI.3.	%JVI.3.
Antler/horn	6	0,59%	1	0,50%	1	0,06%
Cranium	8	0,79%	4	1,99%	6	0,38%
Maxilla	7	0,69%	0	0,00%	5	0,32%
Jaw	1	0,10%	7	3,48%	7	0,44%
Hyoid	0	0,00%	0	0,00%	1	0,06%
Tooth	134	13,27%	15	7,46%	125	7,92%
Rib	86	8,51%	12	5,97%	22	1,39%
Vertebra	28	2,77%	9	4,48%	13	0,82%
Scapula	5	0,50%	2	1,00%	5	0,32%
Humerus	30	2,97%	9	4,48%	29	1,84%
Radio	6	0,59%	12	5,97%	11	0,70%
Ulna	6	0,59%	2	1,00%	0	0,00%
Carpo	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Metacarpo	10	0,99%	8	3,98%	19	1,20%
Pelvis	4	0,40%	5	2,49%	0	0,00%
Femur	6	0,59%	1	0,50%	19	1,20%
Tibia	19	1,88%	13	6,47%	21	1,33%
Fibula	0	0,00%	1	0,50%	0	0,00%
Calcaneus	1	0,10%	1	0,50%	1	0,06%
Astragalus	1	0,10%	0	0,00%	3	0,19%
Tarsus	1	0,10%	0	0,00%	2	0,13%
Metatarsus	7	0,69%	4	1,99%	19	1,20%
Metapodium	26	2,57%	10	4,98%	14	0,89%
Sesamoid	5	0,50%	2	1,00%	1	0,06%
Phalange	11	1,09%	2	1,00%	8	0,51%
Spongy bone	12	1,19%	0	0,00%	12	0,76%
Long bone	570	56,44%	73	36,32%	1228	77,77%
Flat bone	20	1,98%	8	3,98%	7	0,44%
Total	1010	100,00%	201	100,00%	1579	100,00%

Table 6. Bone remains (NR) by anatomical parts.

Almost all identified animals are adults, although there is an immature deer in Levels 2 and 3, and most bone remains come from mature animals. As a general rule, *Artiodactyla* and *Equidae* were hunted after they reached sexual maturity and never in senile phases. The exact time of death has been determined for some specimens. All quantitative data appear in table 7. It shows the results of the seasonality study in months, all the teeth used in the study as well as the height and the results of age at death analysis.

JVI.3 animals were slaughtered at many times in the year, whereas in JVI.1 ungulates died around the end of spring and summer coinciding with births and the lactation period. In JVI.2 the times of death were restricted to summer-autumn, when the lactation is finished and come the rut period.

Level	Specie	Piece	Upper/lower	Right/left	Height	Age (months)	Month	Season
JVI.1	<i>Capra pyrenaica</i>	m1	lower	left	15,1	75	August	summer
JVI.1	<i>Capra pyrenaica</i>	m2	lower	right	23,7	49	June	summer
JVI.1	<i>Capra pyrenaica</i>	m2	upper	left		13	June	summer
JVI.1	<i>Capra pyrenaica</i>	m2	upper	right		13	June	summer
JVI.1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m1	upper	left	15,45	25	June	summer
JVI.1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m2	lower	right	15,4	46	March	spring
JVI.1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m2	upper	right		12	May	spring
JVI.1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m2	upper	left	15,2	48	May	spring
JVI.1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m3	lower	right	18,4	40	September	autumn
JVI.1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	phalanges				foetus		spring
JVI.1	<i>Equus ferus</i>	d2	upper			young	without wear	summer
JVI.1	<i>Equus ferus</i>	d3-4	lower			young	light wear	summer
JVI.2	<i>Capra pyrenaica</i>	m2	upper	left	19,8	64	September	autumn
JVI.2	<i>Cervus elaphus</i>	d4	lower	right	10	4	September	autumn
JVI.2	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	coxal, long bone				foetus		winter
JVI.2	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	i1	lower				July	summer
JVI.3	<i>Capra pyrenaica</i>	m1	lower	left	28	13	June	spring/summer
JVI.3	<i>Capreolus capreolus</i>	d4	lower	left	61,5	<12		
JVI.3	<i>Cervus elaphus</i>	d4	upper	right	7,4	6	November	autumn
JVI.3	<i>Cervus elaphus</i>	m1	lower	left	11,8	43	December	winter
JVI.3	<i>Cervus elaphus</i>	m1	lower	right	7,7	81	February	winter
JVI.3	<i>Cervus elaphus</i>	d3	lower	left		young		spring
JVI.3	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m3	lower	left	23,12	24	May	spring
Level	Specie	Piece	Upper/lower	Right/left	Height	Age (years)		
JVI.1	<i>Equus ferus</i>	m1-2	upper	right	51,77	7-9		
JVI.3	<i>Equus ferus</i>	p2	lower	right	17,7	12-13		
JVI.3	<i>Equus ferus</i>	p2	lower	left	32,3	8-9		
JVI.3	<i>Equus ferus</i>	p3-4	lower	left	72,83	5-7		

Table 7. Age of death and seasonality of herbivores (*Artiodactyla* and *Equidae*) present in Jarama VI

Numerous taphonomic alterations are of anthropogenic origin (Table 8, Figure 18). Abundant cut marks have been identified in all levels (Figure 18E). In JVI.2 and JVI.3, the frequency exceeds 20% of the total number of remains, while in JVI.1 it exceeds 10% of the total remains.

	JVI.1	%JVI.1	JVI.2	%JVI.2	JVI.3	%JVI.3
Cutmarks	154	10,33%	52	23,42%	384	20,55%
Percussion marks	71	4,76%	6	2,70%	77	4,12%
Retouchers	6	0,40%	2	0,90%	10	0,54%
Burnt bones	23	1,54%	10	4,50%	104	5,56%
Carnivore marks	76	5,10%	32	14,41%	18	0,96%
Rodent marks	1	0,07%	1	0,45%	1	0,05%
Digested bones	6	0,40%	1	0,45%	0	0,00%

Table 8. Anthropogenic and biostratinomic alterations (NR) in faunal remains of Jarama VI.

On the other hand, percussion marks are especially present in JVI.1 and JVI.3 (Figure 18D). The presence of burned bones is more common in JVI.3, although hearths were only documented in JVI.2 (Figure 18B, C). The technological use of bones as retouchers during knapping can be appreciated throughout the sequence.

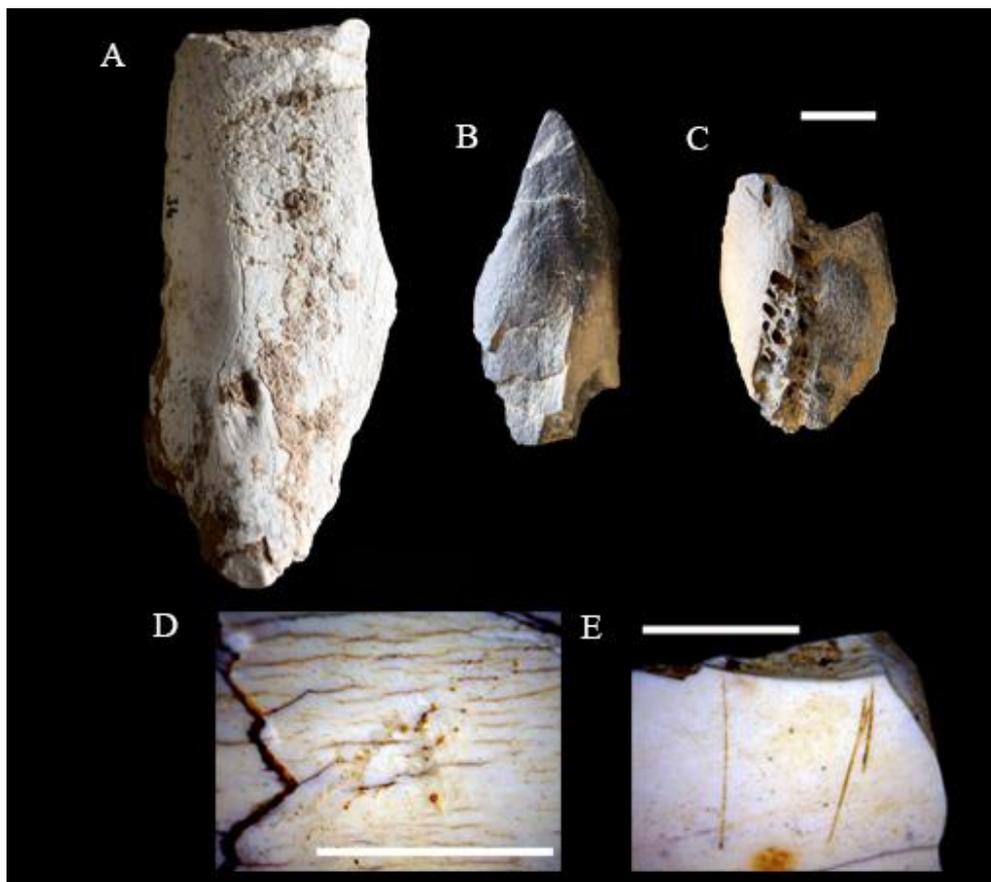


Figure 18. Anthropogenic modifications in Jarama VI: retoucher on humerus (A); burnt bones (B, C); detail of percussion mark (D); cut marks on green broken bone (E). Scale=10mm.

Some differences are evident on cut marks affection among the different taxa and sizes (Table 9). Thus, in Level 1 cut marks are concentrated on the majority species, *Equus ferus*, as well as on medium and large sized animals. In contrast, in Level 2 these alterations are concentrated on small animals, despite deer and horse predominating in this level. Finally, in Level 3, cut marks are seen primarily on *Cervus elaphus* and on medium-sized animals, rather than on such other well-represented taxa as ibex, horses or chamois.

	JVI.1		JVI.2		JVI.3	
	Cutmarks	%	Cutmarks	%	Cutmarks	%
<i>Bos primigenius</i>	0	0,00%	1	2,33%	4	1,56%
<i>Capreolus capreolus</i>	0	0,00%	0	0,00%	1	0,39%
<i>Cervus elaphus</i>	2	1,40%	1	2,33%	49	19,14%
<i>Equus ferus</i>	13	9,09%	2	4,65%	8	3,13%
<i>Capra pyrenaica</i>	1	0,70%	0	0,00%	1	0,39%
<i>Rupicapra pyrenaica</i>	1	0,70%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Caprinae</i>	0	0,00%	0	0,00%	1	0,39%
Small size	23	16,08%	24	55,81%	22	8,59%
Medium size	74	51,75%	0	0,00%	147	57,42%
Big size	29	20,28%	15	34,88%	23	8,98%
Total NISP with cutmarks	143	100,00%	43	100,00%	256	100,00%

Table 9: Anthropic incisions according to taxa or size and levels (NISP).

	JVI.1.		JVI.2		JVI.3.	
	Cutmarks	%	Cutmarks	%	Cutmarks	%
Antler/horn	1	0,65%	0	0,00%	0	0,00%
Jaw	1	0,65%	1	1,92%	3	0,78%
Rib	14	9,09%	5	9,62%	16	4,17%
Vertebra	2	1,30%	1	1,92%	5	1,30%
Scapula	2	1,30%	0	0,00%	2	0,52%
Humerus	7	4,55%	2	3,85%	19	4,95%
Radio	1	0,65%	3	5,77%	6	1,56%
Ulna	0	0,00%	2	3,85%	1	0,26%
Metacarpo	0	0,00%	2	3,85%	8	2,08%
Pelvis	1	0,65%	0	0,00%	0	0,00%
Femur	3	1,95%	0	0,00%	15	3,91%
Tibia	5	3,25%	2	3,85%	11	2,86%
Astragalus	0	0,00%	0	0,00%	1	0,26%
Metatarso	1	0,65%	1	1,92%	4	1,04%
Metapodium	4	2,60%	3	5,77%	2	0,52%
Sesamoid	0	0,00%	1	1,92%	0	0,00%
Phalange	1	0,65%	0	0,00%	2	0,52%
Long bone	82	53,25%	26	50,00%	274	71,35%
Flat bone	4	2,60%	1	1,92%	4	1,04%
Indet.	25	16,23%	2	3,85%	11	2,86%
Total	154	100,00%	52	100,00%	384	100,00%

Table 10: Anthropic incisions according to anatomic element (NR).

Cut marks are usually located on long bones and other meat-rich elements such as ribs and pelvis (Table 10), a phenomenon which appears to be accentuated on Level 2. Levels 1 and 3 exhibit a more even representation of anatomical zones Level 3 is also distinguished by more cut marks on bones with little flesh, such as phalanges or tarsals.

According to the actions detected in the record, as well as their position and orientation on the anatomy of prey (Binford, 1981, Noe-Nygaard, 1989), it is possible to interpret the butchery tasks performed during the processing of animal carcasses (Table 11). There are often several actions on the same bone. Defleshing marks are predominant in the three levels. However, other activities indicate significant differences between levels. Disarticulation activities are relevant among the scarce bones in Level 2. In contrast, filleting (Binford, 1981) is frequent in Level 3 and, to a lesser extent, in Level 1. Evisceration of animals is particularly present in Level 1 and somewhat less so in Level 2. Finally, in Level 3 more skinning activities were observed, as well as some minor actions, such as extraction of tendons and bone marrow or cleaning off the periosteum by scraping.

In addition, some biostratigraphic modifications result from the activity of other animals on the bone ensemble (Table 8). Thus, the presence of carnivore marks is very uneven among the different levels in the rock shelter, although in general terms they are very limited (Figure 19A, B). Carnivore alterations are seen on barely 1% of the remains in Level 3. However, the impact of carnivore marks is greater on the scarce bones in Level 2 and moderate in Level 1. It is also of great interest to note that some carnivore marks overlap cut marks (Figure 19A). Gnawed or digested bones are almost absent in the whole sequence (they never exceed 0.5%). The majority of the carnivore marks are primary marks (pits and scores) and secondary marks (like furrowing or scooping-out) are not relevant.

Some diagenetic modifications have also been recorded (Figure 20). There are no significant differences in the frequency of diagenetic alterations between taxa at any level. In Level 1 the most habitual modifications are splitting (Figure 20F), fissured bones (Figure 20C) and manganese impregnations (Figure 20E, F). In Level 2 the most common alterations are fissured bones, concretions (Figure 20A), manganese impregnations and oxidation. These modifications are habitual in humid environments (Hill, 1982). Last, Level 3 is characterized by a high frequency of manganese

impregnations (over 24% of the remains), splitting and fissured bones, dissolution and some corrosion.

Butchery activity	JVI.1	%	JVI.2	%	JVI.3	%
Disassembling	1	0,57%	14	26,92%	17	3,61%
Flesh removing	110	63,22%	30	57,69%	278	59,02%
Filleting	20	11,49%	1	1,92%	62	13,16%
Periosteum removing	33	18,97%	5	9,62%	91	19,32%
Evisceration	9	5,17%	2	3,85%	9	1,91%
Skinning	1	0,57%	0	0,00%	8	1,70%
Tendon removing	0	0,00%	0	0,00%	5	1,06%
Narrow removing	0	0,00%	0	0,00%	1	0,21%
Total bones with cutmarks	174	100,00%	52	100,00%	471	100,00%

Table 11: Butchery activities according to levels (NR).

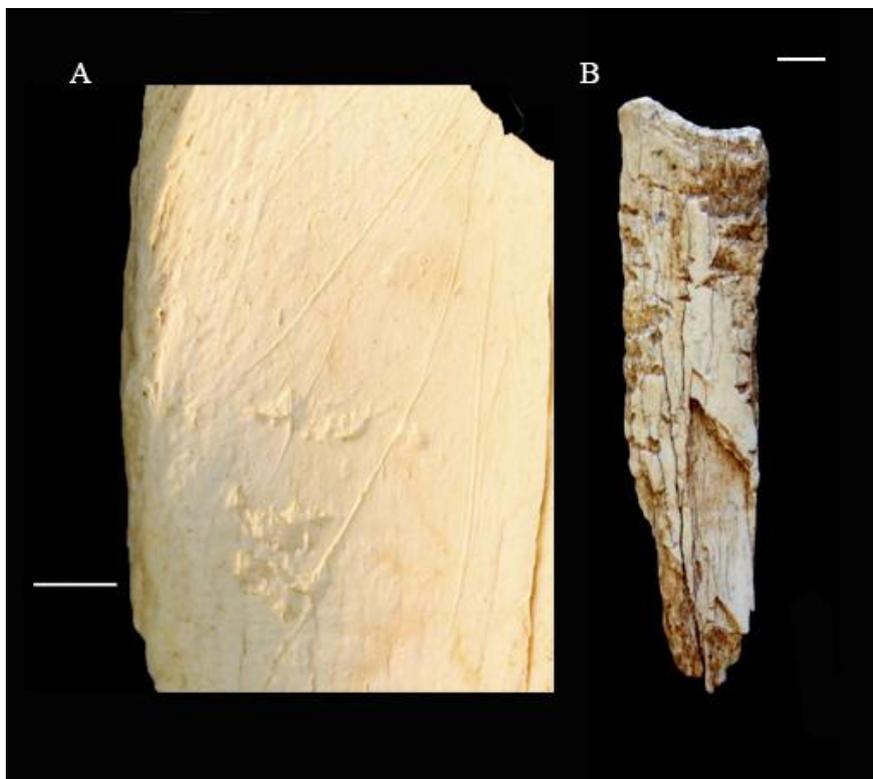


Figure 19. Carnivore action in Jarama VI: pits and scores over filleting marks (A); bone splinter with pitting and scoring. Scale=5mm.

In general terms, alterations due to weathering (Figure 20B) are infrequent or absent in the sequence. A small number of bones display weathering in Level 2. Root alterations are also scarce in Levels 1 and 2, but very common in Level 3 (Figure 20D). Finally, rolled bones only surpass 1% in Level 3.

Following Villa and Mahieu's (1991) descriptive methodology, there are high levels of fresh fractures in the sequence at Jarama VI, including numerous curved outlines,

oblique angles and smooth surfaces (Table 12). There are no significant differences between different taxa or anatomical elements. With the exception of Level 1, which displays slightly more significant dry fractures than the other layers, the whole sequence seems to follow a notable fresh fracture dynamic, indicative of intense anthropic activity.

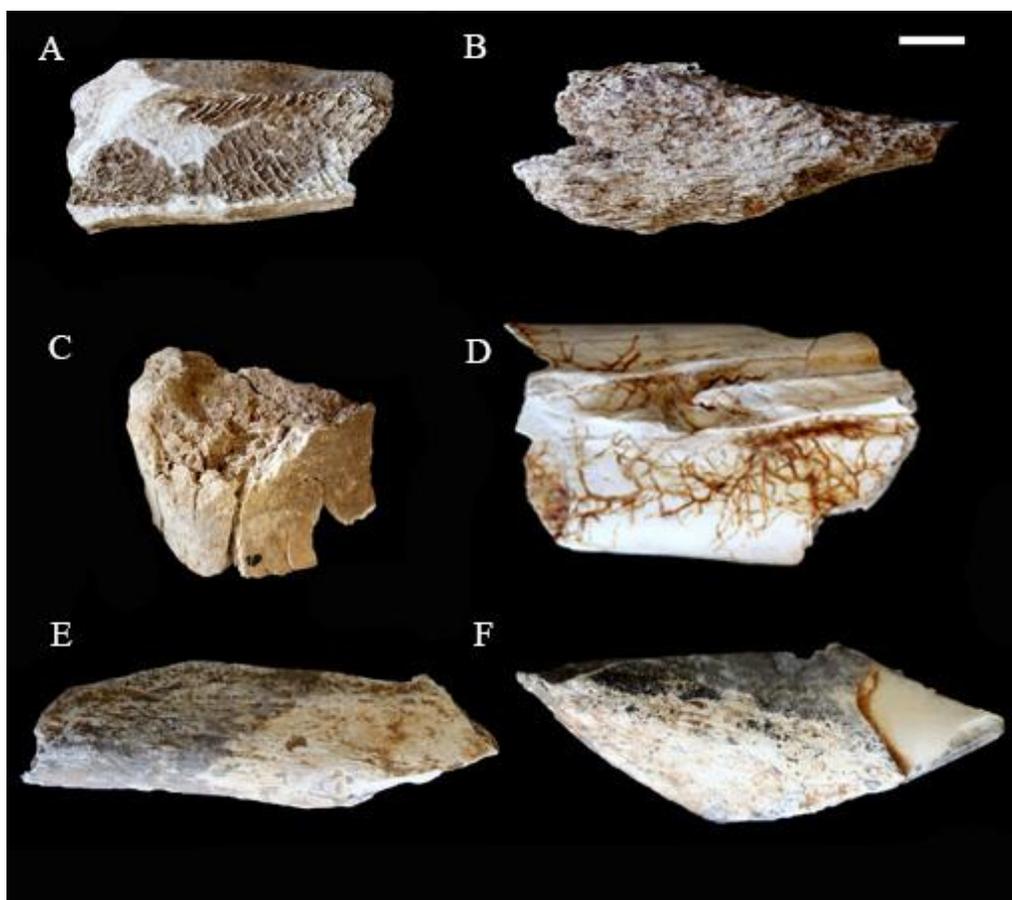


Figure 20. Diagenetic alterations in Jarama VI: concretion (A); weathering (B); cracks (C); root effects (D); manganese impregnations (E, F) and splitting apart (F). Scale=10mm.

		%JVI.1	%JVI.2	%JVI.3
Outline	C	91	93	93
	T	9	7	7
Angle	O	67	76	78
	M	18	17	14
	R	15	7	8
Texture	S	81	82	88
	I	19	18	12
Total		100	100	100

Table 12. Fracture plane percentages according to outline (Curved or Transversal), angle (Oblique, Mixed or Right) and texture (Smooth or Jagged) (Villa and Mahieu, 1991) in different levels of the site.

3.3. Resultados del estudio tafonómico y zooarqueológico de los restos faunísticos de Arrillor (Álava/Araba, España)

En este estudio hemos llevado a cabo el análisis de todos los restos faunísticos de los niveles adscritos al Musteriense del yacimiento de Arrillor (34666 NR, 4296 NISP, 144 NMI). Este planteamiento da como resultado el estudio de 11 niveles estratigráficos que contienen restos óseos y que enumeramos a continuación, de más reciente a más antiguo: Lam, Lm, Smb, Smc, Smk-I, Srk9, Srk11, I-Sa8, Amk y Blm (Hoyos et al., 1999).



Figura 21: Estado generalizado del material faunístico (nivel Lm).

En primer lugar, llama la atención la desigualdad existente entre los restos óseos contenidos en este trabajo, tanto en número de restos como en la naturaleza de sus taxones (Tabla 13). Más del 88% de los restos pertenecen a los niveles Lm (en el complejo estratigráfico superior, de naturaleza crioclástica) y Amk (el último de los

niveles del complejo medio, de origen fluvial). A mucha distancia, les siguen los niveles Lam y Smk-I, ambos proporcionando una cantidad de huesos que supera el millar. Por su parte, Srk11 contiene más de medio millar de restos. Smb y Smc superan ampliamente la centena, y tras ellos Srk9 no llega a alcanzarla. Los conjuntos más limitados con diferencia son los obtenidos de los niveles I-Sa8 y Blm (este último, el más antiguo, perteneciendo al último complejo estratigráfico, de origen crioclástico y fluvial).

Los indeterminados constituyen más del 87% de la colección (Figura 21), estando por regla general muy fragmentada. En la mayoría de los niveles, no hemos podido asignar taxón o talla a un porcentaje muy cercano al 90% de los huesos, salvo en los niveles I-Sa8 y Blm, los más pobres. Otra excepción la encontramos en los niveles Smb y Smc, donde hemos podido identificar con taxón o talla casi la mitad de los restos.

Los ungulados dominan ampliamente el conjunto (Figura 22), tanto en NR como en NMI, en el cual la presencia de carnívoros (Figura 23) resulta marginal o muy limitada. La excepción se materializa en los niveles Smb y Smc, en el cual los úrsidos representan más del 40% del NMI. En líneas generales, podemos caracterizar los niveles analizados según sus taxones de la siguiente manera (de más reciente a más antiguo):

- a) Lam (más del 75% del NR indeterminables): El taxón más común es el ciervo (tanto en NR como en NMI). Le siguen a muchísima distancia el rebeco y el uro, que apenas sobrepasan el 1% del NR y el 5% del NMI. El resto de especies no superan el 1%. El carnívoro más común es el zorro.
- b) Lm (más del 84% del NR indeterminables): El ungulado más común en NR es el ciervo, aunque está superado por el rebeco en NMI (más del 30%, siendo el animal dominante en NMI). Ambos están seguidos por el uro y el caballo en frecuencia (más del 6% del NMI cada uno). Aunque muy escasa, es destacable la presencia del rinoceronte (más del 4% del NMI). En cuanto a los carnívoros, aunque nunca superan el 1% del NR, hallamos una moderada variedad de taxones, dominando en NMI el leopardo con algo más del 10%.

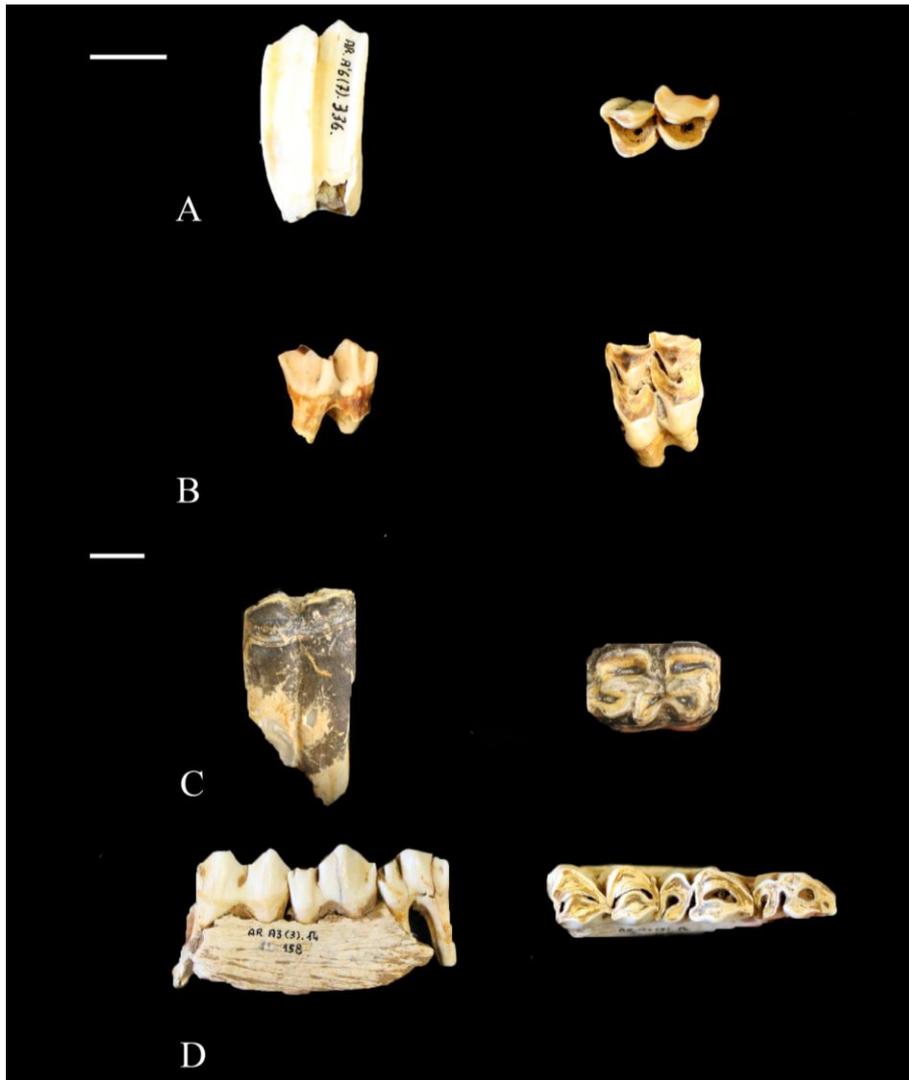


Figura 22. Algunos de los ungulados más comunes en la secuencia de Arrillor. A) M² izquierdo de *Rupicapra pyrenaica* (nivel Lm); B) M¹ izquierdo de *Capra pyrenaica* (nivel Smk-1); C) P₃₋₄ izquierdo de *Equus ferus* (nivel Lm); D) Hemimandíbula izquierda de *Cervus elaphus* (P₄, M₁ y M₂) (nivel Amk).

- c) Smb (más del 52% del NR indeterminables): El animal más frecuente (tanto en NR como en NMI) es el oso de las cavernas. Le sigue a distancia el ciervo, tras el cual el resto de taxones son muy escasos. Por regla general, abundan los carnívoros en comparación con el resto de niveles.
- d) Smc (más del 56% del NR indeterminables): Domina el oso de las cavernas sobre el resto de los taxones, tanto en NR como en NMI. La presencia de ungulados es bastante escasa. De nuevo, es común la presencia de carnívoros.

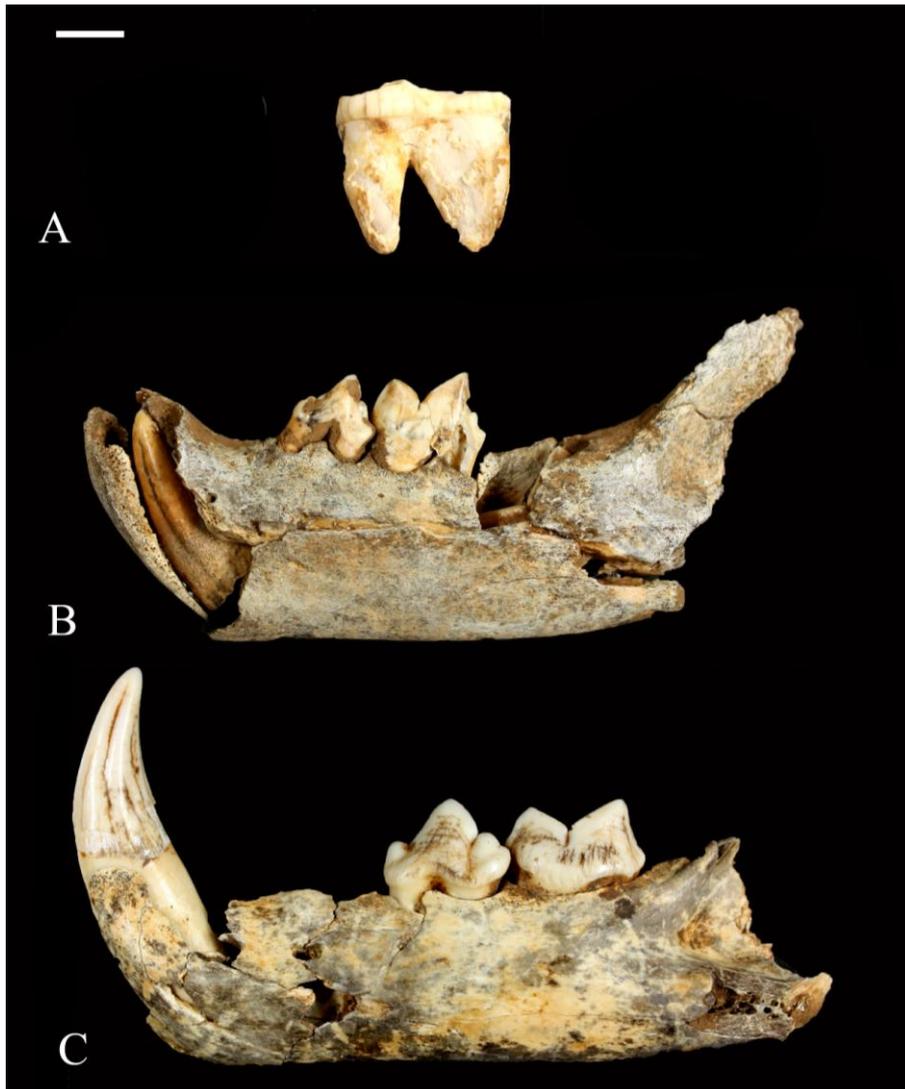


Figura 23. Algunos carnívoros presents en la secuencia de Arrillor: A) M₂ izquierdo de *Ursus speleaus* (nivel Smc); B) mandíbula de *Panthera pardus* de 8 meses de edad (C₁, P₃, P₄) (nivel Lm); C) Mandíbula de adulto de *Panthera pardus* (C₁, P₄, M₁) (nivel Lm).

- e) Smk-I (más de 86% del NR indeterminables): el uro domina el conjunto, seguido de cerca por la cabra montés. Dos especies, el ciervo y el caballo, están igualmente representadas en el NMI (más del 22% cada una). Los carnívoros están totalmente ausentes.
- f) Srk9 (más del 81% del NR indeterminables): Sólo hemos podido identificar algunos restos de uro. Junto a algunos vestigios de talla grande, el gran bóvido constituye el único taxón de este nivel.
- g) I-Sa8: Menos de una veintena de restos, todos dientes de ungulados, entre los cuales hallamos un NMI de seis ciervos.

- h) Amk (más del 91% del NR indeterminables): el animal más frecuente es el ciervo, seguido del uro. El carnívoro más abundante es el oso de las cavernas.
- i) Blm: en este nivel sólo hallamos dos restos de uro.

En referencia a la distribución anatómica de los restos faunísticos (Tabla 14), es bastante significativa y abre la puerta a la realización de interesantes comparaciones entre los diferentes niveles. En primer lugar, la existencia de dientes aislados es bastante llamativa en algunos niveles. Los niveles I-Sa8 y Blm, muy bajos en restos óseos en general, sólo contienen piezas dentarias. Por su parte, los niveles Smb y Smc poseen también destacados porcentajes de dientes aislados. Por último, un porcentaje de menor envergadura es hallado en los niveles Lm, Lam y Smk-I, aún siendo esta parte anatómica la mejor conservada en NR después de los fragmentos de huesos largos. Por otro lado, muy destacable es el hecho de que el nivel Srk9 no contenga pieza dentaria alguna entre sus vestigios.

En este sentido, encontramos algunas otras particularidades. En el nivel Srk9 dominan sobre el NR los fragmentos de costillas. Sin embargo, en la mayoría de los niveles son más habituales los vestigios relativos a los huesos largos de animales; esta es la situación que hallamos en Lam, Lm, Srk11 y Amk. Para el horizonte de Smk-I, aunque el panorama es similar al de estos últimos niveles, encontramos una distribución más equilibrada entre diferentes zonas de la anatomía faunística aquí comentada.

	Lam				Lm				Smb				Smc			
	NR	%NR	NMI	%NMI	NR	%NR	NMI	%NMI	NR	%NR	NMI	%NMI	NR	%NR	NMI	%NMI
<i>Equus ferus</i>	4	0,23%	1	5,00%	14	0,12%	3	6,12%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Cervus elaphus</i>	270	15,67%	11	55,00%	751	6,29%	11	22,45%	17	11,04%	3	17,65%	8	5,00%	2	18,18%
<i>Capreolus capreolus</i>	1	0,06%	1	5,00%	9	0,08%	1	2,04%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Rupicapra pyrenaica</i>	19	1,10%	3	15,00%	85	0,71%	15	30,61%	3	1,95%	1	5,88%	2	1,25%	1	9,09%
<i>Capra pyrenaica</i>	0	0,00%	0	0,00%	9	0,08%	2	4,08%	0	0,00%	0	0,00%	3	1,88%	1	9,09%
<i>Caprinae</i>	0	0,00%			20	0,17%			0	0,00%			0	0,00%		
<i>Bos primigenius</i>	19	1,10%	1	5,00%	64	0,54%	3	6,12%	1	0,65%	1	5,88%	1	0,63%	1	9,09%
<i>Stephanorhinus hemitoechus</i>	0	0,00%	0	0,00%	13	0,11%	2	4,08%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Sus scrofa</i>	0		0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Canis lupus</i>	2	0,12%	1	5,00%	10	0,08%	1	2,04%	2	1,30%	1	5,88%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Panthera pardus</i>	0	0,00%	0	0,00%	7	0,06%	5	10,20%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Vulpes vulpes</i>	14	0,81%	1	5,00%	10	0,08%	1	2,04%	5	3,25%	1	5,88%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Carnivora indet</i>	1	0,06%			9	0,08%			3	1,95%			0	0,00%		
<i>Ursus spelaeus</i>	0	0,00%	0	0,00%	8	0,07%	1	2,04%	31	20,13%	7	41,18%	50	31,25%	5	45,45%
<i>Meles meles</i>	0	0,00%	0	0,00%	1	0,01%	1	2,04%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Mustela sp.</i>	0	0,00%	0	0,00%	1	0,01%	1	2,04%	1	0,65%	1	5,88%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Lepus sp.</i>	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,65%	1	5,88%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Marmota marmota</i>	4	0,23%	1	5,00%	7	0,06%	2	4,08%	1	0,65%	1	5,88%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Ave indet</i>	0		0		0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,63%	1	9,09%
Talla muy pequeña	0	0,00%			6	0,05%			2	1,30%			0	0,00%		
Talla pequeña	19	1,10%			282	2,36%			3	1,95%			4	2,50%		
Talla media	65	3,77%			557	4,67%			3	1,95%			1	0,63%		
Talla grande	2	0,12%			34	0,28%			0	0,00%			0	0,00%		
Indet.	1303	75,62%			10036	84,10%			81	52,60%			90	56,25%		
Total	1723	100,00%	20	100,00%	11933	100,00%	49	100,00%	154	100,00%	17	100,00%	160	100,00%	11	100,00%

Tabla 13: Especies presentes en la secuencia del yacimiento de Arrillor.

Smk-I				SrK9				SrK11				I-Sa8			
NR	%NR	NMI	%NMI	NR	%NR	NMI	%NMI	NR	%NR	NMI	%NMI	NR	%NR	NMI	%NMI
3	0,21%	2	22,22%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,37%	1	33,33%	4	22,22%	1	11,11%
16	1,11%	2	22,22%	0	0,00%	0	0,00%	5	0,93%	1	33,33%	10	55,56%	6	66,67%
0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
2	0,14%	1	11,11%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
22	1,53%	2	22,22%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
0	0,00%			0	0,00%			0	0,00%			0	0,00%		
26	1,81%	2	22,22%	2	2,17%	1	100,00%	17	3,15%	2	66,67%	3	16,67%	1	11,11%
0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	5,56%	1	11,11%
0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%			0	0,00%	0	0,00%
0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
0	0,00%			0	0,00%			0	0,00%			0	0,00%		
0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
0	0,00%			0	0,00%			0	0,00%			0	0,00%		
0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
0	0,00%			0	0,00%			0	0,00%			0	0,00%		
30	2,09%			0	0,00%			0	0,00%			0	0,00%		
67	4,66%			0	0,00%			1	0,19%			0	0,00%		
22	1,53%			15	16,30%			40	7,42%			0	0,00%		
1250	86,93%			75	81,52%			474	87,94%			0	0,00%		
1438	100,00%	9	100,00%	92	100,00%	1	100,00%	539	100,00%	3	100,00%	18	100,00%	9	100,00%

Tabla 13: Continuación (I).

Amk				Blm				Total			
NR	%NR	NMI	%NMI	NR	%NR	NMI	%NMI	NR	%NR	NMI	%NMI
22	0,12%	2	8,33%	0	0,00%	0	0,00%	49	0,14%	10	6,90%
392	2,11%	7	29,17%	0	0,00%	0	0,00%	1469	4,24%	43	29,66%
3	0,02%	1	4,17%	0	0,00%	0	0,00%	13	0,04%	3	2,07%
2	0,01%	1	4,17%	0	0,00%	0	0,00%	113	0,33%	22	15,17%
19	0,10%	1	4,17%	0	0,00%	0	0,00%	53	0,15%	6	4,14%
4	0,02%			0	0,00%			24	0,07%		
143	0,77%	2	8,33%	2	100,00%	1	100,00%	278	0,80%	15	10,34%
5	0,03%	1	4,17%	0	0,00%	0	0,00%	19	0,05%	4	2,76%
3	0,02%	1	4,17%	0	0,00%	0	0,00%	3	0,01%	1	0,69%
3	0,02%	2	8,33%	0	0,00%	0	0,00%	17	0,05%	5	3,45%
0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	7	0,02%	5	3,45%
3	0,02%	1	4,17%	0	0,00%	0	0,00%	32	0,09%	4	2,76%
3	0,02%			0	0,00%			16	0,05%		
30	0,16%	3	12,50%	0	0,00%	0	0,00%	119	0,34%	16	11,03%
0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,00%	1	0,69%
0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,01%	2	1,38%
3	0,02%	1	4,17%	0	0,00%	0	0,00%	4	0,01%	2	1,38%
0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	12	0,03%	4	2,76%
2	0,01%	1	4,17%	0	0,00%	0	0,00%	3	0,01%	2	1,38%
1	0,01%			0	0,00%			9	0,03%		
294	1,58%			0	0,00%			632	1,83%		
536	2,89%			0	0,00%			1230	3,55%		
78	0,42%			0	0,00%			191	0,55%		
17021	91,67%			0	0,00%			30330	87,59%		
18567	100,00%	24	100,00%	2	100,00%	1	100,00%	34626	100,00%	145	100,00%

Tabla 13: Continuación (II).

	Lam	%Lam	Lm	%Lm	Smb	%Smb	Smc	%Smc	Smk-I	%Smk-I	Srk9	%Srk9
Asta/cuerno	4	1,07%	40	1,53%	0	0,00%	1	1,41%	0	0,00%	0	0,00%
Cráneo	10	2,67%	46	1,76%	1	1,20%	2	2,82%	3	1,62%	0	0,00%
Maxilar	1	0,27%	2	0,08%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Mandíbula	2	0,53%	20	0,76%	0	0,00%	0	0,00%	6	3,24%	0	0,00%
Diente	59	15,73%	440	16,81%	59	71,08%	62	87,32%	38	20,54%	0	0,00%
Hioides	1	0,27%	1	0,04%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Costilla	53	14,13%	288	11,00%	5	6,02%	3	4,23%	36	19,46%	13	56,52%
Vértebra	13	3,47%	108	4,13%	1	1,20%	0	0,00%	5	2,70%	0	0,00%
Pelvis	0	0,00%	7	0,27%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	4,35%
Escápula	0	0,00%	15	0,57%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Húmero	16	4,27%	51	1,95%	1	1,20%	0	0,00%	6	3,24%	1	4,35%
Radio	3	0,80%	25	0,96%	0	0,00%	0	0,00%	2	1,08%	0	0,00%
Ulna	3	0,80%	13	0,50%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,54%	0	0,00%
Metacarpo	8	2,13%	45	1,72%	0	0,00%	0	0,00%	2	1,08%	0	0,00%
Fémur	13	3,47%	61	2,33%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Tibia	24	6,40%	86	3,29%	0	0,00%	0	0,00%	7	3,78%	0	0,00%
Metatarso	7	1,87%	46	1,76%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,54%	0	0,00%
Metápodo	19	5,07%	83	3,17%	1	1,20%	0	0,00%	3	1,62%	0	0,00%
Articular	10	2,67%	49	1,87%	1	1,20%	0	0,00%	4	2,16%	0	0,00%
Falange	13	3,47%	60	2,29%	4	4,82%	0	0,00%	7	3,78%	0	0,00%
Hueso esponjoso	0	0,00%	10	0,38%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Hueso largo	106	28,27%	1091	41,69%	10	12,05%	3	4,23%	62	33,51%	8	34,78%
Hueso plano	10	2,67%	30	1,15%	0	0,00%	0	0,00%	2	1,08%	0	0,00%
Total	375	100,00%	2617	100,00%	83	100,00%	71	100,00%	185	100,00%	23	100,00%

Tabla 14: Restos anatómicos (NR) hallados en la secuencia de Arrillor.

Srk11	%Srk11	I-Sa8	%I-Sa8	Amk	%Amk	Blm	%Blm	Total	%Total
0	0,00%	0	0,00%	8	0,34%	0	0,00%	53	0,91%
1	1,02%	0	0,00%	81	3,49%	0	0,00%	144	2,48%
0	0,00%	0	0,00%	3	0,13%	0	0,00%	6	0,10%
0	0,00%	0	0,00%	10	0,43%	0	0,00%	38	0,66%
6	6,12%	18	100,00%	291	12,53%	2	100,00%	975	16,82%
0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,03%
6	6,12%	0	0,00%	213	9,17%	0	0,00%	617	10,65%
1	1,02%	0	0,00%	146	6,28%	0	0,00%	274	4,73%
0	0,00%	0	0,00%	7	0,30%	0	0,00%	15	0,26%
0	0,00%	0	0,00%	7	0,30%	0	0,00%	22	0,38%
2	2,04%	0	0,00%	32	1,38%	0	0,00%	109	1,88%
2	2,04%	0	0,00%	20	0,86%	0	0,00%	52	0,90%
2	2,04%	0	0,00%	2	0,09%	0	0,00%	21	0,36%
1	1,02%	0	0,00%	19	0,82%	0	0,00%	75	1,29%
2	2,04%	0	0,00%	22	0,95%	0	0,00%	98	1,69%
6	6,12%	0	0,00%	44	1,89%	0	0,00%	167	2,88%
0	0,00%	0	0,00%	12	0,52%	0	0,00%	66	1,14%
3	3,06%	0	0,00%	63	2,71%	0	0,00%	172	2,97%
0	0,00%	0	0,00%	162	6,97%	0	0,00%	226	3,90%
0	0,00%	0	0,00%	75	3,23%	0	0,00%	159	2,74%
0	0,00%	0	0,00%	2	0,09%	0	0,00%	12	0,21%
53	54,08%	0	0,00%	1089	46,88%	0	0,00%	2422	41,79%
13	13,27%	0	0,00%	15	0,65%	0	0,00%	70	1,21%
98	100,00%	18	100,00%	2323	100,00%	2	100,00%	5795	100,00%

Tabla 14: Continuación.

En otra dirección, si prestamos atención al número de NISP de ungulados que contienen los niveles con más restos faunísticos, podemos hacer una serie de apreciaciones. Si ordenamos los vestigios en función a su pertenencia a la cabeza, el tronco (incluyendo la cintura) y las extremidades, encontraremos un panorama similar en estos cuatro niveles: Lam, Lm, Smk-I y Amk (Tablas 15, 16, 17 y 18, respectivamente). En primer lugar, son mayoritarios los restos pertenecientes a las extremidades de los animales. Salvo en el nivel Amk (en el cual abundan en segundo lugar los vestigios vinculados al tronco de los animales), la segunda sección más abundante es la de la cabeza. Por otra parte, cuando hallamos restos de *Equus ferus* o *Stephanorhinus hemitoechus*, éstos se circunscriben casi exclusivamente a la cabeza.

Lam								
	Cabeza	%Cabeza	Tronco	%Tronco	Extremid.	%Extremid.	Total	%Total
<i>Equidae</i>	4	1,56%	0	0,00%	0	0,00%	4	1,56%
<i>Cervidae</i>	38	14,84%	7	2,73%	91	35,55%	136	53,13%
<i>Caprinae</i>	19	7,42%	0	0,00%	0	0,00%	19	7,42%
<i>Bovinae</i>	1	0,39%	2	0,78%	16	6,25%	19	7,42%
Talla pequeña	0	0,00%	6	2,34%	13	5,08%	19	7,42%
Talla media	1	0,39%	4	1,56%	60	23,44%	65	25,39%
Talla grande	0	0,00%	0	0,00%	2	0,78%	2	0,78%
Total	63	24,61%	19	7,42%	174	67,97%	256	100,00%

Tabla 15: Distribución de los restos de ungulados (NISP) en el nivel Lam.

Lm								
	Cabeza	%Cabeza	Tronco	%Tronco	Extremid.	%Extremid.	Total	%Total
<i>Equidae</i>	13	0,61%	1	0,05%	0	0,00%	14	0,66%
<i>Cervidae</i>	290	13,62%	39	1,83%	399	18,73%	728	34,18%
<i>Caprinae</i>	76	3,57%	8	0,38%	30	1,41%	114	5,35%
<i>Bovinae</i>	24	1,13%	3	0,14%	33	1,55%	60	2,82%
<i>S. hemitoechus</i>	13	0,61%	0	0,00%	0	0,00%	13	0,61%
Talla pequeña	23	1,08%	169	7,93%	90	4,23%	282	13,24%
Talla media	37	1,74%	143	6,71%	276	12,96%	456	21,41%
Talla grande	3	0,14%	6	0,28%	25	1,17%	34	1,60%
Total	479	22,49%	369	17,32%	1282	60,19%	2130	100,00%

Tabla 16: Distribución de los restos de ungulados (NISP) en el nivel Lm.

Smk-I								
	Cabeza	%Cabeza	Tronco	%Tronco	Extremid.	%Extremid.	Total	%Total
<i>Equidae</i>	3	1,73%	0	0,00%	0	0,00%	3	1,73%
<i>Cervidae</i>	11	6,36%	0	0,00%	5	2,89%	16	9,25%
<i>Caprinae</i>	23	13,29%	0	0,00%	1	0,58%	24	13,87%
<i>Bovinae</i>	7	4,05%	3	1,73%	15	8,67%	25	14,45%
Talla pequeña	1	0,58%	11	6,36%	15	8,67%	27	15,61%
Talla media	0	0,00%	5	2,89%	55	31,79%	60	34,68%
Talla grande	0	0,00%	0	0,00%	18	10,40%	18	10,40%
Total	45	26,01%	19	10,98%	109	63,01%	173	100,00%

Tabla 17: Distribución de los restos de ungulados (NISP) en el nivel Smk-I.

Amk								
	Cabeza	%Cabeza	Tronco	%Tronco	Extremid.	%Extremid.	Total	%Total
<i>Equidae</i>	21	1,50%	0	0,00%	1	0,07%	22	1,57%
<i>Cervidae</i>	167	11,95%	23	1,65%	205	14,66%	395	28,25%
<i>Caprinae</i>	9	0,64%	3	0,21%	13	0,93%	25	1,79%
<i>Bovinae</i>	29	2,07%	28	2,00%	86	6,15%	143	10,23%
<i>S. hemitoechus</i>	5	0,36%	0	0,00%	0	0,00%	5	0,36%
Talla pequeña	33	2,36%	97	6,94%	147	10,52%	277	19,81%
Talla media	38	2,72%	179	12,80%	253	18,10%	470	33,62%
Talla grande	1	0,07%	28	2,00%	32	2,29%	61	4,36%
Total	303	21,67%	358	25,61%	737	52,72%	1398	100,00%

Tabla 18: Distribución de los restos de ungulados (NISP) en el nivel Amk.

A continuación, indicamos la proporción de edades relativa (Arceredillo, 2016) en los restos postcraneales. El número de fragmentos de hueso (NR) inmaduros es muy bajo en todo el conjunto: en Lam, 1,2% (n=21); Lm, 2,9% (n=345); Smb, 1,9% (n=3); Smc, 7,5% (n=12); Smk-I, 0,35% (n=5); Srk9, 1,1% (n=1); Srk11, 0% (n=0); I-Sa8, 5,6% (n=1); Amk, 0,5% (n=98); y Blm, 0% (n=0). En total, apenas un 1,40% de los restos (n=486) pertenecen a individuos inmaduros en toda la secuencia.

Sin embargo, hemos podido calcular la edad exacta y su estacionalidad de muerte en algunos restos dentarios completos (Tablas 19, 20, 21 y 22) hallados en los niveles Lam, Lm, Smb, Smc, Smk-I, I-Sa8 y Amk. En esta relación incluimos restos dentarios de los siguientes taxones: *Equus ferus* (n=6), *Cervus elaphus* (n=24), *Capra pyrenaica* (n=1), *Rupicapra pyrenaica* (n=21), *Panthera pardus* (n=1) y *Ursus speleaus* (n=1). A partir de estos datos, podemos inferir los resultados de edad y estacionalidad que siguen:

- a) Lam: Los animales son aportados mayoritariamente en verano, aunque también hallamos muertes en primavera y otoño. En todos los casos son ejemplares completamente desarrollados de rebecos y ciervos.
- b) Lm: Hallamos restos dentarios de animales fallecidos a lo largo de todo el año, aunque dominan los muertos durante el invierno. De cerca le sigue la estación estival, después primavera y, por último, el otoño. Algunas piezas corresponden a animales en desarrollo, como algunos ciervos, rebecos y el leopardo. El resto pertenecen a animales adultos. Además, constatamos la presencia de varios caballos con edades que varían entre los 6 y los 10 años.
- c) Smb: En este nivel registramos a aportación de un ciervo inmaduro en invierno y un rebeco adulto en otoño.
- d) Smc: Dos ciervos mueren durante el invierno (uno inmaduro y otro adulto). Por otro lado, hallamos un oseznó muerto durante el verano.
- e) Smk-I: Dos cápridos adultos (una cabra y un rebeco) son aportados en invierno y otoño, respectivamente.
- f) I-Sa8: Los ciervos son aportados a la cavidad mayoritariamente en primavera, aunque también constatamos aportes de este animal en el resto de estaciones. Además, registramos la presencia de un caballo con 10-11 años.
- g) Amk: Todos los ejemplares de ciervo que han podido ser medidos (un individuo infantil y dos adultos) fueron aportados en otoño. También hallamos un caballo con 8-9 años de edad.

Referencia	Nivel	Especie	Pieza	Edad (meses)	Mes	Estación
139	Lam	<i>Cervus elaphus</i>	m1	48	Mayo	Primavera
3	Lam	<i>Cervus elaphus</i>	m2	41	Octubre	Otoño
22	Lam	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m3	23	Abril	Primavera
150	Lam	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m1	25	June	Verano
151	Lam	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m2	73	June	Verano
152	Lam	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m2	73	June	Verano
181	Lm	<i>Cervus elaphus</i>	m1	8	Enero	Invierno
341	Lm	<i>Cervus elaphus</i>	m2	32	Enero	Invierno
264	Lm	<i>Cervus elaphus</i>	m2	33	Febrero	Invierno
158	Lm	<i>Cervus elaphus</i>	m1	47	Abril	Primavera
266	Lm	<i>Cervus elaphus</i>	m2	27	Agosto	Verano
501	Lm	<i>Cervus elaphus</i>	m2	31	Diciembre	Invierno
613	Lm	<i>Cervus elaphus</i>	m2	65	Octubre	Otoño
426	Lm	<i>Cervus elaphus</i>	m2	27	Agosto	Verano
427	Lm	<i>Cervus elaphus</i>	d4	Recién nacido	Mayo	Primavera
22	Lm	<i>Cervus elaphus</i>	d4	4	Agosto	Verano
258	Lm	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m1	20	Enero	Invierno
257	Lm	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m2	13	June	Verano
259	Lm	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m1	16	Septiembre	Otoño
195	Lm	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m1	247	Diciembre	Invierno
93	Lm	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m1	75	Agosto	Verano
195	Lm	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m2	153	Febrero	Invierno
94	Lm	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m3	56	Enero	Invierno
295	Lm	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m1	25	June	Verano
271	Lm	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m2	12	Mayo	Primavera
224	Lm	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m1	154	Noviembre	Primavera
454	Lm	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m1	241	June	Verano
293	Lm	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m2	12	Mayo	Primavera
336	Lm	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m2	17	Octubre	Otoño
223	Lm	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m2	139	Diciembre	Invierno
312	Lm	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m1	179	Abril	Primavera
549	Lm	<i>Panthera pardus</i>	Mandíbula	8	Agosto	Verano
793	Smb	<i>Cervus elaphus</i>	m1	7	Diciembre	Winter
700	Smb	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m2	112	Septiembre	Otoño
666	Smc	<i>Cervus elaphus</i>	m1	8	Enero	Invierno
1172	Smc	<i>Cervus elaphus</i>	m2, m3	80	Enero	Invierno
667	Smc	<i>Ursus speleaus</i>	Mandíbula	5	June	Verano
974	Smk-l	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	m1	53	Octubre	Otoño
901	Smk-l	<i>Capra pyrenaica</i>	m2	31	Diciembre	Invierno
1401	I-Sa8	<i>Cervus elaphus</i>	m1	52	Septiembre	Otoño
1746	I-Sa8	<i>Cervus elaphus</i>	m1	15	Agosto	Verano
1405	I-Sa8	<i>Cervus elaphus</i>	m1	9	Febrero	Invierno
1063	I-Sa8	<i>Cervus elaphus</i>	m2	82	Marzo	Primavera
1147	I-Sa8	<i>Cervus elaphus</i>	m2	58	Marzo	Primavera
1706	I-Sa8	<i>Cervus elaphus</i>	m2	70	Marzo	Primavera
2013	Amk	<i>Cervus elaphus</i>	m1	40	Septiembre	Otoño
498	Amk	<i>Cervus elaphus</i>	m3	78	Noviembre	Otoño
1178	Amk	<i>Cervus elaphus</i>	p4	5	Septiembre	Otoño

Tabla 19: Estacionalidad de los artiodáctilos y los géneros *Panthera* y *Ursus*.

Referencia	Nivel	Especie	Pieza	Edad (años)	H (mm)
77	Lm	<i>Equus ferus</i>	m1	8-9	48,37
692	Lm	<i>Equus ferus</i>	p2	9-10	28,2
501	Lm	<i>Equus ferus</i>	p3	8-9	51,3
470	Lm	<i>Equus ferus</i>	m3	6-7	70,79
1747	I-Sa8	<i>Equus ferus</i>	p4	10-11	41,35
2919	Amk	<i>Equus ferus</i>	m2	8-9	54,68

Tabla 20: Edad de los ejemplares de *Equus ferus*.

	Lam	Lm	Smb	Smc	Smk-l	I-Sa8	Amk	Total
Primavera	2	6	0	0	0	3	0	11
Verano	3	8	0	1	0	1	0	13
Otoño	1	3	1	0	1	1	3	10
Invierno	0	9	1	2	1	1	0	14
Total	6	26	2	3	2	6	3	48

Tabla 21: Síntesis del número de ejemplares aportados según las estaciones del año en los diferentes niveles.

	<i>C. elaphus</i>	<i>C. pyrenaica</i>	<i>R. pyrenaica</i>	<i>P. pardus</i>	<i>Ursus sp.</i>	Total
Primavera	6	0	5	0	0	11
Verano	4	0	7	1	1	13
Otoño	6	0	4	0	0	10
Invierno	8	1	5	0	0	14
Total	24	1	21	1	1	48

Tabla 22: Síntesis diacrónica de la aportación de las diferentes especies en distintas estaciones del año.

En relación a la tafonomía del yacimiento, en primer lugar nos centraremos en las señales de origen antrópico y bioestratinómico (Tabla 23). La presencia de restos con marcas de corte oscila entre el 6% y el 1,3%, siendo más altas en los niveles Lam y Lm. Por otro lado, las marcas de percusión son bastante más escasas y en ningún nivel superan el 1% del NR. Las fracturas helicoidales abundan más en los niveles Lam y Lm, aunque en ningún caso superan apenas el 5%. La presencia de lascas óseas se encuentra entre el 3% y menos del 1% del material. También registramos el uso de diáfisis de ungulados como retocadores para la producción de artefactos líticos; estos vestigios no suelen superar el 1% del NR, con la excepción del horizonte Lam, en el cual son algo más abundantes. Por último, el material quemado es la huella humana más habitual. Los huesos quemados alcanzan porcentajes muy altos, que superan el 40% del conjunto en algunos niveles. Por su parte, en los niveles en los cuales las evidencias del fuego son más escasas las huellas de termoalteración de la fauna superan el 6%.

	Lam	%Lam	Lm	%Lm	Smb	%Smb	Smc	%Smc	Smk-l	%Smk-l	Srk9	%Srk9	Srk11	%Srk11	Amk	%Amk	Total	%Total
M. corte	101	5,86%	715	5,99%	2	1,30%	7	4,38%	35	2,43%	3	3,26%	7	1,30%	605	3,26%	1475	4,26%
M. percusión	8	0,46%	59	0,49%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,07%	0	0,00%	0	0,00%	36	0,19%	104	0,30%
F. helicoidal	67	3,89%	603	5,05%	2	1,30%	5	3,13%	28	1,95%	0	0,00%	14	2,60%	364	1,96%	1083	3,13%
Lascas óseas	33	1,92%	351	2,94%	0	0,00%	1	0,63%	3	0,21%	1	1,09%	2	0,37%	200	1,08%	591	1,71%
Retocadores	21	1,22%	74	0,62%	0	0,00%	0	0,00%	3	0,21%	0	0,00%	2	0,37%	42	0,23%	142	0,41%
Quemados	106	6,15%	1224	10,26%	67	43,51%	31	19,38%	260	18,08%	30	32,61%	182	33,77%	6079	32,74%	7979	23,06%
M. carnívoro	15	0,87%	137	1,15%	5	3,25%	5	3,13%	9	0,63%	1	1,09%	2	0,37%	107	0,58%	281	0,81%
M. roedores	2	0,12%	5	0,04%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,07%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,01%	10	0,03%
Digeridos	1	0,06%	18	0,15%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3	0,02%	22	0,06%

Tabla 23: Alteraciones antrópicas y bioestratinómicas del yacimiento de Arrillor (NR).

	Lam	%Lam	Lm	%Lm	Smb	%Smb	Smc	%Smc	Smk-l	%Smk-l	Srk9	%Srk9	Srk11	%Srk11	Amk	%Amk	Total	%Total
<i>C. elaphus</i>	42	48,84%	198	31,63%	0	0,00%	0	0,00%	4	10,00%	0	0,00%	0	0,00%	70	12,92%	314	24,06%
<i>C. capreolus</i>	1	1,16%	3	0,48%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,18%	5	0,38%
<i>R. pyrenaica</i>	0	0,00%	4	0,64%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,18%	5	0,38%
<i>C. pyrenaica</i>	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3	0,55%	3	0,23%
<i>Caprinae</i>	1	1,16%	3	0,48%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,18%	5	0,38%
<i>B. primig.</i>	5	5,81%	16	2,56%	0	0,00%	0	0,00%	1	2,50%	1	50,00%	5	71,43%	19	3,51%	47	3,60%
<i>S. scrofa</i>	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,18%	1	0,08%
<i>C. lupus</i>	0	0,00%	1	0,16%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,08%
<i>V. vulpes</i>	1	1,16%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,08%
<i>C. indet</i>	1	1,16%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,08%
<i>U. spelaeus</i>	0	0,00%	1	0,16%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,18%	2	0,15%
<i>Lepus sp.</i>	0	0,00%	1	0,16%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,08%
<i>Ave indet</i>	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	50,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,08%
<i>T. pequeña</i>	5	5,81%	112	17,89%	0	0,00%	0	0,00%	1	2,50%	0	0,00%	0	0,00%	62	11,44%	180	13,79%
Talla media	30	34,88%	255	40,73%	0	0,00%	1	50,00%	18	45,00%	0	0,00%	0	0,00%	254	46,86%	558	42,76%
Talla grande	0	0,00%	32	5,11%	0	0,00%	0	0,00%	16	40,00%	1	50,00%	2	28,57%	129	23,80%	180	13,79%
Total (NISP)	86	100,00	626	100,00	0	0,00%	2	100,00	40	100,00	2	100,00	7	100,00	542	100,00	1305	100,00

Tabla 24: Marcas de corte sobre NISP en la secuencia de Arrillor.

Actividad carnicera	Lam	%Lam	Lm	%Lm	Smb	%Smb	Smc	%Smc	Smk-l	%Smk-l	Srk9	%Srk9	Srk11	%Srk11	Amk	%Amk	Total	%Total
Desarticulado	6	5,94%	35	4,90%	0	0,00%	1	14,29%	3	8,57%	0	0,00%	0	0,00%	24	3,97%	69	4,68%
Descarnado	79	78,22%	556	77,76%	2	100,00%	5	71,43%	28	80,00%	2	66,67%	3	42,86%	516	85,29%	1191	80,75%
Fileteado	5	4,95%	35	4,90%	0	0,00%	0	0,00%	3	8,57%	0	0,00%	3	42,86%	16	2,64%	62	4,20%
Ext. periostio	2	1,98%	42	5,87%	0	0,00%	1	14,29%	0	0,00%	1	33,33%	0	0,00%	33	5,45%	79	5,36%
Eviscerado	3	2,97%	16	2,24%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	4	0,66%	23	1,56%
Despellejado	1	0,99%	15	2,10%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	14,29%	5	0,83%	22	1,49%
Ext. tendones	4	3,96%	14	1,96%	0	0,00%	0	0,00%	1	2,86%	0	0,00%	0	0,00%	5	0,83%	24	1,63%
Ext. médula	0	0,00%	1	0,14%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,33%	3	0,20%
Ext. lengua	1	0,99%	1	0,14%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,07%
Total	101	100,00	715	100,00	2	100,00	7	100,00	35	100,00	3	100,00	7	100,00	605	100,00	1475	100,00

Tabla 25: Actividades carniceras realizadas en la secuencia de Arrillor (NR).

	Lam	%Lam	Lm	%Lm	Smb	%Smb	Smc	%Smc	Smk-l	%Smk-l	Srk9	%Srk9	Srk11	%Srk11	Amk	%Amk	Total	%Total
Raíces	0	0,00%	237	1,99%	1	0,65%	0	0,00%	27	1,88%	0	0,00%	21	3,90%	227	1,22%	513	1,48%
Disolución	0	0,00%	105	0,88%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	370	68,65%	704	3,79%	1179	3,40%
Rodado	22	1,28%	63	0,53%	0	0,00%	0	0,00%	166	11,54%	0	0,00%	0	0,00%	293	1,58%	544	1,57%
Manganeso	270	15,67%	1343	11,25%	16	10,39%	34	21,25%	35	2,43%	5	5,43%	40	7,42%	727	3,92%	2470	7,13%
Oxidado	24	1,39%	154	1,29%	0	0,00%	0	0,00%	106	7,37%	0	0,00%	54	10,02%	1138	6,13%	1476	4,26%
Concreción	10	0,58%	60	0,50%	0	0,00%	0	0,00%	35	2,43%	2	2,17%	76	14,10%	63	0,34%	246	0,71%
Corrosión	11	0,64%	130	1,09%	0	0,00%	1	0,63%	2	0,14%	2	2,17%	5	0,93%	246	1,32%	397	1,15%
Exfoliación	55	3,19%	357	2,99%	1	0,65%	1	0,63%	13	0,90%	2	2,17%	128	23,75%	389	2,10%	946	2,73%
Fisurado	73	4,24%	508	4,26%	0	0,00%	2	1,25%	62	4,31%	4	4,35%	158	29,31%	837	4,51%	1644	4,75%
Tramplng	2	0,12%	92	0,77%	1	0,65%	0	0,00%	0	0,00%	1	1,09%	1	0,19%	52	0,28%	149	0,43%
Weathering	0	0,00%	36	0,30%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	15	0,08%	51	0,15%

Tabla 26: Alteraciones diagenéticas halladas en la secuencia de Arrillor (NR).

Sin embargo, la actuación de otros depredadores sobre el conjunto de huesos es, en líneas generales, muy escasa. Las mordeduras de carnívoros apenas superan el 3% del NR en los niveles Smb y Smc. En el resto de horizontes, los vestigios con este tipo de alteraciones rondan valores habitualmente inferiores al 1%. Tanto los restos mordidos por roedores como los huesos digeridos pueden ser catalogados como anecdóticos y muy infrecuentes en toda la secuencia.

Si apreciamos la presencia de marcas de corte sobre los restos postcraneales de determinados taxones (NISP) (Tabla 24), observaremos datos muy significativos. Se mantienen fuera de esta tabla los niveles I-Sa8 y Blm, que sólo poseen restos dentarios.

En primera instancia, destaca el dominio de los ungulados de talla media y del *Cervus elaphus* sobre los NISP con marcas de corte a lo largo de toda la secuencia. Ambos suman más del 66% del NISP con incisiones antrópicas. En términos generales, los restos de ungulados de tallas pequeña y grande poseen también valores significativos, aunque muy inferiores a los del ciervo y las tallas medias. A mucha distancia de estos destacan los huesos de *Bos primigenius* con evidencias de carnicería.

No obstante, el análisis al detalle nos muestra grandes desigualdades en este ámbito entre unos horizontes y otros. Los niveles Lam y Lm parecen seguir dinámicas parecidas. En ambos existe un dominio indiscutible del ciervo con respecto al NISP con marcas de corte sobre todo el conjunto. El segundo grupo más rico en evidencias carniceras es el de ungulados de talla media. Le sigue a mucha distancia el uro.

Además, hallamos muestras de manipulación de carnívoros (oso, lobo y zorro) en los niveles Lam, Lm y Amk. Estas evidencias pueden ser interpretadas como marcas de despellejado (Figura 24).

Por el contrario, los niveles más pobres en actuación humana sobre el NISP son Smb y Smc. Salvo un par de casos en este último, no hemos hallado prácticamente ninguna evidencia de extracción de carne sobre restos identificables con algún taxón o talla.

En Smk-I encontramos actuaciones esporádicas sobre restos de ciervo y uro, así como una mayoría centradas en herbívoros de tallas media y grande. Srk9 y Srk11 sorprenden por la parquedad de sus evidencias, aunque el uro y los herbívoros de talla grande son aquí dominantes. Por último, en el rico lecho de Amk, identificamos cortes

mayoritariamente situados sobre carcasas de animales de talla media y grande, seguidos por ungulados de talla pequeña y ciervos. A mucha distancia situamos los restos de uro.

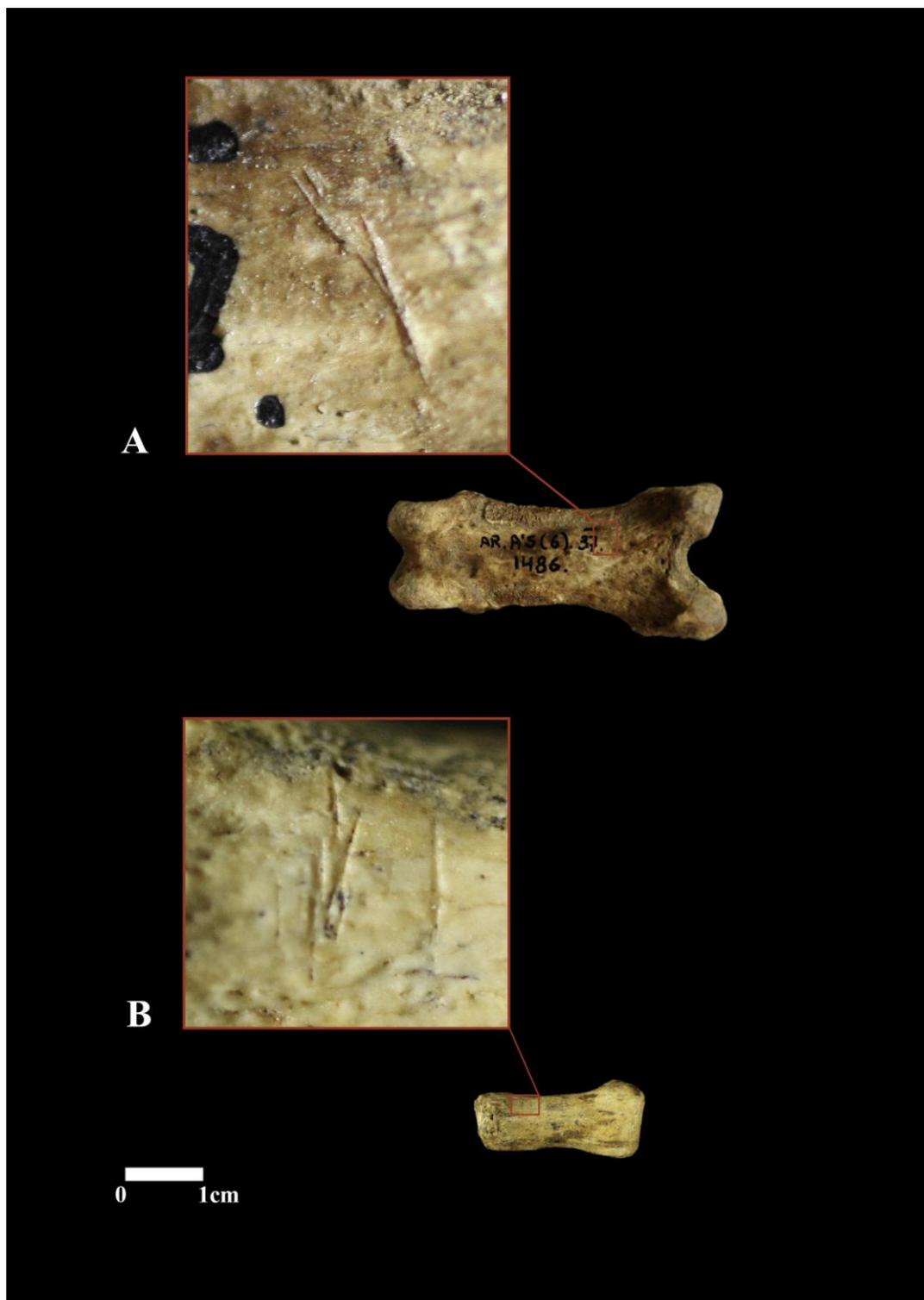


Figura 24. Marcas de despellejado sobre restos de carnívoros: A) Metacarpo de *Ursus speleaus* (nivel Amk); B) Vértebra caudal de *Canis lupus* (nivel Lm).

Si interpretamos las actividades carniceras específicas llevadas a cabo (Tabla 25), la acción más común es el descarnado. La desarticulación de huesos es habitual en los horizontes Lam, Lm, Smc y Smk-I. Por otro lado, el raspado del periostio de las superficies óseas alcanza valores diferenciales en los horizontes Lm y Amk. El fileteado o extracción de la carne en tiras de huesos ricos en paquetes musculares es más habitual en los niveles Lam, Lm, Smk-I y Srk11. El resto de las actividades son menos comunes, aunque resulta llamativo un mayor porcentaje de evisceración en Lam y Lm, así como la extracción de tendones y de lengua en estos dos mismos niveles.

Por último, queda comentar las alteraciones diagenéticas sobre el conjunto óseo (Tabla 26). En los niveles superiores, de naturaleza crioclástica, las impregnaciones de manganeso son la variación más habitual, con valores que abarcan desde el 10% hasta el 21% sobre el NR. En otra dirección, y ya en pleno complejo estratigráfico medio fluvial, Smk-I posee la alteración diagenética más común en los huesos rodados por la acción hídrica. Sobre Srk9 suele actuar mayoritariamente la impregnación de manganeso, frente a Srk11, donde los procesos de disolución alcanzan a la mayoría del registro. Por último, en Amk hallamos muy habitualmente óxidos sobre las superficies óseas.

3.4. Resultados del estudio tafonómico y zooarqueológico del conjunto óseo de aves del yacimiento de Pié Lombard (Alpes-Maritimes, Francia)

Constatamos la presencia de 18 taxones de aves (Passeriformes indet. del análisis de Mourer-Chauviré incluidos) (Tabla 28), todas adultas. Los grupos más representados son las chovas (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*, *Pyrrhocorax graculus* y *Pyrrhocorax* sp.), las palomas (*Columba livia*) y, a mucha distancia, las perdices (sobre todo, *Alectoris graeca*). Las especies más comunes en el yacimiento son características de zonas de roquedo y propias de climas templados (Sánchez-Marco, 1996).

Los huesos largos son los más comunes en el conjunto (Figura 25). No obstante, la presencia de huesos articulares, falanges y otros huesos pequeños es indicativa de unas buenas técnicas de excavación y tratamiento de los sedimentos. En términos generales, los elementos más importantes de estas especies son los huesos de las alas (Tabla 22).

Especies	NISP	%NISP	MNE	%MNE	MNI	%MNI
<i>Alectoris graeca</i>	26	1,54%	21	2,29%	3	2,65%
<i>Anas platyrhynchos</i>	2	0,12%	2	0,22%	1	0,88%
<i>Anthus cf. campestris</i>	1	0,06%	1	0,11%	1	0,88%
<i>Aquila chrysaetos</i>	4	0,24%	4	0,44%	1	0,88%
<i>Carduelis carduelis</i>	1	0,06%	1	0,11%	1	0,88%
<i>C. coccothraustes</i>	2	0,12%	2	0,22%	1	0,88%
<i>Columba livia</i>	348	20,65%	191	20,81%	23	20,35%
<i>Corvus corax</i>	5	0,30%	5	0,54%	1	0,88%
<i>Corvus cf. corone</i>	2	0,12%	2	0,22%	1	0,88%
<i>G. garrulus</i>	3	0,18%	3	0,33%	1	0,88%
<i>Hirundo rustica</i>	2	0,12%	1	0,11%	1	0,88%
<i>Perdix perdix</i>	13	0,77%	12	1,31%	2	1,77%
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	5	0,30%	4	0,44%	3	2,65%
<i>P. pyrrhocorax</i>	111	6,59%	83	9,04%	10	8,85%
<i>P. graculus</i>	304	18,04%	138	15,03%	31	27,43%
<i>Pyrrhocorax</i> sp.	676	40,12%	446	48,58%	32	28,32%
<i>Turdus merula</i>	2	0,12%	2	0,22%	1	0,88%
<i>Passeriformes</i>	178	10,56%	0	0,00%	0	0,00%
Total	1685	100%	918	100%	113	100%

Tabla 28. Representación de las especies del yacimiento de Pié Lombard.

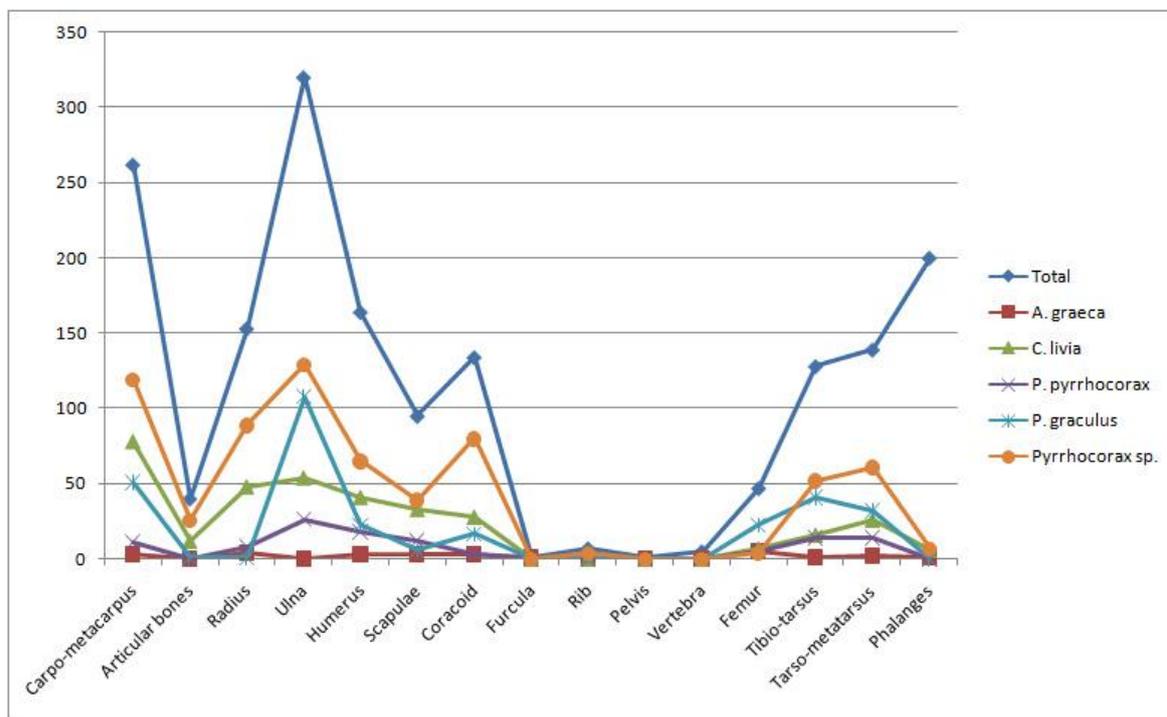


Figura 25. Elementos anatómicos (NISP) de Pié Lombard. Total y especies principales.

Sin embargo, existe una representación anatómica diferencial entre las especies más frecuentes del sitio (*Alectoris graeca*, *Columba livia*, *Pyrrhonorax pyrrhonorax*, *Pyrrhonorax graculus* y *Pyrrhonorax sp.*). Las extremidades en el género *Pyrrhonorax* (alas y patas) son los elementos mejor representados, al contrario que en los géneros *Columba* y *Alectoris*, que poseen una mayor representación de los huesos del "núcleo" (*core* en inglés) sobre los de las patas (Núcleo: 19,21% en *Alectoris graeca* y *Columba livia*; 14,94% en *Pyrrhonorax*; Patas: 16,10% en *Alectoris graeca* y *Columba livia*; 23,41% en *Pyrrhonorax*). Esta distribución es estadísticamente significativa ($\chi^2=9.958$; $p=0.0068$).

Especies	Wings	Legs	Wings/Legs	Core	Limbs	Core/Limbs	Prox	Dist	Prox/Dist
<i>A. graeca</i>	6	8	42,86	7	18	28	15	9	62,5
<i>C. livia</i>	173	57	75,22	61	270	18,43	125	206	37,76
<i>P. pyrrhonorax</i>	55	33	62,5	15	96	13,51	52	59	46,85
<i>P. graculus</i>	182	96	65,47	23	279	7,61	110	192	36,42
<i>Pyrrhonorax sp.</i>	313	117	72,79	119	519	18,65	240	398	37,62

Tabla 29. Ratios de elementos wing/leg, core/limb y proximal/distal de las especies más abundantes de Pié Lombard.

En este orden de cosas, algunas alteraciones tafonómicas son visibles sobre los restos avianos. Primero, sobre las intervenciones antrópicas, registramos marcas de corte en el 2,99% (n=59) de los huesos y un 1,47% (n=29) están quemados (grado 1: 11 NR; grado

2: 13 NR; grado 3: 1 NR; grado 4: 2 NR) (Figura 26A). De entre los huesos con marcas de corte, la mayoría de ellos presentan incisiones (94,92%, n=56) frente a algunos raspados (10,17%, n=6) (Figura 26B) (algunos combinados sobre los mismos restos). Las cortes suelen estar dispuestos, en primer lugar, oblicuos al eje longitudinal del hueso (64,41% de los huesos con marcas de corte, n=38) (Figura 26C). En segundo lugar, también hallamos un buen número de marcas de corte transversales (59,32%, n=35) (Figura 26D). Por contra, la disposición longitudinal de estas marcas suele ser menos común (6,78%, n=4). Las acciones reconocidas a partir de las características y la situación de las incisiones son el descarnado y/o la remoción de plumas (81,36%, n=48) y, en menor medida, la desarticulación (22,03%, n=13).

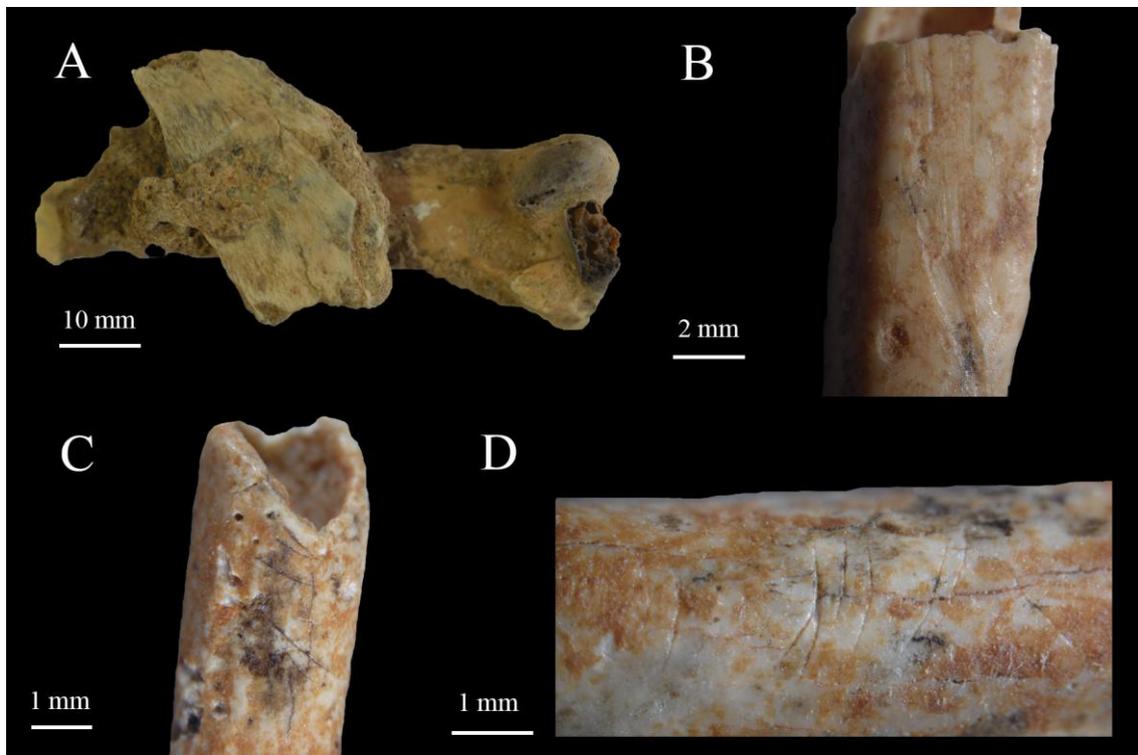


Figura 26. Ejemplos de marcas de corte en el conjunto. A) Húmero distal (*Columba livia*) quemado; B) Húmero (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) con raspado longitudinal y un posible *pit* humano asociado; C) Radio (*Columba livia*) con marcas de corte oblicuas; D) Radio (*Alectoris graeca*) con marcas de corte transversal.

Las marcas de corte tienen una disposición similar en todas las especies manipuladas por los humanos. La mayoría se encuentran sobre los huesos de las alas (69,49% de los huesos con incisiones antrópicas, n=41), aunque también en elementos del núcleo (20,34%, n=12) y de las patas (10,17%, n=6). Esta distribución es estadísticamente significativa ($\chi^2=11.923$; $p=0.0025$). Por otro lado, la situación más común de los cortes

es la diáfisis (66,10%, n=39), frente a las que se sitúan en las epífisis (16,95%, n=10) o cerca de ellas (16,95%, n=10).

Los grupos de aves con marcas de corte en Pié Lombard fueron desigualmente manipuladas por los humanos. Las especies con mayor interés por parte de los grupos de homínidos en Pié Lombard (en relación con el número de NISP de cada especie) fueron, en primer lugar, *Alectoris graeca* (23,08% de NISP de esta especie con incisiones antrópicas, n=6), *Columba livia* (6,57%, n=23) y el género *Pyrrhocorax* (2,38%, n=26). Esta distribución es estadísticamente significativa ($\chi^2=40.392$; $p<0.0001$).

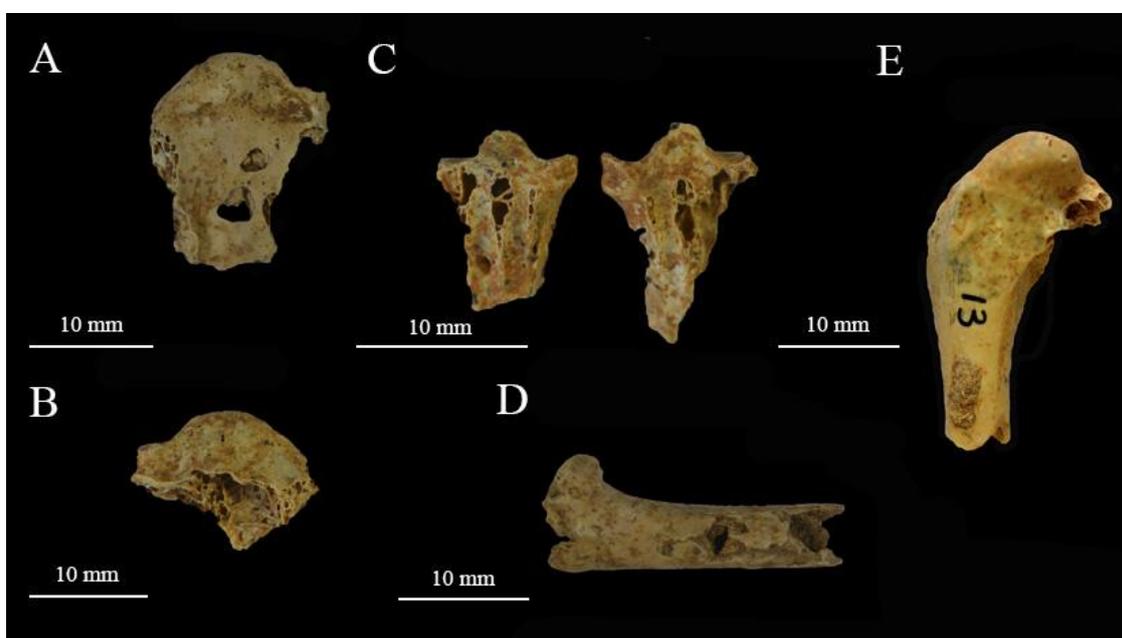


Figura 27. Ejemplos de marcas de corte en nuestra muestra. A) Húmero proximal (*Pyrrhocorax* indet.) con *punctures* y bordes crenulados; B) Húmero proximal (*Pyrrhocorax* indet.) con bordes crenulados; C) Tarsometatarso proximal (*Pyrrhocorax* indet.) con procesos de digestión *heavy*; D) Ulna distal (*Pyrrhocorax* indet.) con *pits*, *scores* y *punctures*; E) Húmero proximal (*Columba livia*) con *furrowing*.

Además, hallamos otras actividades de depredadores no humanos sobre los restos avianos. Encontramos pits y punctures sobre el 6,24% de los restos (n=123) y scores en el 6,55% (n=129). Por el contrario, otras alteraciones derivadas de la masticación son mucho más escasas, como el *furrowing* (1,06%, n=21), los bordes crenulados (0,91%, n=18), *crushing* (0,15%, n=3), *peeling* (0,15%, n=3) o marcas de roedores (0,35%, n=7). Sin embargo, los procesos digestivos son bastante abundantes, estando presentes en más de una cuarta parte de la colección ósea (25,58%, n=504) (Figura 27A, B, D, E).

Los procesos digestivos son más usuales sobre los restos del género *Pyrrhocorax* que en otras especies (Tabla 30). Asimismo, la digestión con grado *light* es la más común en todos los restos.

	A. <i>graeca</i>	%A. <i>graeca</i>	C. <i>livi</i> <i>a</i>	%C. <i>livia</i>	P. <i>pyr.</i>	%P. <i>pyr.</i>	P. <i>grac</i>	%P. <i>grac.</i>	P. <i>ind</i> <i>et</i>	%P. <i>indet</i>
No digerido	26	100,00	269	77,30	78	70,27	211	69,41	474	70,12
Digerido	0	0,00	79	22,70	33	29,73	93	30,59	202	29,88
<i>Light</i>	0	0,00	63	79,75	22	66,67	86	92,47	176	87,13
Moderado	0	0,00	12	15,19	10	30,30	5	5,38	19	9,41
<i>Heavy</i>	0	0,00	4	5,06	1	3,03	2	2,15	7	3,47
Total NISP	26	100,00	348	100,00	111	100,00	304	100,00	676	100,00

Tabla 30. Presencia de procesos digestivos (NISP) en las especies más relevantes de Pié Lombard.

Finalmente, también existen varias alteraciones diagenéticas sobre el conjunto aviano aquí presentado. La alteración diagenética más frecuente es la concreción (18,78%, n=370). Asimismo, encontramos corrosión (12,99%, n=256) y marcas de raíces (11,98%, n=236) en un buen número de restos. Menos comunes son las impregnaciones de manganeso (7,87%, n=155), los huesos fisurados (6,60%, n=130) y las oxidaciones (3,35%, n=66).

En otro sentido, analizamos las fracturas cuando fue posible. En términos generales, un 25,89% (n=510) de los huesos están enteros, frente a un 74,11% (n=1460) fragmentados. Los escasos restos de *Alectoris graeca* eran los más completos en nuestra muestra.

Los huesos analizados y clasificados siguiendo el criterio de Villa y Mahieu (1991) ofrecen los siguientes resultados: por delineación, la mayoría de los restos estudiados tenían una fractura curva (69,22%, n=551). Algo menos de una tercera parte, en cambio, poseen una delineación transversal (30,78%, n=245).

La mayoría de los ángulos de fractura son mixtos (69,48%, n=551), aunque también encontramos rectos (19,29%, n=153) y oblicuos (11,22%, n=89).

Por último, la mayoría de las texturas son dentadas (57,99%, n=461), seguidas de cerca por un buen porcentaje de suaves (42,01%, n=334).

Por otro lado, nuestra tipología morfológica (Romero et al., 2016b) muestra la siguiente frecuencia de tipos (Tabla 31). Primero, los tipos curvos son los más abundantes. En

segundo lugar, el tipo mixto TC posee una buena representación. El tipo transversal más habitual es el T1. El resto de tipos poseen representaciones minoritarias.

Entre diferentes grupos de aves, la presencia de esta tipología morfológica es similar exceptuando en los casos de C3 y TC. En *Alectoris graeca* y *Columba livia* existen un 22,44% (n=46) de los huesos con fracturas de tipo C3, un 9,27% (n=19) con TC y un 68,29% (n=140) con otros tipos. No obstante, en el género *Pyrrhocorax* hay un 15,40% (n=83) de los restos con un tipo C3, un 15,96% (n=86) con TC y un 68,65% (n=370) con otros tipos. Esta distribución es estadísticamente significativa ($\chi^2=8.954$; $p=0.0113$).

	<i>A. graeca</i>	% <i>A. graeca</i>	<i>C. livia</i>	% <i>C. livia</i>	<i>P. pyr.</i>	% <i>P. pyr.</i>	<i>P. grac.</i>	% <i>P. grac.</i>	<i>P. indet</i>	% <i>P. indet</i>	Total	%Total
C1	2	10,53%	24	12,90%	8	10,67%	16	12,90%	57	16,76%	107	14,38%
C2	4	21,05%	18	9,68%	9	12,00%	21	16,94%	33	9,71%	85	11,42%
C3	5	26,32%	41	22,04%	13	17,33%	21	16,94%	49	14,41%	129	17,34%
T1	3	15,79%	28	15,05%	10	13,33%	9	7,26%	40	11,76%	90	12,10%
T2	0	0,00%	16	8,60%	9	12,00%	10	8,06%	29	8,53%	64	8,60%
T3	0	0,00%	6	3,23%	2	2,67%	3	2,42%	13	3,82%	24	3,23%
T4	2	10,53%	7	3,76%	4	5,33%	5	4,03%	11	3,24%	29	3,90%
TL1	1	5,26%	3	1,61%	3	4,00%	6	4,84%	4	1,18%	17	2,28%
TL2	2	10,53%	7	3,76%	7	9,33%	8	6,45%	20	5,88%	44	5,91%
TL3	0	0,00%	2	1,08%	1	1,33%	1	0,81%	3	0,88%	7	0,94%
L	0	0,00%	15	8,06%	3	4,00%	7	5,65%	18	5,29%	43	5,78%
TC	0	0,00%	19	10,22%	6	8,00%	17	13,71%	63	18,53%	105	14,11%
Total	19	100%	186	100%	75	100%	124	100%	340	100%	744	100,00%

Tabla 31: Presencia de tipos morfológicos (Romero et al., 2016a) en las especies más comunes del conjunto.

4. DISCUSIÓN





4.1. La alimentación humana sobre carcasas de ave a partir de la experimentación

Como hemos insistido en varias ocasiones a lo largo de este texto, los experimentos dirigidos han sido una constante para el estudio de la Tafonomía. Han sido empleados reiteradamente con la intención de replicar fenómenos que pudieron ocurrir en el pasado y conocer sus efectos sobre los materiales (p.e., Andrews, 1995; Denys, 2002).

En el caso de los humanos, la utilidad de estos experimentos ha sido puesta de manifiesto en numerosas ocasiones (p.e., Binford, 1981). Aunque algunos autores han advertido de su falta de espontaneidad (Saladié et al., 2013b), resultan una buena manera de modelizar la capacidad física de los humanos para causar daños en una carcasa animal como consecuencia de los procesos de consumo (Romero et al. 2016a, 2016b).

Tanto en nuestros trabajos (Romero et al. 2016a, 2016b) como en otros experimentales y etnoarqueológicos (Landt, 2004, 2007, Martínez, 2007, 2009, Fernández-Jalvo y Andrews, 2011, Saladié et al., 2013b), podemos asegurar que el consumo humano de materias blandas animales sin tecnología genera marcas sobre las superficies de los huesos. No obstante, la naturaleza de la carcasa cuya carne es consumida influye notablemente en los daños derivados de la masticación humana. Intervienen en este sentido dos aspectos principales: a) anatómicos (pieza ósea del animal consumida, así como la zona en cuestión del hueso) y b) taxonómicos (especialmente la talla del animal). De forma secundaria intervienen otras características, tales como la cantidad de carne disponible en el elemento sobre el cual se ejerce la actividad masticatoria o el estado de conservación del cadáver, entre otras.

Tradicionalmente, los estudios tafonómicos han dedicado una gran atención a los huesos de los grandes mamíferos, bajo la presunción que eran las presas habituales de los homínidos. Sin embargo, la constatación de que los animales de pequeña talla también han sido consumidos desde fechas tempranas (p.e., Fernández-Jalvo et al., 1999, Güleç et al., 2009, Braun et al., 2010, Blasco et al., 2011) obliga a generar modelos propios sobre dichos animales. Nuestro trabajo nos ha permitido aproximarnos a la variabilidad de las señales dejadas por los humanos durante el consumo, así como

comparar las morfologías y planos de fractura resultantes con los obtenidos habitualmente sobre otras especies de mayor talla.

En efecto, el estudio de restos avianos no cuenta con una literatura tan prolija como la de los mamíferos (Mameli y Estévez, 2004), aunque su consumo se remonta como mínimo al Pleistoceno inferior (Huguet, 2007, Güleç et al., 2009). Además, la mayor dureza y fragilidad de sus huesos, con mínimo contenido medular, establece claras diferencias respecto a los mamíferos de pequeña talla como los lagomorfos (Cochard, 2004, Cochard et al., 2012).

Nuestros resultados demuestran que los homínidos podemos romper huesos de pequeños animales durante el consumo, validando así otros trabajos etnográficos, experimentales y arqueológicos. Esta fragmentación ocurre ya en animales de talla media y parece aumentar en el caso de especies de talla pequeña (Landt, 2007, Martínez, 2009, Saladié et al., 2013b).

La descripción de las fracturas según los criterios de Villa y Mahieu (1991) ha permitido realizar inferencias sobre el estado de los huesos en el momento de su fracturación en tallas de peso superior. No obstante, también ha sido de gran utilidad para caracterizar los planos de fractura en aves. La combinación más habitual en los fémures de *Gallus* ha sido la de delineación curvada, ángulos mixtos y bordes dentados, diferente por tanto de la obtenida por percusión sobre macromamíferos, con delineación curvada, ángulos oblicuos y bordes suaves (Cáceres et al., 2002, Pickering y Egeland, 2006). En base a lo anterior, se hace necesario puntualizar que en macromamíferos de pequeña talla, como las gacelas, es frecuente que los bordes irregulares predominen sobre los suaves (Bar-Oz et al., 2004). Del mismo modo, entre los lagomorfos, aunque siguen el patrón general de los macromamíferos, abundan como en nuestro caso los bordes dentados (Cochard et al., 2012, Sanchis, 2012), probablemente por ser los dientes la vía principal para su procesado y consumo (Pérez-Ripoll, 2006, Blasco y Fernández Peris, 2009). Estos autores, suelen citar la presencia de tubos diafisarios con bordes dentados y muescas opuestas en conjuntos generados por los humanos cuando acceden a la médula, aspecto que nosotros no hemos investigado. Cabe la posibilidad de que el consumo de las epífisis esté también ligado al aprovechamiento del abundante fosfato cálcico de los huesos de aves (Bloom et al., 1958) y a un hábito de masticación.

Nuestros resultados (Romero et al., 2016a) permiten apreciar la frecuencia relativa tanto de delineaciones transversales como de ángulos oblicuos y mixtos, lo que puede estar ligado al elemento anatómico y a la especie concreta con la que hemos trabajado, además de a la propia acción humana. Las delineaciones curvadas parecen tener un mayor desarrollo cuando las diáfisis tienen capacidad (por grosor y longitud) para acomodarse y responder a la presión recibida, lo que no acontece en nuestra muestra. Igualmente, la abundancia de paños irregulares y mixtos constatada parece surgir del astillado que caracteriza a estos huesos tan frágiles.

Ante las diferencias observadas respecto a los mamíferos, y siguiendo los pasos de Shipman et al. (1981) o Marshall (1989), hemos generado una clasificación morfológica de las fracturas que se acomoda muy bien a los restos estudiados. Es además abierta, por lo que puede ampliarse con facilidad en función de futuros hallazgos o análisis sobre otros pequeños vertebrados. Esta clasificación permite apreciar el bajo número de fracturas simples (longitudinales, curvadas o transversales, L, C1, T1, TL1), frente a lo que acontece en especies de mayor talla (Pickering y Egeland, 2006, Capaldo y Blumenschine, 1994). Encontramos fracturas con astillamientos o, con gran frecuencia, con pequeños picos o astillas parásitas más o menos triangulares o columnares. Estos picos, fracturas apuntadas y columnas son en los huesos avianos el equivalente a los *peelings* sobre huesos de mamíferos, al no disponer aquellos prácticamente de trabécula en el interior de las diáfisis. La ausencia de *peelings* en los bordes de fractura puede deberse a la débil elasticidad de los huesos avianos, produciéndose un desarrollo longitudinal de las fracturas (Shipman et al., 1981; Marshall, 1989). Aunque otros autores indican la existencia ocasional de *peeling* en huesos de aves (Laroulandie, 2000, 2005a, 2005b, Laroulandie et al., 2008, Blasco y Fernández Peris, 2009), de producirse, éste tendría lugar con más frecuencia en las epífisis (Laroulandie, 2005b), generalmente a consecuencia de la desarticulación manual (Laroulandie et al., 2000). Las fracturas antrópicas sobre carcacas de animales pequeños suelen resolverse con un mayor número de bordes dentados, lascas parásitas, diáfisis fragmentadas de forma longitudinal y con marcas de diente asociadas a los paños (Laroulandie, 2005b, Pérez-Ripoll, 2006, Blasco y Fernández Peris, 2009, Cochard et al., 2012, Sanchis, 2012). Es, por tanto, la acción conjunta de las presiones dentarias y manuales, combinando la fuerza estática y dinámica, la que produce el gran número de huesos que entran en nuestros tipos T2, T4, C2 y C3. Este hecho dibuja un patrón de fracturación de origen humano sin tecnología,

con un modo de acceso oral-manual al canal medular a partir de la flexión o el *crack-and-twist*.

Por otro lado, en rasgos generales, los huesos tienden a romperse en las diáfisis y en puntos cercanos a las metáfisis, sobre todo la distal. Esto tiene que ver con la combinación de la propia estructura del hueso y el modo de agarrarlo y fracturarlo sin el uso de tecnología. Varios investigadores han investigado la densidad diferencial ósea en las aves (Cruz y Elkin, 2003, Dirrigl Jr., 2011). Sus resultados revelan la mayor densidad de las epífisis respecto a las diáfisis. Con el uso de la tomografía computerizada, vemos que las áreas de fractura en nuestras diáfisis corresponden a las zonas de menor cantidad de hueso cortical. Nuestros resultados se acomodan bien a lo esperable sobre un hueso que es agarrado con más intensidad siempre por el extremo distal, al poseer allí menos carne.

Existe una clara relación entre las fracturas de delineación transversal y los puntos de fractura cercanos a las metáfisis. Los datos aquí expuestos nos permiten descartar (o, al menos, considerar como infrecuentes) una serie de fracturas como fruto de la acción antrópica sobre carcasas de animales pequeños: a) delineación curva que no se desarrolle en el área diafisiaria; b) delineación transversal (así como cualquiera de los tipos T2, T3 o T4) en la zona central de diáfisis; c) fracturas con ángulos rectos en el centro de la diáfisis; d) fracturas de tipo L o TC fuera de las zonas centrales de la diáfisis; e) la presencia de los tipos T1 y TL3. En el caso de hallar dichas fracturas con las mencionadas características en un conjunto óseo arqueológico, podrían responder a la fracturación en seco del hueso o a otros agentes tafonómicos no humanos.

Respecto a las mordeduras, la mitad de los huesos fracturados presentan muescas en el borde de fractura, causadas por la presión dentaria al romperlos, lo que constituye un número muy elevado (Laroulandie, 2005b). Como ya han dicho otros autores, las muescas predominantes son en forma de U, aunque los homínidos también producen, como los carnívoros, muescas en V. En experimentos con animales de mayor talla fruto del consumo humano aparecen muescas en doble U (Fernández-Jalvo y Andrews, 2011), pero en nuestro experimento son inferiores en número a los demás tipos reconocidos. Ello nos conduce de nuevo al diferente comportamiento de las carcasas de vertebrados de pequeño tamaño frente a la fracturación antrópica. En relación a sus dimensiones, resulta complicado encontrar comparaciones viables en la literatura

existente. Los valores están muy por encima de los expuestos por Landt (2007) para el caso de los Bofi y junto a las medidas máximas obtenidas en lagomorfos de Bolomor (Sanchís, 2012). De igual modo, sus medidas son más similares a las muescas generadas por carnívoros que a las hechas por percusión (Capaldo y Blumenschine, 1994, Galán et al., 2009), aunque estos autores también reconocen el gran solapamiento que existe entre las muescas producidas por percusión y las realizadas por depredadores como los hiénidos cuando se efectúan sobre especies de pequeña talla, algo relacionado con el propio tamaño de los percutores. La mayor parte de las marcas de mordeduras se encuentran en la diáfisis, asociadas a los paños de fractura (Blasco y Fernández Peris, 2009). Este hecho coincide con otros estudios sobre humanos y animales (Landt, 2007, Delaney-Rivera et al., 2009, Martínez, 2009, Saladié et al., 2013b, Romero et al., 2016a, 2016b).

Los tipos de mordeduras registrados en las superficies óseas (*pits*, *punctures* y *scores*), habitualmente asociados en el mismo hueso, coinciden con los daños efectuados por los humanos sobre huesos largos de diferentes taxones (Landt, 2007, Saladié et al., 2013b). Los *scores* documentados en este trabajo contrastan con la menor frecuencia producida por los Bofi en el consumo de presas pequeñas previamente cocinadas (Landt, 2007). Este hecho se asemeja más al consumo de mamíferos grandes consumidos crudos (Saladié et al., 2013b). No obstante, los *scores* suelen ser inusuales sobre los huesos de ave consumidos por humanos (Laroulandie, 2005b, Blasco y Fernández Peris, 2009). La presencia de los mismos en nuestra muestra debemos relacionarla con la ausencia de cocinado y por la fracturación manual-oral empleada, durante la cual se producirían buena parte de los surcos.

Por otro lado, los *pits* son las marcas más abundantes y definitorias de las actividades masticatorias humanas, independientemente de las características del taxón consumido y su estado (Landt, 2007, Delaney-Rivera et al., 2009, Martínez, 2009, Andrés et al., 2012, Saladié et al., 2013b, Romero et al., 2016a). Si bien atestiguamos la presencia de *punctures*, éstos son muy escasos, aislados y de morfología triangular (Fernández-Jalvo y Andrews, 2011). Este tipo de modificación está más relacionada con la actividad de carnívoros y de otros primates sobre los huesos (Pickering y Wallis, 1997), ya que suelen perforarlos como consecuencia de una dentición potente y unas fortísimas dentelladas. Es posible que los *pits* y *scores* abunden más cuando se pretende romper el hueso que cuando sólo se busca el consumo de la carne.

Por otro lado, las dimensiones de las marcas de dientes humanas en este estudio siguen los patrones establecidos en otros trabajos (Delaney-Rivera et al., 2009, Saladié et al., 2013b, Romero et al., 2016a), solapándose con los de los Bofi (Landt, 2007) y otros carnívoros, como cánidos o félidos (Delaney-Rivera et al., 2009, Andrés et al., 2012, Arriza et al., 2019). Las diferencias sustanciales que encontramos residen en la orientación de los *scores*. Los humanos tienden a producir surcos transversales (Landt, 2007, Saladié et al., 2013b), lo que también acontece en lagomorfos consumidos por cánidos (Sanchis, 2012). Sin embargo, en nuestra muestra la orientación mayoritaria es oblicua, además de existir un número nada desdeñable de longitudinales. Este hecho ahonda en la hipótesis antes comentada: la actuación manual-oral, persiguiendo acceder a los recursos internos de los huesos, produce muchos más *scores*, generalmente planos y cortos, que suelen ser, además, oblicuos. Por tanto, la presencia de estas marcas sobre huesos de ave con dicha orientación puede ser un elemento diagnóstico de esta acción en yacimientos arqueológicos.

Por todo lo anteriormente comentado, y aún siendo conscientes de las limitaciones que pudieran derivar del uso de la arqueología experimental a la hora de abordar algunos problemas de índole arqueológica, a partir de las observaciones realizadas y nuestra metodología hemos podido llevar a cabo una serie de aplicaciones y reflexiones de este trabajo durante el análisis de los restos de aves del yacimiento de Pié Lombard. No sólo nos ha permitido caracterizar una serie de daños generados por los humanos sobre los huesos largos de las aves, sino que además nos ha permitido diseñar un modelo de fracturación y una tipología descriptiva aplicable a conjuntos de pequeños vertebrados en los cuales pudiera estar involucrado el ser humano.

Del mismo modo, esta experimentación ha permitido detectar en el registro arqueológico y en nuestro caso algunos comportamientos que podemos interpretar como de índole cultural en el seno de las comunidades neandertales a la hora de gestionar y consumir pequeñas presas como las aves. Haremos hincapié de forma más concreta en las aplicaciones de este trabajo en el apartado centrado en el estudio del depósito osteológico de Pié Lombard.

4.2. Estrategias de subsistencia neandertal: estudios de caso

El estudio de varias colecciones faunísticas pertenecientes a una serie de yacimientos que componen el grueso de la presente Memoria de Tesis Doctoral nos ha permitido realizar una serie de discusiones relativas a las estrategias de subsistencia de las comunidades neandertales con respecto a la fauna con la que convivieron. A continuación, exponemos las principales líneas de discusión para cada uno de los sitios tratados en el texto.

4.2.1. Estrategias de subsistencia de las comunidades neandertales en el yacimiento de Jarama VI

Los resultados obtenidos en este trabajo son relevantes para profundizar en el conocimiento de las comunidades neandertales que ocuparon el yacimiento de Jarama VI en diferentes episodios y, por tanto, con el poblamiento durante el Paleolítico medio en el área central de la Península Ibérica.

En segundo lugar, teniendo en cuenta la escasa presencia de restos de carnívoros, así como la baja frecuencia de huesos con su impronta (trazas de digestión, mordeduras, etc.), se hace necesario señalar el papel principal de los seres humanos como agente tafonómico principal. Fueron las comunidades neandertales quienes, fundamentalmente, protagonizaron la formación del registro arqueológico estudiado en estas páginas. El papel de los carnívoros fue muy marginal, limitándose al carroñeo esporádico de los despojos de carnicería abandonados por los neandertales en el abrigo rocoso de Jarama VI.

La situación del abrigo es otro tema importante a tratar. La ubicación estratégica de este refugio natural permitió a las sociedades del Paleolítico medio no sólo acceder al agua del curso del río Jarama, sino también controlar los movimientos de las manadas de ungulados a lo largo del Sistema Ibérico Central. Además, la localización de potenciales abrevaderos para los animales en las cercanías del yacimiento pudo abastecer de presas interesantes a los grupos de cazadores.

En la fase más antigua de la ocupación del sitio, el nivel 3, los datos de estacionalidad indican la frecuentación del abrigo por parte de las comunidades neandertales durante diferentes momentos del año. Este hecho, junto con la total ausencia de carnívoros y la alta antropización de todo el conjunto nos permiten plantear la existencia de un

campamento residencial de larga duración en el sitio por parte de las sociedades del Paleolítico medio. Un ambiente antropizado y bastante frecuentado por parte de los humanos mantuvo alejados a otros depredadores de la zona.

La presa favorita de las comunidades neandertales en el nivel 3 fue *Cervus elaphus*. Entre sus beneficios se cuentan su peso elevado (que en poblaciones ibéricas actuales alcanzan los 160 kilos en el caso de los machos y unos 100 kilos en las hembras) (Carranza, 2004) y el mantenimiento de poblaciones en lugares fijos a lo largo de todo el año. Suponemos que las acciones cinegéticas consistieron en el abatimiento de estos animales de forma individual, en un principio sin criterios establecidos en cuanto a su edad, si bien la tendencia fue la de capturar animales juveniles y adultos, con una mayor cantidad de masa muscular.

Los grupos humanos capturaron estos animales en el entorno, especialmente en las zonas boscosas, eviscerándolos y desollándolos en la misma zona de captura o en altos de caza cercanos. Probablemente en el mismo campo se procedería al consumo más inmediato de las partes anatómicas menos interesantes y más engorrosas de transportar, como las vísceras y algunas porciones troncales por parte de los cazadores. Posteriormente, se trasladaron al yacimiento los huesos largos (que constituyen las partes más cárnicas de estos animales), donde fueron descarnados y consumidos intensivamente, a juzgar por la gran cantidad de huellas de descarnado, raspados, combustión, marcas de percusión y fracturas en fresco presentes. Este panorama permite proponer que el grueso del grupo neandertal se encontraba en este campamento, donde se distribuía el alimento resultante de las acciones cinegéticas en el seno de la comunidad.

La abundancia de marcas de *filleting* sobre los huesos largos de estas presas nos permite interpretar la posible extracción de tiras de carne, quizás para su posterior conservación (con técnicas de secado al sol o ahumado), dado lo riguroso del entorno central de la Península Ibérica, algo sugerido para estas fechas en el Valle del Arlanza (Díez et al. 2008). Este procesado de la carne se llevaría a cabo sobre los ungulados de talla media y grande. Ello permitiría gestionar el consumo de carne en diferido y dotar de suministros a las partidas móviles de neandertales, en constante movimiento por el territorio en busca de recursos. Además, la relativa frecuencia de marcas de despellejado en este

nivel con respecto a los demás indica que también se llevan a cabo tareas de extracción y tratamiento de pieles y cueros en este abrigo rocoso.

Este tipo de actividades carniceras y el mayor número de restos arqueológicos nos posibilita asegurar que, de los diferentes momentos de ocupación del yacimiento, el existente en el nivel 3 es el más intenso.

Por otra parte, la notable presencia de raíces sobre las superficies óseas nos informa de la presencia de cobertura vegetal en el piso del abrigo. Del mismo modo, las alteraciones diagenéticas aquí registradas, como las impregnaciones de manganeso, óxidos y concreciones, son propias de una sedimentación rápida, no sesgada, con notables condiciones de humedad, ocurrida en el seno del propio entorno kárstico del abrigo rocoso y sin demasiadas alteraciones postdeposicionales. No obstante, la relativa abundancia de dientes aislados en el nivel 3 nos pone sobre aviso de que la conservación de los materiales resulta, en este horizonte, algo más precaria que en el resto de los niveles.

Por contra, en el nivel 2 (un paquete espeso compuesto por varias fases de inundación) la primera característica notable es la escasez de restos faunísticos en comparación con los demás horizontes sedimentarios. No tenemos argumentos para relacionar este hecho con una precaria conservación diferencial, puesto que no abundan los dientes aislados. El número de restos instrumentales es menor que en otros niveles. La estacionalidad aquí parece estar constreñida entre el verano y el otoño. Todo ello nos permite interpretar que en este nivel la aprehensión de herbívoros no fue la principal razón de las visitas de grupos de neandertales. De hecho, el mayor número de animales inmaduros se encuentra en este nivel, algo que señala que la caza no fue tan selectiva como en las demás fases y que se capturaba lo disponible en el entorno. Por tanto, la importante presencia de manuports (Navazo y Jordá-Pardo, e.p.) aquí no parece ligada, al menos de forma exclusiva, a la percusión de huesos con fines alimenticios. La existencia de cantos alóctonos, sumada a la propia presencia de *Castor* sp., propician que este entorno fluvial pudiese ofrecer a las comunidades neandertales atractivos recursos vegetales, en una situación similar a la hallada en el campamento al aire libre de San Quirce (Terradillos-Bernal et al., 2017) o en la cueva de La Ermita (Díez et al. 2008). Por ello, esta industria podría estar ligada, como en dichos lugares, al procesado de vegetales de ribera.

En base a lo anterior, podemos interpretar que las gentes del Paleolítico medio frecuentaron este sitio motivados por actividades de talla lítica y explotación de recursos vegetales quizás ligados a medios acuáticos, a la par que acumularon algunas carcasas y desarticularon sus huesos largos para su consumo en visitas puntuales. En cualquier caso, la ocupación de este nivel ocurrió en un lapso de tiempo muy breve, tal y como acaece en otros yacimientos de esta época (p.e., Moncel y Rivals, 2011).

La anecdótica presencia de *Sus scrofa* y *Castor* sp., debido a su ausencia total de alteraciones por depredadores, pueden deberse a la muerte natural de los animales en las cercanías.

Igualmente, depredadores como *Panthera* sp. y *Vulpes vulpes* frecuentaron la zona, llevando a cabo acciones de *ravaging* (o carroñeo de los escasos despojos cárnicos generados por los humanos) y, quizás, acumulando algunos restos animales de forma muy puntual, teniendo en cuenta que éste es el nivel con mayor número de restos mordidos. Incluso el metápodo de neandertal se encuentra mordido (Lorenzo et al. 2012, Camarós et al. 2017b), lo que parece evidenciar un mayor papel de los predadores en la tafocenosis, si bien no con tanta intensidad como en otros casos europeos (Germonpré et al. 2014, Daujeard et al. 2016).

La relativa presencia de *weathering* en algunos restos óseos nos permite asegurar que la sedimentación se realizó con menor rapidez que en el resto de los niveles, dando lugar a una mayor exposición de los huesos, dentro de un ambiente húmedo y sin grandes contrastes de temperatura. Este mismo ambiente sedimentario posibilitó el habitual merodeo de los depredadores.

Por último, en el nivel 1 las comunidades neandertales ocuparon el sitio entre la primavera y el inicio del otoño. La principal motivación de estas visitas fue la caza, el procesado y el consumo de *Equus ferus*. Por tanto, la explotación cinegética del biotopo de bosque tan recurrente en el nivel 3 pierde peso frente al aprovechamiento de estos animales, característicos de las praderas. Aunque de conducta nómada, el carácter gregario del caballo, unido a su elevado peso, lo convierte en una presa con numerosas ventajas para estas comunidades. Como consecuencia del celo (mayo-julio), entre finales de la primavera y el verano los caballos salvajes poseen un marcado comportamiento gregario (Boyd, 1988). Las manadas estarían compuestas en esta época por hembras próximas al parto, al margen de la existencia de grupos más pequeños de

machos o machos aislados que combaten entre sí por el apareamiento con las hembras (Pacheco y Herrera, 1997). Los neandertales conocerían los traslados de estas manadas de animales, probablemente a lo largo del valle de Jarama, y emplearían mecanismos de caza comunal basados en el acecho, acorralamiento y ataque en grupo con el uso de lanzas y jabalinas (White et al., 2016). La captura de los mismos debió darse en los alrededores del sitio, ya que el procesado primario de los équidos se realiza en la cueva, a juzgar por el significativo porcentaje de elementos anatómicos ligados al tronco como las costillas y a la existencia de marcas de evisceración. De nuevo, apreciamos un consumo muy intensivo de las carcasas animales, a juzgar por el alto número de marcas de percusión y fracturación en fresco de los huesos. Esta zona sería, pues, un lugar estratégico para la caza de équidos. Un panorama parecido con respecto a la caza estacional de caballos es observable para estas fechas en los yacimientos de Valdegoba (Díez, 2006), Cueva Corazón (Yravedra et al., 2013), Cueva de Gabasa 1 (Blasco-Sancho, 1995) o el Abric Romaní (Marín et al., 2019), además de otros sitios europeos (White et al., 2016). En este caso, la estrecha vinculación con el medio de los grupos neandertales (Castaños, 2005) no parece ser tal, ya que la selección de las especies a abatir ocupó un lugar relevante dentro de las tácticas cinegéticas.

En este mismo nivel el enterramiento se produjo de forma rápida en el karst y con cambios bruscos en las condiciones de temperatura durante la fase fósil diagenética, teniendo en cuenta la alta frecuencia de impregnaciones de manganeso, alteraciones de *splitting apart* y fisurados.

4.2.2. Estrategias de subsistencia de las comunidades neandertales en el yacimiento de Arrillor

En primer lugar, se hace necesario hacer hincapié en la desigualdad encontrada entre unos niveles y otros, tanto en la naturaleza de sus restos como en su propio número. Cabe destacar también la alta fragmentación del material faunístico, que en los niveles más ricos cuenta con una alta tasa de restos indeterminados. Además, la conservación fue muy relativa según el nivel; en algunos sólo encontramos piezas dentarias. Esta diversidad entre unos horizontes y otros pone de manifiesto no sólo una serie de condiciones ambientales y sedimentarias diferentes, sino también una gran disparidad en el uso del sitio por parte de las comunidades del Paleolítico medio que la habitaron, y que iremos comentando en las próximas líneas.

La primera de las cuestiones a discutir en este sitio es el origen de la acumulación. No siempre es sencillo identificar con claridad los agentes tafonómicos envueltos en la formación de los yacimientos pleistocenos (Arceredillo y Díez, 2009). En principio, algunos depredadores existentes en el yacimiento (en concreto, el oso, el leopardo y el lobo) podrían haber intervenido junto al ser humano en el conjunto óseo aquí estudiado.

Ursus speleaus está muy presente en el depósito y, aunque esta especie omnívora consume ocasionalmente otros animales (Pinto-Llona, 2013), su comportamiento cazador es muy limitado. Sólo podría haber aportado marginalmente alguna cría de ungulado (Carranza, 2017).

Otro depredador cuyos restos poseen cierta importancia (sobre todo en el nivel Lm) es *Panthera pardus*. Este animal contó con una importante presencia en la Península Ibérica durante el Pleistoceno Superior (Villaluenga, 2016b), tratándose de una especie con una alta variedad interespecífica (Ghezzi y Rook, 2015) y con una alta capacidad de adaptación que le permitió sobrevivir en estas latitudes en medios muy dispares e incluso hasta fechas del Holoceno Inicial (Castaños, 1987, Sauqué y Cuenca-Bescós, 2013).

El leopardo es un cazador solitario que emplea el factor sorpresa para acechar a sus presas y matarlas (Bailey, 2005, Villaluenga, 2016b), normalmente empleando el propio entorno para ocultarse y actuar con ventaja desde árboles o roquedos (Balme et al., 2007). Habitualmente suele transportar sus presas a zonas en altura o bien a cuevas y

abrigos rocosos para protegerlas de los carroñeros. En efecto, la capacidad del leopardo como acumulador ha sido estudiada en varias ocasiones (p.e., Ruitter y Berger, 2000). Además, han sido varios los yacimientos arqueológicos peninsulares que, en este periodo, han puesto de manifiesto una intervención muy importante de esta especie (p.e., Yravedra, 2007b, Sanchis et al., 2015, Villaluenga, 2016b). Este felino conforma conjuntos con abundancia de taxones como el rebeco y la cabra montés, normalmente infantiles o en edad senil, y con una serie de modificaciones tafonómicas propias y poco contundentes; si bien el número de depresiones y surcos sobre los elementos anatómicos puede ser notable, por regla general no suele destruir totalmente importantes zonas de los huesos sobre los que interviene, como otros felinos (Gidna et al., 2014, 2015).

Por tanto, es posible que este carnívoro haya intervenido puntualmente en el nivel Lm sobre cabras y rebecos, pero la inmensa mayoría de los ungulados de Arrillor no responden a su perfil de presas y el conjunto faunístico aquí estudiado no se corresponde a los parámetros tafonómicos que identifican al leopardo como agente acumulador.

Por último, *Canis lupus*, un depredador oportunista y con una dieta muy variada (Blanco, 2017), no posee una conducta acumuladora de los restos de sus presas, aunque su influencia sobre los cadáveres sea muy importante (Castel, 2004).

Asumiendo lo anterior, descartamos el papel principal de cualquiera de estos depredadores. De hecho, nuestro análisis tafonómico ha evidenciado una intervención muy limitada de los carnívoros sobre los restos óseos; sólo superan el 3% del NR en los niveles Smb y Smc. Además, por regla general, los restos estudiados corresponden a ungulados adultos y juveniles. Uniendo este hecho a un contexto arqueológico fuertemente antropizado (buena cantidad de industria lítica, grandes superficies con restos de fuegos y estructuras de hogares, alta fracturación de los restos faunísticos con un buen número de evidencias de intervención antrópica, bajo número general de restos de carnívoros, etc.) (Hoyos et al., 1999), parece incontestable interpretar que el principal agente tafonómico activo es *Homo neanderthalensis*. Sus restos también están presentes en la secuencia (Bermúdez de Castro y Sáenz de Buruaga, 1999).

Los resultados nos permiten realizar una discusión sobre dos aspectos: a) la caracterización de los diferentes niveles del yacimiento de Arrillor; b) las comunidades neandertales contemporáneas en el área vasco-cantábrica y la meseta norte.

Las evidencias faunísticas dibujan el sitio de Arrillor, junto a un curso de agua, como un enclave ideal para las actividades cinegéticas desde el cual pueden controlarse varios biotopos distintos, incluyendo el ámbito montano bajo el cual se ubica, las praderas de la Llanura Alavesa y las zonas boscosas que rodean el área (Sáenz de Buruaga, 2014, Ríos-Garaizar y García-Moreno, 2015).

No registramos la presencia de animales vinculados a condiciones climáticas restringidas, pero sí se ha reconocido (Hoyos et al., 1999, Sáenz de Buruaga, 2011) una unidad templada y húmeda, situada a su vez entre dos unidades de clima frío y seco. No obstante, el número de especies es incluso mayor en el tramo superior que en el tramo medio, a pesar de tener condiciones climáticas más rigurosas, indicando el mantenimiento de la riqueza y diversidad específica.

El yacimiento presenta una sucesión de ocupaciones y desocupaciones de la cavidad, como atestiguan algunos niveles estériles, así como una alternancia entre humanos y úrsidos en el tramo superior.

El nivel más antiguo (Blm) parece responder a un episodio puntual de visita a la cavidad con motivo de la caza y/o procesamiento de un ejemplar de *Bos primigenius*. El único hallazgo de dos restos dentarios limita mucho las interpretaciones que podemos realizar al respecto. Este tipo de explotación centrada en los grandes bóvidos la encontramos también en otros yacimientos cantábricos como Morín (Yravedra y Gómez-Castañedo, 2011). En general, en este primer complejo estratigráfico se pueden observar una serie de ocupaciones cortas y de baja intensidad, dado el bajo número de restos, tanto líticos como faunísticos; las piezas líticas en este mismo estrato se limitan a una decena (Hoyos et al., 1999). La ocupación esporádica quizás coincida con el paso de herbívoros migratorios y altamente gregarios, tales como los uros, característicos de las zonas de pradera accesibles desde la situación estratégica de Arrillor.

En el segundo complejo (Sa1, Smk-1, Sa2, Srk5, Agp3, Sa3, Srk6, Sa4, Srk7, Agp4, Sa5, Srk8, Sa6, Srk9, Agp5, Sa7, Srk10, Srk11, Agp6, Sa8, I-Sa8, Amk, Lm, Sa9, Srk12, Agp7, Sa10, Sa11), de carácter fluvial y con un clima templado, es posible observar una mayor alternancia entre fases de ocupación y desocupación del abrigo. Los eventos sedimentarios ocurrieron, por regla general, de forma rápida (Hoyos et al., 1999).

La antropización del nivel Amk es muy evidente a juzgar por la gran cantidad de fuegos localizados durante la excavación, la abundancia de material quemado, la existencia de más de dos centenares de piezas líticas (Hoyos et al., 1999) y la escasez de restos de carnívoros. Además, es el nivel con más restos faunísticos de toda la secuencia, contando con numerosas evidencias tafonómicas de intervención antrópica.

Entre sus abundantes restos, destaca el hecho de la existencia de más de un 90% de huesos indeterminables, si bien el animal más habitual es *Cervus elaphus*, seguido de *Bos primigenius*. Ambas son las especies más manipuladas por parte de los seres humanos que habitaron la cueva. Las comunidades neandertales estuvieron interesadas en ungulados juveniles y adultos. Destacan los ciervos adultos, una presa muy rentable que combina un peso muy alto con el mantenimiento de poblaciones fijas a lo largo de todo el año en un mismo territorio, preferentemente en zonas boscosas (Carranza, 2017). Este tipo de biotopo sería muy frecuente en esta fase climática (Hoyos et al., 1999). Además, la estacionalidad de los mismos se restringe al otoño. En esta estación los ciervos se encuentran en celo. Esta especie posee un sistema de apareamiento poligínico que agrupa a grandes grupos de hembras (hasta medio centenar de ejemplares) en torno a un macho en un territorio menor a dos o tres hectáreas (Pérez-González y Carranza, 2011). En suma, los perfiles de edad registrados en el nivel Amk casan con una gran concentración de hembras maduras sexualmente acompañadas por crías cercanas al destete en torno a un macho adulto sano. La altísima antropización e intensidad de esta fase quizás podamos relacionarla con la preparación de numerosas carcasas adquiridas en pocas acciones cinegéticas en un área próxima a la cueva, dada la rapidez de la sedimentación fluvial (Hoyos et al., 1999). Aunque dominan los huesos largos de los ungulados, el resto de las partes anatómicas están bien representadas, por lo que los cadáveres de las presas pudieron ser aportados enteros al yacimiento.

Asumiendo lo anterior, nos hallaríamos frente a una matanza de un grupo de ciervos realizada en una época del año, el otoño, en la cual presentan un comportamiento gregario. Este tipo de eventos son frecuentes en el registro del Paleolítico medio (p.e., White et al., 2016), aunque poseen ya unos antecedentes claros que podríamos remontar al Pleistoceno medio (p.e., Valensi et al 2013).

En el caso de Arrillor no se captaría a los ciervos locales de forma individual, como se ha propuesto para el caso de los niveles inferiores de Axlor (Ríos-Garaizar, 2012). El

ciervo parece una presa muy recurrente de las sociedades neandertales; domina los conjuntos de El Castillo (Dari, 1999), Covalejos (Yravedra et al., 2015), el nivel 8 de El Pendo (Yravedra, 2000), Lezetxiki (Ríos-Garaizar, 2012, Villaluenga, 2013), Peña Miel (Yravedra, 2003) y Olha II (en especial los niveles superiores - Delporte, 1974), entre otros. Por ello, es de esperar que coexistan varias tácticas cinegéticas diferentes para capturar a estos ungulados, dependiendo de las pautas de frecuentación del sitio y la época del año, junto a otros factores. En el caso de Arrillor, señalamos la captura de los ciervos en grupo durante su celo como la opción más probable durante esta fase.

Asimismo, registramos en este nivel el ingreso de otros ungulados de pradera de gran tamaño como *Bos primigenius*, que parece tener una importancia secundaria y que abarcan individuos juveniles y adultos. Al igual que en el caso del ciervo, este ungulado parece haber sido aportado entero al sitio, en el cual las sociedades neandertales procesaron y consumieron sus grandes paquetes musculares.

Una mención específica requieren los casos del caballo y el rinoceronte. Estos animales de pradera sólo están representados por piezas dentarias, con la única excepción de un resto postcraneal de équido, por lo que lo más lógico sería plantear que se han aportado sólo sus cabezas (3 NMI en total, con dos caballos y un rinoceronte). El caso de *Stephanorhinus hemitoechus* es aún más sorprendente, puesto que no podemos rastrear ningún otro elemento anatómico que pudiera pertenecer a su esqueleto, dada la completa ausencia de restos de animales de talla muy grande. Aunque se documenta la captura y el consumo de esta especie de rinoceronte en otros sitios peninsulares del Paleolítico medio como el Abric Romaní (Rosell et al., 2012), no parece haber sido el caso que nos ocupa. En base a esta situación, nos parece plausible interpretar que, si bien de forma muy esporádica, los neandertales pudieron amortizar alguna carroña hallada de forma más o menos fortuita, interesándose por la parte que se encontraba más a salvo de otros depredadores; la cabeza. Si bien tanto lobos como leopardos suelen consumir los paquetes musculares faciales y del morro de sus presas, en rara ocasión pueden acceder a las vísceras contenidas en la cabeza (cerebro, tejidos pulposos y lengua). Planteamos que, en sus recurrentes expediciones de caza de uros a las cercanas praderas de la Llanada Alavesa, los cazadores pudieron encontrar restos de carroña tanto de rinoceronte como de caballo, interesándose por sus cabezas y transportando las mismas al yacimiento de Arrillor, donde se llevaría a cabo la ingesta de este rico aporte energético. J. Martínez-Moreno (1998, 2005) ya propone la existencia de este modelo

de aportación para el caso de los grandes bóvidos en el caso de Lezetxiki o para los équidos en El Pendo y Morín en el Paleolítico medio, por lo que el presente estudio incidiría de nuevo en esta práctica.

Tanto para el caso de los ciervos y los uros, así como en otros animales capturados de forma más esporádica (como el corzo, los cápridos o los únicos restos de suidos hallados en toda la secuencia), las comunidades neandertales consumieron muy intensamente sus restos. Las acciones carniceras más habituales fueron el descarnado y el raspado de la grasa adherida a las superficies corticales de los huesos, aunque prácticamente todas las acciones carniceras posibles se encuentran reflejadas en el registro de este nivel, como el desarticulado, el eviscerado, el despellejado y la extracción de tendones y médula, además del fileteado de una mínima parte de la carne para el posterior tratado para su conservación, probablemente mediante el secado o ahumado, algo ya planteado en el yacimiento de Jarama VI en la misma época (Romero et al., 2018). El empleo de la técnica del ahumado explicaría la gran cantidad de restos quemados hallados en este horizonte, así como la relevante presencia del fuego en todo el nivel Amk.

Además, una de las acciones de despellejado del nivel Amk se encuentra sobre un metacarpo de oso adulto. Este tipo de marcas coinciden con las efectuadas al extraer la piel a carnívoros de forma experimental (Pérez-Ripoll y Morales-Pérez, 2008, Mallye, 2011, Val y Mallye, 2011), así como las halladas en colecciones arqueológicas tanto en el Paleolítico medio (Auguste, 1991, 1995, David, 1997) como durante épocas más recientes (p.e., Bar-Oz et al., 2009, Cueto et al., 2016). Aunque poseemos evidencias del consumo de la carne de carnívoros tanto por parte de neandertales (Gabucio et al., 2014) como por otros homínidos más antiguos (p.e., Blasco et al., 2010) y en casos prehistóricos más modernos (p.e., Martín et al., 2014), en los niveles de Arrillor (Lm, Amk), los carnívoros manipulados por los humanos (oso, lobo, zorro y un pequeño carnívoro indeterminado) poseen marcas de corte fruto de la extracción de la piel del animal y no de su aprovechamiento cárnico. Estas marcas se sitúan exclusivamente en falanges, metacarpianos y vértebras caudales, elementos anatómicos aportados al propio yacimiento como consecuencia de las prácticas peleteras. En ningún caso dichos huesos están percutidos o fracturados para acceder a su escaso contenido medular; sin embargo, esta práctica es muy común sobre las falanges de los ungulados.

Nos centraremos en el caso del oso del nivel Amk; más adelante daremos pormenores al respecto de los carnívoros despellejados en otros niveles. Resulta indiscutible, según el análisis efectuado en nuestra muestra, que las comunidades neandertales residentes en el yacimiento de Arrillor no estuvieron interesadas en consumir la carne de los carnívoros incluidos en este estudio, sino que sólo los cazaron por su piel. La interacción entre homínidos y otros depredadores ha sido un tema que ha suscitado el interés de la literatura científica (p.e., Camarós et al., 2015, 2016, 2017a, 2017b). Los peligros derivados del enfrentamiento con un carnívoro de la talla de un oso adulto como el hallado en este horizonte son fácilmente imaginables. Si bien se ha documentado en varias ocasiones la caza específica de osos y otros depredadores en otras etapas del Paleolítico (p.e., Tillet, 2002, Kitagawa et al., 2012, Romadini y Nannini, 2012, Wojtal et al., 2015), este tipo de actividades debieron poseer un riesgo muy elevado que en ocasiones podía tener un desenlace fatal para cualquier homínido, incluido el neandertal (Treves y Naughton-Treves, 1999, Hart y Sussman, 2011, Camarós et al., 2015).

Existen casos etnográficos que recogen que la caza de carnívoros peligrosos, de alto riesgo, contiene un alto componente simbólico y que su motivación responde a motivos puramente ideológicos y de reconocimiento social (Hazzah et al., 2009, Thorn et al., 2012, Fitzherbert et al., 2014). Del mismo modo, autores como J. D. Speth (2010) han planteado que el abatimiento de grandes piezas de caza podría haber tenido durante el Paleolítico medio europeo fines “sociopolíticos”, buscando incrementar la consideración social del cazador en el seno del grupo, como un añadido a la adquisición de recursos. Igualmente, la captura y el procesado de aves rapaces como el águila podría haber tenido un contenido simbólico para las sociedades neandertales (Rodríguez-Hidalgo et al., 2019, Finlayson et al., 2019). En base a este tipo de reflexiones, entendemos que la caza del oso por parte de los neandertales en Arrillor responde también a un contenido simbólico derivado del uso de la piel de dicho depredador, que podría dotar a determinados individuos de cierta distinción social.

Por otro lado, para la interpretación del comportamiento de las bandas de neandertales en el nivel I-Sa8 hallamos el hándicap de la conservación exclusiva de piezas dentarias. Parece lógico achacar este sesgo a cuestiones de conservación diferencial. Si bien el propio registro arqueológico es bastante parco en restos de todo tipo (sólo se conservan tres piezas líticas en todo el nivel) (Hoyos et al., 1999), la total ausencia de restos de carnívoros así como el propio ambiente de sedimentación fluvial rápida nos permiten

plantear un breve episodio de aprehensión de ungulados de bosque, fundamentalmente ciervos adultos y jóvenes.

En este nivel las cacerías de ciervos se dan durante todo el año, aunque mayoritariamente entre finales del invierno y principios de primavera. El comportamiento, por tanto, sería diferente al del nivel anterior. Las partidas de cazadores atacarían probablemente los grupos familiares de hembras con crías de los dos o tres últimos años. Además, en esta fase podríamos hallar un comportamiento similar al llevado a cabo por los neandertales de los niveles inferiores de Axló, cazando presas individuales a partir de su encuentro (Ríos-Garaizar, 2012). De forma puntual también se recurre a otros ungulados gregarios de pradera como caballos y uros.

Srk11 muestra un conjunto óseo caracterizado por la predominancia de *Bos primigenius* como especie principal. Con poco más de una veintena de herramientas líticas (Hoyos et al., 1999), este horizonte es interpretable como un episodio de manipulación y consumo de ungulados provenientes de las planicies accesibles desde Arrillor; a pesar de un nivel de restos indeterminados muy alto (más de un 87%), más del 10% de los vestigios faunísticos corresponden a un mínimo de dos uros adultos y un caballo, así como a elementos anatómicos de herbívoros de talla grande (pertenecientes seguramente a estos dos taxones). Asimismo, los huesos mayoritarios pertenecen a los cuartos traseros y delanteros de las presas (constituyendo más de un 72% del registro). De nuevo, los carnívoros se encuentran totalmente ausentes; los restos afectados por mordeduras constituyen menos de un 0,4%. Evidenciamos labores de desarticulado y fileteado de la carne, aunque advertimos que la conservación de las superficies óseas en Srk11 es bastante precaria; la alta humedad del ambiente sedimentario durante el enterramiento favoreció los procesos de disolución, que afectan a más de un 68% de los huesos. Por ello, entendemos que este proceso diagenético ha destruido parte de las acciones humanas sobre sus presas. Interpretamos que este nivel pudo suponer un alto en el camino de las partidas de cazadores que se movían en el territorio, en el cual procesaron y consumieron carne proveniente de animales de pradera complementándola con la caza de un ciervo en el propio entorno boscoso del sitio, una estrategia frecuente en gran parte de los sitios del cantábrico (Straus, 2013, Castaños, 2005, Altuna, 1992). A su vez, la abundancia de procesos como exfoliación y el fisurado de los vestigios indican que hubo cambios de temperatura bruscos durante el enterramiento.

Por otra parte, los escasos materiales óseos de Srk9 nos permiten documentar un episodio muy puntual del procesado de un único ejemplar de uro adulto. No hemos hallado pieza dentaria alguna en este nivel, pero abundan costillas y fragmentos de huesos largos, indicando que una buena porción del animal fue trasladada completa a la cueva, a excepción de la cabeza, para ser procesada y consumida. Se trata probablemente del único taxón presente en este horizonte, por lo que dibujamos una visita esporádica y muy corta en el tiempo. Algunas trazas muy exiguas de actividades carniceras nos permiten interpretar el descarnado y el raspado del periostio del animal, quizás como parte de un consumo de una porción de la presa, con el posterior traslado de los restos a otro lugar para finalizar su aprovechamiento. De nuevo, la presencia de huesos quemados es muy relevante. Además, las impregnaciones de manganeso indican la formación del depósito en el propio ambiente kárstico.

En Smk-1 existe de nuevo un interés primordial en ungulados juveniles y adultos, diversificando la caza hacia todos los biotopos, tanto de roquedo como de bosque y pradera. En primer lugar, los taxones de planicie son los más abundantes, seguidos de los de roquedo y, por último, los de bosque. La edad de muerte de *Rupicapra pyrenaica* y *Capra pyrenaica* indican una estacionalidad entre otoño e invierno, justo en el periodo en el cual estas dos especies se encuentran en celo y forman grupos de un macho y varias hembras (Alados y Escos, 2017, Pérez-Barbería et al., 2017). Esta situación podría ser aprovechada por las partidas de cazadores para localizar las manadas, seleccionar individuos óptimos dentro de éstas y abatirlos. La concentración de cabras y rebecos podría paliar, en cierto modo, la dificultad de captura de estos animales en un ambiente con importantes desniveles (Yravedra et al., 2014b, Yravedra y Cobos-Sánchez, 2015), mayor si se capturan ejemplares aislados.

Si atendemos a la presencia de elementos anatómicos según el NISP de este estrato, encontraremos que todos están presentes, por lo que probablemente fueron aportados los esqueletos completos a la cavidad para ser procesados y consumidos. Destacan, además del descarnado, las labores de fileteado de la carne y el desarticulado, además de la extracción puntual de tendones. La existencia de más de un 11% de huesos rodados indica la presencia de corrientes de agua, características por otra parte de la naturaleza de este complejo estratigráfico fluvial (Hoyos et al., 1999). Las oxidaciones, relativamente habituales, señalan la misma cuestión.

El tercer y más reciente complejo estratigráfico (La, Labc, Fala, Lam, Lm, Smb, Smc) es de naturaleza crioclástica e indica un mayor enfriamiento. La dinámica sedimentaria sugiere fases de enterramiento lentas dentro de un ambiente frío. Este contexto es evidente por las huellas de disgregación de rocas por un frío intenso y se atribuyó al denominado Würm III (Hoyos et al., 1999).

Los dos niveles más antiguos de este complejo sedimentario funcionan de una forma diferente al resto. En el nivel Smc hallamos un dominio del oso sobre el resto de especies (más del 31% sobre el NR, más del 45% sobre el NMI), aunque también contamos con la presencia de ungulados. No obstante, los úrsidos no han debido ser el principal agente acumulador de restos de herbívoros, salvo quizás algún ciervo inmaduro (Carranza, 2017). Algunos osos, primordialmente infantiles, debieron fallecer durante la hibernación en la gruta. Uno de los oseznos, sin embargo, murió durante el verano.

En base a lo anterior, los humanos se alternaron con los osos en el uso de la cueva (algo evidenciado adicionalmente con la existencia de más de tres centenares de piezas líticas) (Hoyos et al., 1999) para el procesamiento de ungulados de los bosques de los alrededores, sobre todo ciervos, durante el invierno. La sobrerrepresentación de dientes aislados sobre el resto de elementos anatómicos indica la existencia de una conservación diferencial bastante evidente, escaseando los huesos identificables. Las marcas de mordisqueo de carnívoros superan el 3%; si bien no son especialmente abundantes, sí presentan un porcentaje mayor al resto de niveles, en los que suelen ser inferiores al 1%. Los carnívoros, especialmente los osos, debieron merodear la zona para aprovechar los magros restos de las esporádicas actividades de carnicería de los grupos neandertales, quienes descarnaron, desarticularon y rasparon la grasa de algunas de sus presas, incluyendo un resto de ave. Las impregnaciones de manganeso son la alteración diagenética más frecuente, algo que indica que el conjunto se formó en el interior del karst en condiciones de relativa humedad.

Una situación similar debió ocurrir en el nivel Smb. Los úrsidos ocuparon la cueva con asiduidad y algunos cachorros no debieron soportar la hibernación. Los grupos neandertales también se alternaron aquí con los osos para el empleo de la cavidad en la captura y el procesado de algunos ungulados en el entorno, en primer lugar ciervos y, en segundo lugar, rebecos y uros, entre el otoño y el invierno.

De nuevo, la conservación diferencial es evidente por la abundancia de dientes aislados, aunque a diferencia del nivel anterior, aquí son más habituales los fragmentos de huesos largos de ungulados. Por tanto, los neandertales percutieron y consumieron partes de sus presas en el interior de la cavidad. El uso del fuego fue muy frecuente en las esporádicas ocupaciones del sitio, alcanzando al 43% de la colección osteológica del nivel, la tasa más alta de toda la frecuencia. La alta proporción de huesos quemados pudo deberse al uso del fuego para la disuasión de los carnívoros del entorno, además de para su uso culinario y para combatir el enfriamiento del propio ambiente. Durante la ausencia de los humanos, tanto osos como lobos y mustélidos merodearon el cavernamiento, alimentándose de los escasos despojos abandonados por parte de las comunidades neandertales; con un 3,2% de los huesos mordidos, la intervención de otros depredadores resulta aquí mucho más frecuente que en el resto de los niveles.

Los úrsidos también frecuentan intensamente otros yacimientos de este periodo como Amalda (Yravedra, 2006a), Lezetzi (Villaluenga et al., 2012, 2013, 2016a) y Abauntz (Altuna et al., 2002, Mazo et al. 2011-12), entre otros. Los movimientos de los grupos humanos pudieron ser en estas fases más reducidos en el entorno de Arrillor, posibilitando a los osos merodear e hibernar en las mismas grutas que ellos. De nuevo, el manganeso es la impronta de origen diagenético más habitual en este conjunto, algo generado por su formación dentro del cavernamiento.

El nivel Lm es el segundo con más evidencias faunísticas después del ya comentado Amk. Además, comprende el estrato con más herramientas de piedra de toda la secuencia de yacimiento (más de medio millar) (Hoyos et al., 1999). A juzgar por los datos de estacionalidad, los seres humanos ocuparon la entrada de la cueva durante todo el año, siendo éste un campamento permanente durante las cuatro estaciones, si bien estuvieron especialmente presentes en invierno y en verano.

Los herbívoros juveniles y adultos dominan todo este conjunto y, aunque encontramos una gran variedad de carnívoros, su total no llega al 1% de los restos de fauna. Las comunidades neandertales estuvieron interesadas en la captura de presas bastante variopintas, aunque predomina la aprehensión de *Cervus elaphus* sobre los demás taxones seguido, por primera vez en la secuencia, por un importante número de restos de *Rupicapra pyrenaica*, consiguiendo el biotopo de montaña un segundo puesto en los

paisajes favoritos para la caza. También existe, no obstante, la explotación de animales de pradera, como *Bos primigenius* y, en menor medida, *Equus ferus*.

La representación anatómica está dominada por los huesos largos, las partes cárnicas más interesantes desde el punto de vista alimenticio de las diferentes presas. No obstante, un número bastante destacado de dientes aislados nos pone sobre aviso en cuanto a la conservación diferencial, que parece ser regular. Los elementos pertenecientes al tronco y a la cintura de los ungulados están infrarepresentados; quizás su consumo mayoritario se llevó a cabo en el lugar de caza del animal, acarreado posteriormente los apéndices, ricos en paquetes musculares, para su reparto en el seno del grupo en este lugar de habitación. Aunque esa fue la tendencia mayoritaria, también debieron existir otras estrategias más diversas. La superposición de varias estrategias distintas de ocupación y uso de ciertos lugares con respecto a patrones cinegéticos y carniceros diferentes es una constante en los yacimientos del Paleolítico medio. Un buen ejemplo de ello puede ser el Abric Romaní, en el cual se combinó el uso del sitio como campamento residencial para la captura de ciervos así como alto de caza especializado en la captura y carnicería de caballos (Marín et al., 2019).

Como en el nivel Amk, la presencia de *Stephanorhinus hemitoechus* se circunscribe a algunas piezas dentarias de un NMI de dos (un adulto y un individuo infantil). Aunque el conjunto osteológico se encuentra altamente fragmentado, no existen restos que pudieran corresponder a estos ejemplares. En suma, no podemos explicar esta ausencia del esqueleto postcranial de rinoceronte a partir de una conservación diferencial; si bien el número de dientes aislados es relativamente importante, de todos los taxones se conservan partes notables de otras zonas esqueléticas. Por tanto, volvemos a poner el foco interpretativo en la explotación esporádica de las cabezas y su contenido (masa encefálica y posibles restos de paquetes musculares faciales y lengua) de las carcasas de estos animales, una vez muertos por causas naturales o por otros depredadores (Martínez-Moreno, 1998, 2005).

Debido a que los paisajes de bosque y de montaña son los explotados más habitualmente, aún con el aporte de recursos de pradera, en este nivel hallamos cierto grado de localismo en las estrategias de subsistencia y, en concreto, en la obtención de alimentos de origen animal. Un panorama parecido hallamos en Valdegoba (Díez, 2006,

Arceredillo y Díez, 2009), Esquilleu (Yravedra, 2006b), Amalda (Altuna, 1990b, Yravedra, 2007a) y Hornos de la Peña (Yravedra, 2010), entre otros sitios.

Las labores de carnicería estuvieron centradas, sobre todo, en el ciervo, además de los ungulados de tallas medias y pequeñas, mayoritariamente. Las actividades más comunes fueron, además del descarnado, la extracción del periostio, el desarticulado y el fileteado. La generación de tiras de carne con el fin de ser conservadas puede ser relacionada con el abastecimiento de las partidas de neandertales que se dirigían a las praderas alavesas para captar allí uros y caballos y, ocasionalmente, algunas testas de cadáveres de rinoceronte.

Por otro lado, aquí constatamos también la manipulación de *Canis lupus* y *Ursus speleaus*, ambos adultos. En ningún caso sus huesos están aprovechados desde el punto de vista alimenticio. Las marcas de corte, muy sutiles y situadas en los apéndices más extremos de los animales, tanto en las garras como en la cola, coinciden con los desarrollados de forma experimental (Mallye, 2011, Val y Mallye, 2011). Planteamos la misma situación que para el ya mencionado nivel Amk; tanto el oso como el lobo resultan animales muy peligrosos para el ser humano (Camarós et al., 2015), y su caza respondería a parámetros sociales e ideológicos (Hazzah et al., 2009, Speth, 2010, Thorn et al., 2012, Fitzherberg et al., 2014). En el caso del lobo, abatir a un ejemplar adulto conllevaría el enfrentamiento con una manada completa con una estructura formada por un número que rondaría la decena de individuos (Mech, 1999, Zgurski, 2002), algo de alto riesgo para cualquier partida de cazadores. Por tanto, mantenemos que el uso de su piel contendría un carácter simbólico.

El papel de los carnívoros en el yacimiento parece ser muy marginal. Al menos un oseño falleció durante la hibernación. Es reseñable la existencia de un posible cubil de leopardos, teniendo en cuenta la presencia de restos de individuos infantiles de esta especie, la aparente disponibilidad de presas en el entorno y la propia morfología de la zona (Bailey, 2005, Balme et al., 2007). Uno de los felinos falleció muy probablemente durante el verano, basándonos en la frecuencia de los nacimientos de leopardos actuales en Sudáfrica, que suelen acaecer mayoritariamente en diciembre (Balme et al., 2012). Sin embargo, los vestigios faunísticos con trazas de mordeduras, roídos o digeridos apenas alcanzan el 1,3% del total. Quizás aportaron puntualmente alguna presa al sitio, pero el panorama no tiene nada que ver con el hallado en otros depósitos pleistocenos

(Sauqué et al., 2014, Sanchis et al., 2015, Sauqué y Sanchis, 2017). Barajamos la posible caza y aportación de alguna cría de ciervo presente, pero su papel tafonómico en la generación del depósito parece ser muy escaso, teniendo en cuenta los datos presentados. Relacionamos este hecho con una relativa antropización del entorno, que ahuyentaría a otros depredadores. Por tanto, leopardos, zorros, lobos y meloncillos se limitarían a vagar por la zona en busca de despojos, ocupando la cavidad muy puntualmente en la ausencia de los humanos.

Estos carnívoros también frecuentaron otros enclaves neandertales como Arlanpe (Ríos-Garaizar et al., 2015), el nivel VI de Lezetxiki (Ríos-Garaizar, 2012) y Gabasa (Blasco-Sancho, 1995), entre otros sitios peninsulares (Villalueva, 2016b).

Además, la existencia de varios restos de marmota indica, del mismo modo, su ocupación del abrigo durante la hibernación en estos paréntesis de ocupación humana.

Los datos diagenéticos en este nivel sugieren una sedimentación relativamente lenta, característica de este complejo estratigráfico de naturaleza crioclástica (Hoyos et al., 1999). La impregnación de manganeso resulta la alteración más habitual, revelando de nuevo que todo el depósito se conformó en el propio karst. Sin embargo, la presencia de fisurados, así como un número comparativamente alto con respecto al resto de la secuencia de huesos con *weathering* desvelan una mayor exposición de los vestigios óseos a las inclemencias del tiempo de forma previa a su enterramiento. Igualmente, la cantidad de huesos con *trampling* refleja una mayor frecuentación de este nivel, tanto por parte de carnívoros que merodearon el lugar como por parte de las comunidades humanas, que vivieron con mucha asiduidad en diferentes momentos del año.

Por último, en Lam, el nivel más reciente del Paleolítico medio, se registra una actividad humana de captura y manipulación de ungulados juveniles y adultos situada entre finales de primavera y verano. Los neandertales prefirieron desarrollar la mayor parte de las actividades cinegéticas en las zonas boscosas de los alrededores, apoyándose a partes iguales y de manera subsidiaria en los biotopos de roquedo y de grandes llanuras. La selección de presas juveniles y adultas parece aquí mucho más estricta que en el resto de niveles, por lo cual entendemos que los mecanismos sociales de elección de los animales a abatir se encontraban ya plenamente asentados.

Los elementos anatómicos más representados son los huesos largos, algo que evidencia que, al igual que en otros niveles, Lam fue un lugar de reparto y consumo de las piezas capturadas en los alrededores. La presencia relativamente importante de dientes aislados nos remite a una conservación moderada. No obstante, la presencia de marcas de corte sobre los restos postcraneales es muy importante en este nivel, alcanzando porcentajes mayores que en el resto de fases del yacimiento (superiores al 5,8% del NR).

Las intervenciones de los humanos fueron especialmente relevantes sobre los huesos de *Cervus elaphus* y *Bos primigenius*, con un interés especial en descarnar y desarticular sus atractivos paquetes musculares. La infrarrepresentación de restos postcraneales de *Equus ferus* nos suscita considerar la posibilidad del carroñeo puntual de sus cabezas según el modelo propuesto por J. Martínez-Moreno (1998, 2005).

Por su parte, documentamos la manipulación de restos apendiculares de zorro en labores de despellejado, además de otro pequeño carnívoro indeterminado. A partir de estas evidencias, podemos achacar la presencia de los restos esqueléticos de *Vulpes vulpes* a la aprehensión humana de un mínimo de un ejemplar para llevar a cabo labores de peletería. Sus marcas coinciden una vez con referentes experimentales (Mallye, 2011, Val y Mallye, 2011) y con el interés ocasional de las comunidades neandertales por la piel de pequeños mamíferos (Romandini et al., 2018). A diferencia de los pequeños carnívoros hallados en otros yacimientos de la misma época (Gabucio et al., 2014), los humanos de Arrillor no consumieron su carne.

De nuevo, la alteración diagenética más común en este horizonte es la impregnación de manganeso, por lo cual podemos asegurar que la sedimentación, a pesar de ocurrir de forma lenta (Hoyos et al., 1999), tuvo lugar sin muchas alteraciones postdeposicionales. Por otra parte, las exfoliaciones son comunes, por lo que, dentro de un ambiente frío, los contrastes de temperatura bruscos debieron ser muy habituales.

4.2.3. Estrategias de subsistencia de las comunidades neandertales en relación con las aves en el yacimiento de Pié Lombard

Las especies dominantes en la colección estudiada de Pié Lombard son las pertenecientes al género *Pyrrhocorax* (*Pyrrhocorax pyrrhocorax* y *Pyrrhocorax graculus*). Las chovas suelen estar presentes en un gran número de yacimientos pleistocenos en Europa Occidental (Sánchez-Marco, 1996, 2004, Pimenta et al., 2015), así que debieron ser animales muy comunes. Su presencia no parece verse limitada a zonas de altura, como es el caso de *Pyrrhocorax graculus* en la actualidad, debido a una mayor presión antrópica (Sánchez-Marco, 2004).

Tras las chovas, la fuerte presencia de *Columba livia* (junto con la existencia puntual de restos de *Aquila chrysaetos* y de aves de la familia *Hirundidae*) indica una zona de roquedo en los alrededores de Pié Lombard. Además, tanto el género *Pyrrhocorax* como especies como *Alectoris graeca* y *Perdix perdix* son típicas de áreas abiertas. Sin embargo, *Coccothraustes coccothraustes* y *Turdus merula* ponen de manifiesto la existencia de algunas masas boscosas, quizás a cierta distancia del sitio. Además, la presencia puntual de aves acuáticas (*Anas platyrhynchos*) indica una proximidad relativa de zonas de agua. Los restos de anátidas proceden muy probablemente del propio Río Loup, cuyo curso circula sólo a 50 metros por debajo del abrigo. Por tanto, debido a la variedad de los taxones hallados en el depósito del yacimiento, en los alrededores del lugar tendríamos un paisaje mixto en el cual se alternarían las praderas con zonas boscosas puntuales (Cramp y Simmons, 1985). A su vez, las especies presentes revelan un clima templado (Sánchez-Marco, 1996). De hecho, taxones como *Alectoris graeca* son muy sensibles a la temperatura del entorno y no toleran de ninguna manera ambientes fríos (Bernard-Laurent y De Franceschi, 1994; Bernard-Laurent y Leonard, 2000).

En términos generales, la representación anatómica está dominada por huesos largos, siendo especialmente abundantes los de las alas. En segundo lugar, también los huesos de las patas poseen una buena representación, sobre todo los distales. Los huesos del tronco están menos representados, aún apareciendo un buen número de coracoides y escápulas. Generalmente, esta representación no coincide con ninguno de los modelos unicausales propuestos por algunos autores (p. e., Mourer-Chauviré, 1983). Por ende, al margen de la intervención de factores que tienen que ver con la conservación diferencial

de los elementos anatómicos, entendemos que esta representación es muy sintomática de aportes de restos de aves que tienen que ver con diferentes agentes actuando de forma más o menos sincrónica.

No obstante, sí existen diferencias entre algunos grupos de aves. En los restos de *Alectoris graeca* y *Columba livia* los elementos del tronco son más abundantes que los de las patas. Por contra, en el género *Pyrrhocorax* los restos de las patas son más frecuentes que los del tronco. En este sentido, podemos relacionar una representación anatómica diferencial con la acción diferenciada de determinados agentes (Mourer-Chauviré, 1975, 1979, 1980, 1983, Vilette, 1983). Así, la abundancia de carpometacarpos y tarsometatarsos suele estar relacionada con la depredación de las aves por parte de rapaces o incluso con su muerte natural en entornos kársticos. Este parece ser el caso mayoritario de las especies del género *Pyrrhocorax*.

Por otro lado, la presencia de huesos ricos en contenido muscular, como húmeros y coracoides puede ser sintomática, según algunos trabajos, de la aportación por la caza por parte de humanos (Mourer-Chauviré, 1989, Díez et al., 1995). Este podría ser el caso de *Alectoris graeca* y *Columba livia* en Pié Lombard.

Adicionalmente, debemos tener en cuenta la posibilidad de la destrucción de algunos elementos anatómicos durante el procesado y el consumo humano, tal y como se ha indicado para otros yacimientos de esta misma cronología (p.e., Blasco et al., 2016). En suma, como comentábamos con anterioridad, la acumulación aquí presentada posee un origen mixto. En dicho conjunto han influido las preferencias de depredadores humanos y no humanos, quienes han explotado desigualmente las presas disponibles en el entorno.

En este panorama, la intervención humana como agente tafonómico parece ser muy ocasional. La presencia del fuego es escasa y, cuando está presente, el resultado son superficies quemadas a bajas temperaturas y/o con una baja exposición del hueso, quizás por la presencia de carne en ellos. Este tipo de fenómenos, con dobles coloraciones, ocurren cuando los huesos son expuestos al fuego con carne (Rosell, 2001, Laroulandie, 2005a). Sin embargo, como en otros depósitos de origen mixto (Blasco et al., 2016), podemos mantener que la acción del fuego y el propio consumo humano pudieron destruir cierto número de elementos anatómicos consumidos. Este parece haber sido el caso de los restos de *Alectoris graeca* y *Columba livia*.

Aunque el porcentaje de huesos avianos con marcas de corte puede parecer bajo (2,99%), es similar al hallado en otros yacimientos del Pleistoceno Superior. Por ejemplo, en Gorham's Cave el porcentaje de huesos de aves (de los géneros *Columba*, *Corvus*, *Pica* y *Pyrrhocorax*) con marcas de corte es de un 2,44% para los niveles del Paleolítico medio y de un 2% para el Paleolítico Superior (Blasco et al., 2016, 67). El porcentaje es mayor en otros sitios, como Cova Negra (Martínez et al., 2016). Pero en este último yacimiento existen bastantes menos restos de aves y podría tratarse de una acumulación realizada exclusivamente por parte de humanos.

Atendiendo a la disposición de las marcas de corte sobre los elementos anatómicos aquí analizados, parece lógico mantener que la prioridad de los grupos neandertales fue la carne de las aves. Así, existe un buen número de incisiones y raspados en radios, ulnas, húmeros, coracoides y escápulas. Estos huesos poseen atractivos paquetes musculares. En suma, raspados oblicuos y longitudinales en radios, ulnas y húmeros hacen hincapié en las labores de extracción de carne (Díez et al., 1995).

Sin embargo, existen algunas marcas de elementos distales con bajos índices de carne. Esta cuestión pone de relieve la posible existencia de actividades de extracción de plumas, tal y como se ha planteado en otros sitios: en Gorham's Cave con palomas (Blasco et al., 2016) y en Kaprina, Fumane y Lex Fieux con rapaces (Peresani et al., 2011, Radovic et al., 2015, Laroulandie et al., 2016). En nuestra opinión, si la extracción de plumas genera incisiones en los huesos es porque el ave es total o parcialmente despellejada. La extracción de plumas ocasional o de forma individual, como un paso necesario para el posterior procesado y/o consumo de la carne, no debería generar marcas de corte. Las referencias experimentales hasta la fecha (Romandini et al., 2016, Pedergrana y Blasco, 2016) coinciden en señalar la presencia de marcas en las zonas distales de las alas como una de las evidencias generadas durante la extracción de plumas. Sin embargo, aún no existen trabajos experimentales centrados en la viabilidad de las labores de despellejado sobre palomas o perdices (o aves de tallas similares) para el posterior uso de las plumas de las alas, o sobre las huellas que éstas generan sobre las carcasas. Por tanto, preferimos señalar a la carne como la principal motivación para la captura y el procesado de las aves, sin poder asegurar la extracción de plumas como otra posible acción (Blasco et al., 2016), si bien las labores de extracción de plumas podrían explicar la significativa presencia de huesos de las alas de palomas y perdices, cuya acumulación parece ser efectuada principalmente por parte de humanos.

A tenor de lo anterior y refiriéndonos a la inferencia humana en el conjunto óseo de las aves de Pié Lombard, podemos calificar como muy llamativa la propia presencia de marcas de corte en los ejemplares de paloma, perdiz y chova. Según nuestros trabajos experimentales (Romero et al., 2016a) demostramos cómo el procesado y el consumo de un ave puede llevarse a cabo sin la ayuda de tecnología alguna. Además, podemos observar cómo en la mayor parte de los trabajos etnoarqueológicos que incluyen el consumo de animales de pequeño tamaño las modificaciones humanas se limitan, casi exclusivamente, a las mordeduras. Sirvan de ejemplo en este sentido los trabajos publicados sobre los depósitos faunísticos de los Bofi (Landt, 2004, 2007) o los Nukak (Martínez, 2007, 2009). Sin embargo, tanto en el presente trabajo (Romero et al., 2017) como en otros referidos al consumo de aves durante el Paleolítico medio (p.e., Blasco et al., 2016, Martínez et al., 2016), la presencia de las marcas de corte es una constante. Relacionamos este hecho con el modo de comer moderno de las comunidades neandertales, que emplean instrumental sobre los alimentos aún cuando no es estrictamente necesario, movidos probablemente por el hábito de su utilización. Esta idea ya fue apuntada por la actuación neandertal sobre los lagomorfos de la vertiente mediterránea de la Península Ibérica por A. Sanchis (2012).

Por otro lado, las marcas de dientes y las fracturas generadas por las mordeduras parecen pertenecer a pequeños carnívoros en la mayor parte de las ocasiones. Los casos en los cuales hemos hallado *peeling* son muy esporádicos, así como otros tipos de fracturas derivadas de la actividad humana sobre los huesos durante su desarticulación y consumo (Laroulandie, 2005b).

Adicionalmente, la presencia de algunos huesos con trazas de digestión *heavy* puede ser atribuida también a la acción de pequeños carnívoros. De acuerdo con los restos de depredadores presentes en el sitio (Gerber, 1973, Texier, 1974), los carnívoros que probablemente intervinieron sobre las carcasas de las aves pudieron ser pequeños cánidos como el zorro o félidos como el gato salvaje y el lince. Este último, si bien se especializó usualmente en la presa más abundante, los lagomorfos, a lo largo del Pleistoceno Superior parece diversificar su dieta (Villaluenga, 2016b), incluyendo en ella a las aves. En términos generales, los daños derivados de la masticación observados sobre los huesos avianos de Pié Lombard coinciden con los daños generados por el lince sobre aves y pequeñas presas (Rodríguez-Hidalgo et al., 2013, 2015, 2016). Así,

hallamos bordes crenulados en los paños de las fracturas de los huesos largos, *pits* en las superficies corticales de las diáfisis y *punctures* sobre la epífisis.

No obstante, existen algunas marcas de dientes sobre huesos con marcas de corte con características similares a otros generados en trabajos experimentales de consumo humano de aves (p. e., Romero et al., 2016a, 2016b). Este hecho nos permite plantear que algunas marcas de dientes pertenecen muy probablemente a humanos. Este es el caso de algunos *pits* circulares (en torno a 0,5 mm de eje máximo) sobre superficies corticales de huesos largos (Saladié et al., 2013b, Romero et al., 2016b). En resumen, no siempre poseemos las herramientas metodológicas para poder discernir claramente entre marcas de tipo primario realizadas por humanos u otros animales (Romero et al., 2016b). Además, el origen mixto del conjunto aviano de Pié Lombard complica aún más este asunto, quizás con la posible actuación de diferentes agentes sobre los mismos elementos.

Mientras que los patrones de digestión más potentes suelen relacionarse con rapaces diurnas o carnívoros terrestres, la mayoría de las trazas de digestión son moderadas o *light*. Siguiendo la caracterización propuesta por varios autores (Bochenski, 2005, Rufà et al., 2016b), nuestra muestra parece haber sido acumulada principalmente por rapaces nocturnas. De hecho, encontramos similitudes con las acumulaciones generadas por especies como *Bubo bubo* y *Strix aluco*: predominancia de elementos de las alas sobre los restos de las patas, abundancia de huesos de las extremidades sobre los del tronco, fracturación en fresco moderada, trazas de digestión *light* o moderada y abundancia de carpometacarpos, ulnas, húmeros y tarsometatarsos (Rufà et al., 2016b:57). Sin embargo, no existen restos óseos de estos depredadores en Pié Lombard. En esta dirección, podemos considerar la posible intervención de *Aquila chrysaetos* y *Corvus cf. corone* en el yacimiento. Además, no podemos olvidar que la ausencia de restos craneales, esternones y quillas, característicos de las acumulaciones de *Aquila chrysaetos* y rapaces nocturnas (Bramwell et al., 1987, Bochenski et al., 2009) pueden deberse a razones de conservación diferencial.

En relación con las alteraciones diagenéticas, la relativa abundancia de raíces en la superficie completa de varios huesos de aves nos indica la existencia de cobertura vegetal tras el enterramiento. Igualmente, el alto porcentaje de restos con concreciones e impregnaciones de manganeso y óxidos señala altos índices de humedad en el área de

enterramiento, por lo que debemos entender que la formación del depósito tuvo lugar en el mismo abrigo kárstico.

Por un lado, la fracturación es alta en todas las especies mayoritarias, en contraste con los escasos restos de *Alectoris graeca* (cuya contribución parece ser exclusivamente antrópica). La mayoría de los huesos poseen delineaciones curvas, ángulos mixtos y bordes dentados como consecuencia del alto nivel de consumo por parte de los diferentes depredadores. Abundan todos los tipos curvos (C1, C2, C3), relacionados con las actividades de consumo llevadas a cabo sobre los huesos avianos. Suponemos que todos los depredadores fracturan los huesos, en mayor o menor medida. Como ya hemos indicado, parece ser que, en el depósito de Pié Lombard, el consumo humano destruye elementos del tronco de palomas y perdices y genera fracturas de los tipos C1, C2 y C3 sobre los huesos largos, siguiendo nuestros paralelos experimentales (Romero et al., 2016b).

Por otro lado, la presencia de fracturas transversales (especialmente del tipo T1, la más habitual) es indicativa de fragmentación en seco, probablemente a partir de alteraciones postdeposicionales, una vez que el conjunto se encuentra enterrado.

En términos generales, todas las especies más numerosas de aves poseen porcentajes similares de tipos de fractura. No obstante, existe una diferencia remarcable en este sentido: el tipo C3 es muy abundante en *Columba livia* y *Alectoris graeca* mientras que el tipo TC es muy común sobre las chovas. Ello es indicativo de una remodelación tafonómica del sitio. Consumidos por otros depredadores y con una fractura curvada inicial, algunas fracturaciones postdeposicionales en seco se superponen a las curvadas en los restos de *Pyrrhocorax* tras el enterramiento, generando tipos TC. Por contra, palomas y perdices debieron ser enterradas en momentos diferentes y durante la ocupación humana del abrigo rocoso. Probablemente este enterramiento ocurrió más rápidamente, con menor fragmentación diagenética y preservando con mayor asiduidad las fracturas curvas acaecidas en fresco.

Una de las principales reflexiones que establece el presente trabajo es que la gestión del *small game* por parte de las comunidades neandertales no fue, ni mucho menos, algo homogéneo; la explotación del grupo de los lagomorfos en el yacimiento de Pié Lombard fue mucho más sistemática y continuada en el tiempo (Pelletier et al., 2019), mientras que la explotación de las aves, si bien tuvo lugar, fue mucho más ocasional.

5. CONCLUSIONS





This PhD Thesis has focused on the analyses of some Mousterian archaeological deposits in which the intervention of *Homo neanderthalensis* is attested, at least, as a taphonomic agent.

Biological and cultural Neanderthal hunting abilities have been traditionally questioned. Many taphonomic and zooarchaeological studies, have described these societies as scavengers or only opportunistic predators (e.g., Binford, 1984, Stiner, 1994; against Marean, 1998). Furthermore, other analysis have attributed to Neanderthals the manufacture and use of inefficient hunting technology, as well as cognitive, linguistic, social and organizational incapacities for the development of animal observation, persecution and capture (to see Ríos-Garaizar, 2012, 9-11). Today, this discussion is surpassed and there is enough evidence to affirm that Neanderthal groups were effective hunters and, thus, that hunting had a relevant role on these communities' production and reproduction processes. The results presented here underline this question, which is, as said, currently unquestioned.

In order to study the bird collection of Pié Lombard, we carried out an experimental work focused on human consumption on bird long bones. Indeed, feeding processes on avian carcasses have all kinds of characteristics that replace or, at least, nuance the characteristics found on medium-sized and big-sized animals.

Regarding the total collapse of bone tissues, from the experimental work on bird bones we suggest an anthropic fracturing model by oral-handmade origin technology-free (static force by pressure and dynamic force by flexion), different to what was traditionally assimilated to humans, that is, with technology and the use of dynamic force by percussion. The model of breakage presented here is characterized by curved outline, mixed angle, jagged edges and splintering. Breakage points, U type, are common on the diaphysis near the epiphysis. By the same token, abundant pits and scores are generated on cortical surfaces, normally associated on the same bone.

Guided experiments allow us to know the physical capacity of a predator to modify the carcass of its prey when feeding.

Besides, these kinds of works permit us to control any variable and also to see the effect on the consumption marks generated on bone surfaces. In the event of action on bird bones, we can suggest some immediate applications. The characteristics of small-size

vertebrates (and, specifically, birds) make invalid some patterns applied on macromammals for detecting human manipulation and consumption. This work intends to be an example in this sense, as it emphasises some characteristics of breakage and anthropic consumption technology-free observed in some Pleistocene archaeological contexts (e.g., Blasco and Fernández-Peris, 2009, Cochard et al., 2012).

Moreover, we can corroborate these alterations in the bird ensemble of Pié Lombard site. We found some pits associated to cut marks corresponding to human intervention (Romero et al., 2017). Additionally, we suggested a breakage typology relying on an important morphological nature through which we can detect not only the intervention of different taphonomic agents on the bird deposit of Pié Lombard, but also a taphonomic reorganization of the stratigraphy from the combination of different type of fractures. Thus, a different research line with direct taphonomic and zooarchaeological applications has been developed. However, contexts with evident signs of human activities and absence of other predators are necessary to carry out this kind of analyses, something that is far from common in Pleistocene sites.

Regarding taphonomic and zooarchaeological analyses carried out at the three archaeological sites in this PhD Thesis, the first dealt with the Mousterian site of Jarama VI. The study of this site is an optimal example of the complexity and specialization of the subsistence strategies of Neanderthal communities in the centre of the Iberian Peninsula.

Thus, confronting the continuity of Neanderthal settling in the rock shelter of Jarama VI, we propose a drastic variability in the way these groups occupied and used the site. Middle Palaeolithic societies knew how to diversify their activities according to time, as they used the same place but using different strategies in order to take advantage of territory.

The first occupation (level 3) consisted in a long-term residential camp with meat consumption at different seasons of the year in a cold environment. The favourite prey of Neanderthal groups throughout this occupation was adult deer. Besides, Neanderthals carried out deer skin treatment actions and deer meat filleting in order to conserve it and to stock up on food for the hunting parties. These activities indicate planning in the medium term, which suggest characterizing Jarama VI site as a referential exploitation centre within the surrounding environment.

For its part, level 2 represents a much more occasional human occupation, focused on vegetal resources exploitation and other activities which needed the use of domestic tools. Occasionally, Neanderthals carried out sporadic hunting activities. Human occupation took place during summer and autumn. During human absence, carnivores frequented assiduously the rock shelter. The scarce faunal rests do not follow a specific pattern of accumulation; human groups hunted some ungulates for providing food, but it was not the principal activity in this level.

Finally, level 1 corresponds to a hunting site focused on the capture and processing of ungulates (mostly, adult horses) from the end of spring to summer. It is remarkable that two levels were formed by similar conditions and during a cold environment, the upper (level 1) and the lowest (level 3), although they show different functionalities. Thus, Neanderthals articulated different social systems in similar environments and at the same place during distinct chronological moments.

The second site object of study was Arrillor (Álava/Araba, Spain). This site is characterized by an extensive archaeological sequence belonging to last Mousterian. At this site we have identified an ensemble of levels included in three principal stratigraphic complexes: 1) a lower cryoclastic complex, 2) a middle temperate-humid complex in which hearths were abundant, some of them in the form of fire-pits and, 3) once again, after strong erosive contact, an upper cryoclastic complex. These stratigraphic complexes showed distinct sedimentary and archaeological characteristics.

Throughout the sequence, Neanderthals communities hunted essentially ungulates from wood, grassland and rocky biotopes. Deer was the favourite prey for its biological and ethological benefits, such as its abundant muscular packets, its sedentary lifestyle, the permanence in wooded areas during all year, and its seasonal gregariousness during herding instinct. The election of *Cervus elaphus* took place in times in which human groups were more present in the refuge of Arrillor, because they tended to utilise local resources from the surrounding area. In other periods, middle Palaeolithic societies used the cavity as an occasional refuge for hunting parties that frequented the territory for leverage resources from other areas, such as grasslands. In these cases, Neanderthals carried out punctual supply works in the cave, such as processing and consuming food, or fabrication and repairing lithic tools, taking into account the presence of bone

retouchers. The apprehension of animals from rocky places was kept in a second place, even though humans turned to it with some frequency.

Even if Neanderthals were effective hunters, they also practised sporadic scavenging on animal carcasses from grasslands, like rhinoceros and, to a lesser extent, horse. Their heads were transported to the site for marrow bone extraction, and also for the ingestion of significant parts such as the encephalic mass, conserved in the carcasses, safe from predators and scavengers.

Hunting tactics conducted by these groups show a big variability throughout the sequence. It covers different activities, from waiting for hunting by lonely individuals to the exploitation of caprid and cervid herds during heat. In the latter, prey selection seems to be minor, although there is a clear tendency for the election of young and adult animals in order to, probably, find ungulates with a major development of muscular packets.

The role of the carnivores in Arrillor appears as very occasional. Nevertheless, leopards and bears occupied the cave during those episodes in which humans were absent. Butchery wastes produced by middle Palaeolithic societies incited other predators to prowl, such as canines and mustelids. Neanderthals also hunted bears, wolves and foxes for skinning use. However, they discarded their meat contents and bone marrow. This fact allows us to claim that *Homo neanderthalensis* were on the top of the food chain, as well as the election of one meat or the other was made through strong cultural implications. Moreover, we interpret that the hunting of these predators, which was in fact a high risk activity, was practised because of social and ideological reasons, mainly derived from their skin use.

Faunal diversity was continuous throughout the sequence, even in cold phases. Even so, Neanderthal communities overcame climate and environmental changes by transferring the orography of their hunting activities. They chose among wood, grassland or rocky place hunting according to different periods.

Other field that was confronted in our work is the *small fast game* (following the conceptualization of Cochard et al., 2012) in subsistence strategies of Neanderthals in Southwest Europe. In the rock shelter of Pié Lombard, Neanderthal communities hunted, processed and consumed the meat of some birds, fundamentally partridges and

pigeons, though also choughs. These species were available on the rocky places in the surrounding area. Their availability, their sociable behaviour and their significant content in meat in comparison with other birds would do of them an attractive prey for Neanderthal groups. They could caught them during the night or while they were incubating their eggs, using a diverse range of mechanisms, such as traps and nets. Although there is not an abiding specialized technological production designed for bird capture, this could be carried out with rudimentary procedures like those succinctly enumerated. The traces of these types of systems could rarely be found in the archaeological record.

However, it is important to emphasise that Neanderthal communities used bird meat ever in a subsidiary way, at least in the cases studied here. Usually, most of the food from animals ingested came from middle and big-sized ungulates.

In addition, the utilization of lithic material for process and access to avian carcasses is surprising. Through our experimental works we evinced that the processing and consumption of small-sized prey as birds can be conducted without technology, only with hands and teeth. Therefore, we can suggest that cultural characteristics were relevant for *Homo* genus in relation to nutrition, in food election and also in food processing and consumption. All these activities were resolved through a combination of habits dependent of cultural patterns. Thus, Neanderthals were the first hominids that developed the modern way of eating in, for example, the use of tools as cutlery, even when food features made it unnecessary.

Consequently, we reject the *Homo sapiens* hegemony and his monopoly of the economic concept of *Broad Spectrum Revolution* (Zeder, 2012). The exploitation of some animal species or others by a human community is due to social and cultural patterns, besides to climatic and ambient reasons. The differences in subsistence issues between *Homo neanderthalensis* and anatomical modern humans is due more to chronological and cultural topics than their ability for environmental exploitation, which we understand should have been very similar.

6. BIBLIOGRAFÍA





Adán-Alvarez, G., Arribas Herrera, A., Barbadillo, J., Cervera García, J., Estrada García, R., García Valero, M.A., Jordá-Pardo, J.F., Pastor Muñoz, J., Sánchez Chillón, B., Sánchez-Marco, A., Sanchiz, B., Sesé, C. 1995. Prospecciones y excavaciones arqueológicas en el Alto Valle del Jarama (Valdesotos, Guadalajara, Castilla-La Mancha). En: Balbín, R., Valiente, J., Musat, M.T. (Eds.). *Arqueología en Guadalajara*. Patrimonio Histórico-Arqueología Castilla-La Mancha, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, 12. Toledo, 111-124.

Alados, C.L., Escós, J. 2017. Cabra montés – *Capra pyrenaica*. En: Salvador, A., Barja, I. (Eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid [<http://www.vertebradosibericos.org/>]. Fecha de consulta: 16/03/2018].

Alcántara, V., Barba, R., Barral, J. M., Crespo, A. B., Eiriz, A. I., Falquina, A., Herrero, S., Ibarra, A., Megías, M., Pérez, M., Pérez, V., Rolland, J., Yravedra, J., Vidal, A., Domínguez-Rodrigo, M. 2006. Determinación de procesos de fractura sobre huesos frescos: un sistema de análisis de los ángulos de los planos de fracturación como discriminador de agentes bióticos. *Trabajos de Prehistoria*, 63 (1), 37-45.

Alcaraz-Castaño, M., Alcolea-González, J., Kehl, M., Albert, R.-M., Baena-Preysler, J., Balbín-Behrmann, R., Cuartero, F., Cuenca-Bescós, G., Jiménez-Barredo, F., López-Sáez, J.-A., Piqué, R., Rodríguez-Antón, D., Yravedra, J., Weniger, G.-C. 2017. A context for the last Neandertals of interior Iberia: Los Casares cave revisited. *PLOS One*, 12 (7), e0180823.

Aldecoa, A., Barroso, R., Aguado, R. 1998. La Roñuela: un yacimiento del Paleolítico Medio en Brihuega, Guadalajara. *Wad-al-Hayara*, 25, 51-64.

Alhaique, F., Bisconti, M., Castiglioni, E., Cilli, C., Fasani, L., Giacobini, G., Gifoni, R., Guerreschi, A., Lacopini, A., Malerba, G., Peretto, C., Recchi, A., Ris, A., Ronchitelli, A., Rottli, M., Thun Hohenstein, U., Tozzi, C., Visentini, P., Wilkens, B. 2004. Animal resources and subsistence strategies. *Collegium Antropologicum*, 28, 1, 23-40.

Alimen, H. 1966. *Faunes et flores préhistoriques de L'Europe occidentale*. París.

Altuna, J. 1972. *Fauna de mamíferos de los yacimientos prehistóricos de Guipúzcoa, con catalogo de los mamíferos cuaternarios del Cantábrico y del Pirineo occidental*. Tesis doctoral. *Munibe*, 24 (1-2). San Sebastián, 1-464.

Altuna, J. 1990a. La caza de herbívoros durante el Paleolítico y Mesolítico del País Vasco. *Munibe (Antropología-Arkeología)* 42, 229-240.

Altuna, A. 1990b. Caza y alimentación procedente de macromamíferos durante el Paleolítico de Amalda. En: Altuna, J., Baldeón, A., Mariezkurrena R. (Eds.). *La cueva de Amalda (P. Vasco). Ocupaciones paleolíticas y postpaleolíticas*. Sociedad de Estudios Vascos, serie B4. San Sebastián, 149-192.

Altuna, J., Mariezkurrena, K., Elorza, M. 2002. Arqueozoología de los niveles paleolíticos de la Cueva de Abautz (Arraiz, Navarra). *SALDVIE*, 2, 1-26.

Altuna, J., Mariezkurrena, K. 2016. *Elefantes, rinocerontes y leones. Macromamíferos prehistóricos de Euskal Herria. Una vida compartida con los humanos*. Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia. Vitoria.

Alves, R.R.N., Souto, W.M.S., Fernades-Ferreira, H., Bezerra, D.M.M., Barboza, R.R.D., Vieira, W.L.S. 2018. The Importance of Hunting in Human Societies. En: Alves, R.R.N., Albuquerque, U.P. (Eds.). *Ethnozoology: Animals in Our Lives*. Academic Press, 95-118.

Andrés, M., Gidna, A. O., Yravedra, J., Domínguez-Rodrigo, M., 2012. A study of dimensional differences of tooth marks (pits and scores) on bones modified by small and large carnivores. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 4 (3), 209-219.

Andrews, P., 1995. Experiments in Taphonomy. *Journal of Archaeological Sciences*, 22, 147-153.

Aramendi, J., Maté-González, M., Yravedra, J., Ortega, M., Arriaza, M., González-Aguilera, D., Baquedano, E., Domínguez-Rodrigo, M. 2017. Discerning carnivore agency through the three-dimensional study of tooth pits: Revisiting crocodile feeding behaviour at FLK-Zinj and FLK NN3 (Olduvai Gorge, Tanzania). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 488, 93-102.

Arceredillo, D., Díez, J.C. 2009. Age of Death and Seasonality Based on Ungulate Tooth Remains from the Upper Pleistocene Site of Valdegoba (Burgos, Spain). *Journal of Taphonomy*, 7 (2-3), 73-89.

Arceredillo, D. 2016. *Análisis paleobiológico de los ungulados del Pleistoceno Superior de Castilla y León (España)*. BAR International Series 2822. Oxford.

Arilla, M., Rosell, J., Blasco, R., Domínguez-Rodrigo, M., Pickering, T.R., 2014. The “Bear” Essentials: Actualistic Research on *Ursus arctos arctos* in the Spanish Pyrenees and Its Implications for Paleontology and Archaeology. *PLOS ONE*, 9 (7), e0102457.

Arriaza, M., Domínguez-Rodrigo, M., Yravedra, J., Baquedano, E. 2016. Lions as Bone Accumulators? Paleontological and Ecological Implications of a Modern Bone Assemblage from Olduvai Gorge. *PLOS ONE*, 11 (5), e0153797.

Arriaza, M., Huguet, R., Laplana, C., Pérez-González, A., Márquez, B., Arsuaga, J. L., Baquedano, E. 2017. Lagomorph predation represented in a middle Palaeolithic level of the Navalmaíllo Rock Shelter site (Pinilla del Valle, Spain), as inferred via a new use of classical taphonomic criteria. *Quaternary International*, 436, 294-306.

Arriaza, M., Organista, E., Yravedra, J., Santonja, M., Baquedano, E., Domínguez-Rodrigo, M. 2019a. Striped hienas as bone modifiers in dual human-to-carnivore experimental models. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11 (7), 3187-3199.

Arriaza, M., Aramendi, J., Maté-González, M., Yravedra, J., Baquedano, E., González-Aguilera, D., Domínguez-Rodrigo, M. 2019b. Geometric-morphometric analysis of tooth pits and the identification of felid and hyenid agency in bone modification. *Quaternary International*, 517, 79-87.

Arriaza, M., Aramendi, J., Maté-González, M., Yravedra, J., Stratford, D. 2019c. Characterising leopard as taphonomic agent through the use of micro-photogrammetric reconstruction of tooth marks and pit to score ratio. *Historical Biology*, 10.1080/08912963.2019.1598401.

Arribas, A., Díez, J.C., Jordá, F.J. 1997. Primeras ocupaciones en los depósitos Pleistocenos de la Cueva de los Torrejones (Sistema Central Español, Tamajón, Guadalajara): litoestratigrafía y actividad biológica. *Cuaternario y Geomorfología*, 11, 55–66.

Arriolabengoa, M., Iriarte, E., Aranburu, A., Yusta, I., Arnold, L. J., Demuro, M., Arrizabalaga, A. 2018. Reconstructing the sedimentary history of Lezetxiki II cave (Basque Country, northern Iberian Peninsula) using micromorphological analysis. *Sedimentary Geology*, 372, 96-111.

Arrizabalaga, A. 1998. La gestación de la Prehistoria europea: el ejemplo del Paleolítico Superior Inicial en el Sudoeste francés. Antoine d'Abbadie 1897-1997. Congrès International (Hendaye, 1997) – Donostia: Eusko Ikaskuntza; Bilbao: Euskaltzaindia, 95-116.

Arrizabalaga, A. 2005. Las primeras ocupaciones humanas en el Pirineo Occidental y Montes Vascos. Un estado de la cuestión en 2005. *Munibe (Antropología-Arkeología)*, 57, 53-70.

Arrizabalaga, A., 2006. Lezetxiki (Arrasate, País Vasco). Nuevas preguntas acerca de un antiguo yacimiento. En: Cabrera, V., Bernaldo de Quirós, F., Maillo, J.M. (Eds.), *En el centenario de la Cueva de El Castillo: el ocaso de los Neandertales*. UNED. Santander, 291-310.

Arrizabalaga, A., Iriarte, M.J., Villaluenga, A. 2010. Labeko Koba y Lezetxiki (País Vasco). Dos yacimientos, una problemática común. En: Baquedano, E., Rosell, J. (Dirs.). *Cubiles de hiena (y otros grandes carnívoros) en los yacimientos arqueológicos de la Península Ibérica*. Zona Arqueológica, 9, 262-274.

Arrizabalaga, A., Ríos-Garaizar, J. 2012. The First Human Occupation of the Basque Crossroads. *Journal of World Prehistory*, 25, 157-181.

Arrizabalaga, A., Prieto, A., García-Ibaibarriaga, N., Calvo, A., Domínguez-Ballesteros, E., Ochoa, B., Ordoño, J., Romero, A.J., Villaluenga, A., Tapia, J., Ayerdi, M., Echazarreta, A., Hernández-Beloqui, B., Medina, M.A., Bradtmöller, M., Suárez, A., Sarasketa, I., Iriarte, M.J. 2016. En la ruta occidental del poblamiento de la Península Ibérica. *Munibe (Antropología-Arkeología)*, 67, 227-234.

Arrizabalaga, A., Arriolabengoa, M., Brädtmoller, M., Calvo, A., Domínguez, E., Ordoño, J., Prieto, A., Romero, A. J., Sarasketa, I., Villaluenga, A. 2017. Las primeras ocupaciones humanas en la encrucijada vasca: nuevas aproximaciones metodológicas, una visión diferente. En: Fernández-Eraso, J., Mujika, J. A., Arrizabalaga, A., García-

Díez, M., (Eds.). *Miscelánea en homenaje a Lydia Zapata Peña*. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, 269-290.

Arsuaga, J.L., Baquedano, E., Pérez-González, A., Sala, N., Quam, R.M., Rodríguez, L., García, R., García, N., Álvarez-Lao, D., Laplana, C., Huguet, R., Sevilla, P., Maldonado, E., Blain, H.A., Ruiz-Zapata, M.B., Sala, P., Gil-García, M.J., Uzquiano, P., Pantoja, A., Márquez, B. 2012. Understanding the ancient habitats of the last-interglacial (late MIS5) Neanderthals of central Iberia: paleoenvironmental and taphonomic evidence from the Cueva del Camino (Spain) site. *Quaternary International*, 275, 55-75

Auguste, P. 1991. Chasse et charognage au Paléolithique Moyen: l'apport du gisement de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 88 (3), 68-9.

Auguste, P. 1995. Chasse et charognage au Paléolithique Moyen: l'apport du gisement de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 92 (2), 155-67.

Aura, J.; Jordá, J.; Pérez-Ripoll, M.; Rodrigo, M. 2001. Sobre dunas, playas y calas. Los pescadores prehistóricos de la Cueva de Nerja (Málaga) y su expresión arqueológica en el tránsito Pleistoceno-Holoceno. *Archivo de Prehistoria Levantina*, 24, 9-39.

Autodesk, Inc. 2012. Autocad. Version 2013. www.autodesk.es

Backwell, L.R., Parkinson, A.H., Roberts, E.M., D'Errico, F., Huchet, J.B., 2012. Criteria for Identifying bone modification by termites in the fossil record. *Palaeo*. 3 337-338, 72-87.

Baena, J., Carrión, E., Cuartero, F., Fluck, H. 2012. A chronicle of crisis: the Late Mousterian in northern Iberia (Cueva del Esquilleu, Cantabria, Spain). *Quaternary International*, 247, 199-211.

Bailey, T.N. 2005. *The African Leopard: Ecology and Behaviour of a Solitary Felid*. Blackburn Press. New Jersey.

Bailey, G., 2007. Time perspectives, palimpsests and the archaeology of time. *Journal of Anthropological Archaeology*, 26, 198-223.

Balme, G., Hunter, L., Slotow, R. 2007. Feeding habitat selection by hunting leopards *Panthera pardus* in a woodland savanna: prey catchability versus abundance. *Animal Behaviour*, 74, 589-598.

Balme, G., Batchelor, A., Britz, N.W., Seymour, G., Grover, M., Hes, L., MacDonald, D.W., Hunter, L. 2012. Reproductive success of female leopards *Panthera pardus*: the importance of top-down processes. *Mammal Review*, 43 (3), 221-237.

Baquedano, E., Márquez, B., Pérez-González, A., Mosquera, M., Huguet, R., Espinosa, J. A., Sánchez-Romero, L., Panera, J., Arsuaga, J. L. 2011-2012. Neandertales en el Valle del Lozoya: Los yacimientos paleolíticos del Calvero de la Higuera (Pinilla del Valle, Madrid). *Mainake*, 33, 83-100.

Baquedano, E., Márquez, B., Laplana, C., Arsuaga, J. L., Pérez-González, A. 2014. The Archaeological sites at Pinilla del Valle (Madrid, Spain). En: Sala, R. (Ed.), Carbonell, E., Bermúdez de Castro, J. M., Arsuaga, J. L. (Coords.), *Pleistocene and Holocene hunter-gatherers in Iberia and the Gibraltar Strait: The current archaeological record*. Burgos, 577-583.

Bar-Oz, G., Adler, D.S., Vekua, A., Meshveliani, T., Tushabramishvili, N., Belfer-Chen, A., Bar-Yosef, O. 2004. Faunal exploitation patterns along the Southern Slopes of the Caucasus during the Late Middle and Early Upper Palaeolithic. En: Mondini, M., Muñoz, S., Wickler, S. (Eds.). *Colonisation, Migration and Marginal Areas*. Proceedings of the 9th Conference of the International Council of Archaeozoology, Durham, August 2002. Oxbow Books. Oxford.

Bar-Oz, G., Belfer-Cohen, A., Meshveliani, T., Jakeli, N., Matskevich, Z., Bar-Yosef, O. 2009. Bear in mind: Bear Hunting in the Mesolithic of the Southern Caucasus. *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*, 37 (1), 15-24.

Barandiarán, I. 1973. *La cueva de Los Casares (Riba de Saelices, Guadalajara)*. Excavaciones Arqueológicas en España, Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid.

Barandiarán, J.M. 1953. *El hombre prehistórico en el País Vasco*. Ekin. Buenos Aires.

Barandiarán, J.M., Fernández Medrano, D., 1959. Trabajos de la sección de Prehistoria en las Jornadas Espeleológicas de Gorbea. Cobacho de Mairuelegorreta y Cueva de Arrillor. *Boletín del Instituto Sancho el Sabio*, 3, (1-2), 23-29.

Barone, R. 1976. *Anatomie comparée des mammifères domestiques*. París.

Bermúdez de Castro, J.M., Sáenz de Buruaga, A. 1999. Étude préliminaire du site pléistocène supérieur à hominidé d'Arrillor (Pays Basque, Espagne). *L'Anthropologie*, 103, 633-639.

Behrensmeier, A.K., Hill, A.P. 1980. *Fossils in the making: Vertebrate Taphonomy and Palaeoecology*. Chicago.

Bernard-Laurent, A., De Franceschi, P. 1994. Statut, évolution et facteurs limitant les populations de perdrix bartavelle (*Alectoris graeca*): synthèse bibliographique. *Gibier Faune Sauvage*, 11, 267-307.

Bernard-Laurent, A., Leonard, Y. 2000. Vulnerability of an alpine population of rock partridge (*Alectoris graeca saxatilis*) to climatic events: evaluation with deterministic and stochastic models. *Game and Wildlife Science*, 17, 63-79.

Biberson, P., Aguirre, E., 1965. Expériences de tailler d'outils préhistoriques dans des os d'éléphant. *Quaternaria*, 7, 165-183.

Binder, D., Maggi, R. 2001. Le Néolithique ancien dans l'arc liguro-provençal. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 98 (3), 411-422.

Binford, L.R., 1978. *Nunamiut Ethnoarchaeology*. Academic Press. New York/London.

Binford, L.R., 1981. *Bones. Ancient Men and Modern Myths*. Academic Press. New York.

Binford, L.R. 1984. *Faunal Remains from Klasies River Mouth*. Academic Press. Orlando.

Binford, L.R., Todd, L.C. 1982. On argument for the "butchering" of giant geladas. *Current Anthropology*, 23, 108-110.

Blanco, J.C. 2017. Lobo - *Canis lupus*. En: Salvador A, Barja I (Eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid [http://www.vertebradosibericos.org/. Fecha de consulta: 14/04/2018].

Blasco, R. 2008. Human consumption of tortoises at Level IV of Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Journal of Archaeological Science*, 35, 2839-2848.

Blasco, R., Fernández Peris, J. 2009. Middle Pleistocene bird consumption at Level XI Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Journal of Archaeological Science*, 36, 2213-2223.

Blasco, R., Rosell, J., Arsuaga, J.L., Bermúdez de Castro, J.M., Carbonell, E. 2010. The hunted hunter: the capture of a lion (*Panthera leo fossilis*) at the Gran Dolina site, Sierra de Atapuerca, Spain). *Journal of Archaeological Science*, 37 (8), 2051-2016.

Blasco, R., Blain, H. A., Rosell, J., Díez, J. C., Huguet, R., Rodríguez, J., Arsuaga, J. L., Bermúdez de Castro, J. M., Carbonell, E. 2011. Earliest evidence for human consumption of tortoises in the European Early Pleistocene from Sima del Elefante, Sierra de Atapuerca, Spain. *Journal of Human Evolution*, 61, 503-509.

Blasco, R., Rosell, J., Fernández Peris, J., Arsuaga, J.L., Bermúdez de Castro, J. M., Carbonell, E. 2013. Environmental availability, behavioural diversity and diet: a zooarchaeological approach from the TD10-1 sublevel of Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain) and Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Quaternary Science Reviews*, 70, 124-144.

Blasco, R., Finlayson, C., Rosell, J., Sánchez-Marco, A., Finlayson, S., Finlayson, G., Negro, J., Giles-Pacheco, F., Rodríguez-Vidal, J. 2014. The earliest pigeon fanciers. *Scientific Reports*, 4, 5971.

Blasco, R., Rosell, J., Rufà, A., Sánchez-Marco, A., Finlayson, C. 2016. Pigeons and choughs, a usual resource for the Neanderthals in Gibraltar. *Quaternary International*, 421, 62-77.

Blasco-Sancho, M.F. 1992. *Tafonomía y Prehistoria. Métodos y procedimientos de investigación*. Universidad de Zaragoza. Zaragoza.

Blasco-Sancho, M.F. 1995. *Hombres, fieras y presas. Estudio arqueozoológico y tafonómico del yacimiento del Paleolítico medio de la Cueva de Gabasa 1 (Huesca)*. Universidad de Zaragoza. Zaragoza.

Bloom, M.A., Domm, L. V., Nalbandov, A. V., Bloom, W. 1958. Medullary bone of laying chickens. *American Journal of Anatomy*, 102, 411-453.

Blumenschine, R.J., 1988. An experimental model of the timing of hominid and carnivore influence on archaeological bone assemblages. *Journal Archaeological Science*, 15, 483-502.

Blumenschine, R.J., 1995. Percussion marks, tooth marks and experimental determinations of the timing of hominid and carnivore access to long bones at FLK *Zinjanthropus*, Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution*, 29, 21-51.

Blumenschine, R.J., Prassack, K.A., Kreger, C.D., Pante, M.C. 2007. Carnivore toothmarks, microbial erosion, and the invalidation of Domínguez-Rodrigo and Barba's (2006) test of Oldowan hominin scavenging behaviour. *Journal of Human Evolution*, 53, 420-426.

Bochenski, Z.M., 2005. Owls, diurnal raptors and humans: signatures on avian bones. En: O'Connor T (Ed.), *Biosphere to Lithosphere. New Studies in Vertebrate Taphonomy*, 31-45. Oxbow Books. Oxford.

Bochenski, Z.M., Nekrasov, A.E., 2001. The taphonomy of Sub-Atlantic bird remains from Bazhukovo III, Ural Mountains, Russia. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 44 (2), 93-106.

Bochenski, Z.M., Tomek, T., Tornberg, R., Wertz, K., 2009. Distinguishing nonhuman predation on birds: pattern of damage done by the white-tailed eagle *Haliaeetus albicilla*, with comments on the punctures made by the golden eagle *Aquila chrysaetos*. *Journal of Archaeological Science*, 36, 122-129.

Bocherens, H., Drucker, D. G., Madelaine, S. 2014. Evidence for a ¹⁵N positive excursion in terrestrial foodwebs at the Middle to Upper Palaeolithic transition in south-

west France: implications for early modern human palaeodiet and palaeoenvironment. *Journal of Human Evolution*, 69, 481-492.

Boyd, L.E. 1988. Time Budgets of Adult Przewalski Horses: Effects of Sex, Reproductive Status and Enclosure. *Applied Animal Behaviour Science*, 21, 19-39.

Brace, C.L., Ryan, A.S., Smith, B.H. 1981. Comment to Tooth wear in La Ferrassie man. *Current Anthropology*, 22, 424-430.

Brain, C.K. 1967. Hottentot food remains and their bearing on the interpretation of fossil bone assemblages. *Scientific Papers of the Namib Desert Research Station*, 32, 1-7.

Brain, C.K., 1969. The contribution of Namid Desert Hottentots to an understanding of australopithecine bone accumulations. *Scientific Papers of the Namib Desert Research Station*, 39, 13-22.

Brain, C.K., 1981. *The Hunters or the Hunted? An Introduction to African Cave Taphonomy*. The University Chicago Press. Chicago, London.

Bramwell, D., Yalden, W., Yalde, P.E. 1987. Black grouse as the prey of the golden eagle at an archaeological site. *Journal of Archaeological Science*, 14, 195-200.

Braun, D.R., Harris, J.W.K., Levin, N.E., Mc Coy, J.T., Herries, A.I.R., Bamford, M.K., Bishop, L.C., Richmond, B.G., Kibunjai, M. 2010. Early hominin diet included diverse terrestrial and aquatic animals 1.95 Ma in East Turkana, Kenya. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107, 10002-10007.

Breugelmans, S., Muylle, S., Cornillie, P., Saunders, J., Simoens, P., 2007. Age determination of poultry: a challenge for customs. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 76, 423-430.

Brugal, J.P. 1999. Etude de populations de grands Bovidés européens : intérêt pour la connaissance des comportements humains au Paléolithique. En: Brugal, J.P., David, F., Enloe, J.G., Jaubert, J. (Ed.). *Le Bison: Gibier et moyen de subsistance des Hommes du Paléolithique aux paléoindiens des grandes plaines*. Actes du colloque international de Toulouse, 1995, APDCA Editions. Toulouse, 84-103.

Brugal, J.P., Jaubert, J. 1996. Stratégie d'exploitation et mode de vie des populations du Paléolithique moyen: exemple des sites du Sud de la France. En: Mohen, J.P., Chaunu, P., Coppins, Y. (Eds.). *La vie préhistorique*. Fatou. París, 148-155.

Buck, L.T., Stringer, C.B. 2014. Having the stomach for it: a contribution to Neanderthal diets? *Quaternary Science Reviews*, 96, 161-167.

Bunn, H.T. 1982. *Meat eating and human evolution: studies on the diet and subsistence patterns of Plio-Pleistocene hominids in East Africa*. Doctoral Dissertation. University of California.

Cabrera, V. Bischoff, J. 1989. Accelerator 14C ages for basal Aurignacien at El Castillo Cave. *Journal of Archaeological Science*, 16 (6), 577-584.

Cáceres, I., Bravo, P., Esteban, M., Expósito, I., Saladié, P., 2002. Fresh and heated bone breakage. An experimental approach. En: Renzi, M. (Ed.). *Current topics on taphonomy and fossilization*. Ajuntament Valencia. Valencia, 471-479.

Cáceres, I., Esteban-Nadal, M., Bennàsar, M., Fernández-Jalvo, Y., 2011. Was it the deer or the fox? *Journal of Archaeological Science*, 38, 2767-2774.

Camarós, E., Cueto, M., Lorenzo, C., Villaverde, V., Rivals, F. 2015. Large carnivore attacks on hominins during the Pleistocene: A forensic approach with a Neanderthal example. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 8 (3), 635–646.

Camarós, E., Münzel, S.C., Cueto, M., Rivals, F., Conard, N.J. 2016. The evolution of Paleolithic hominin-carnivore interaction written in teeth: Stories from the Swabian Jura (Germany). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 6, 798–809.

Camarós, E., Cueto, M., Teira, L.C., Münzel, S.C., Plassard, F., Arias, P., Rivals, F. 2017a. Bears in the scene: Pleistocene complex interactions with implications concerning the study of Neanderthal behaviour. *Quaternary International*, 435, 237-246.

Camarós, E., Cueto, M., Rosell, J., Díez, J.C., Blasco, R., Duhig, C., Darlas, A., Harvati, K., Jordá, J., Montes, L., Villaverde, V., Rivals, F. 2017b. Hunted or

Scavenged Neanderthals? Taphonomic Approach to Hominin Fossils with Carnivore Damage. *International Journal of Osteoarchaeology*, 27 (4), 606-620.

Capaldo, S.D., 1998. Methods, marks, and models for inferring hominids and carnivore behaviour. *Journal of Human Evolution*, 35, 323-326.

Capaldo, S. D., Blumenshine, R. J. 1994. A quantitative diagnosis of notches made by hammerstone percussion and carnivore gnawing in bovid long bones. *American Antiquity*, 59, 724-748.

Carotenuto, F. 2009. *The Plio-Holocene Large Mammals of the Western Eurasia: Macroecological and Evolutionary Analyses of the Faunas*. PhD dissertation, Università degli studi di Napoli Federico II. Naples.

Carranza, J. 2017. Ciervo – *Cervus elaphus*. En: Salvador, A., Barja, I. (Eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*, Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid [<http://www.vertebradosibericos.org/>. Fecha de consulta: 16/03/2018]

Carvalho, M., Peireira, T., Manso, C. 2018. Rabbit exploitation in the Middle Paleolithic at Gruta Nova da Columbeira, Portugal. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 21, 821-832.

Cassoli, P.F., Tagliacozzo, A., 1997. Butchering and cooking of birds in the Palaeolithic site of Grotta Romanelli (Italy). *International Journal of Osteoarchaeology*, 7, 303-320.

Castaños, P. 1986. *Los macromamíferos del Pleistoceno y Holoceno de Vizcaya. Faunas asociadas a yacimientos arqueológicos*. Tesis doctoral inédita. Universidad de País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

Castaños, P. 1987. Los carnívoros prehistóricos de Vizcaya. *Kobie (Serie Paleoantropología)*, 16, 7-50.

Castaños, P. 1992. Evolución de los macromamíferos durante el Tardiglaciario cantábrico. En: Cearreta, A., Ugarte, F.M. (Eds.). *The late Quaternary in the western Pyrenean Region*. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Bilbao.

Castaños, P. 2005. Revisión actualizada de las faunas de macromamíferos del Würm antiguo en la Región cantábrica. En: Montes, R., Lasheras, J.A. (Eds.). *Neandertales cantábricos: estado de la cuestión*. Monografías del Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira. Santillana del Mar, 118-121.

Chaix y Méniel, 2001. *Manual de Arqueozoología*. Barcelona.

Clemente-Conte, I., Ramos-Muñoz, J., Domínguez-Bella, S., Vijande-Vila, E., Barrena-Tocino, A., Almisas-Cruz, S., Bernal-Casasola, D., Fernández-Sánchez, D., Fernández Ropero, M. C. 2019. Raw materials, technology and use-wear analysis of scrapers and points of the rock chelter of Benzú. *Quaternary International*, <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2019.11.013>.

Cochard, D. 2004. *Les Léporidés dans la subsistance Paléolithique du sud de la France*. Ph.D., Université Bordeaux I-France. Bordeaux.

Cochard, D., Brugal, J. P., Morin, E., Meignen, L., 2012. Evidence of small fast game exploitation in the Middle Paleolithic of Les Canalettes Aveyron, France. *Quaternary International*, 264, 32-51.

Conard, N. J., Serangeli, J., Bigga, G., Rots, V. 2020. A 300,000-year-old throwing stick from Scöningen, northern Germany, documents the evolution of human hunting. *Nature Ecology & Evolution*, 4, 690-693.

Cortés-Sanchez, M.; Morales, A.; Simón-Vallejo, M.; Lozano, M.; Vera, J.; Finlayson, C.; Rodríguez-Vidal, J.; Delgado-Huertas, A.; Jiménez-Espejo, F.; Martínez-Ruiz., F.; Martínez-Aguirre, M.; Pascual, A.; Bergadà, M.; Gibaja, J.; Riquelme, J.; López-Sáez, J.; Rodrigo-Gámiz, M.; Sakai, S.; Sugisaki, S.; Finlayson, G.; Fa, D.; Bicho, N. 2011. Earliest Known Use of Marine Resources by Neanderthals. *PLoS ONE*, 6 (9), e24026.

Cramp, S., Simmons, K.E.L. 1985. *Handbook of the birds of Europe, the Middle East, and North Africa. The birds of the western Palearctic*. Oxford.

Cruz, I., Elkin, D. 2003. Structural Bone Density of the Lesser Rhea (*Pterocnemia pennata*) (Aves: Rheidae). Taphonomic and Archaeological Implications. *Journal of Archaeological Science*, 30, 37-44.

Cruz-Uribe, K., 1991. Distinguishing Hyena from Hominid Bone Accumulations. *Journal of Field Archaeology*, 18, 467-486.

Cueto, M., Camarós, E., Castaños, P., Ontañón, R., Arias, P. 2016. Under the Skin of a Lion: Unique Evidence of Upper Palaeolithic Exploitation and Use of Cave Lion (*Panthera spelaea*) from the Lower Gallery of La Garma (Spain). *PLOS ONE*, 11 (10), e0163591.

Currey, J.D. 2002. *Bones: structure and mechanics*. Princeton University Press. Princeton.

Damuth, J., Macfadden, B.J. 1990. *Body size in mammalian paleobiology. Estimation and biological implications*. Cambridge University Press. New York.

Dari, A. 1999. Les grandes mammifères du site Pleistocène Supérieur de la Grotte du Castillo. Étude archéozoologique: Données paléontologiques, taphonomiques et paléthnographiques. *Espacio, Tiempo y Forma, Serie I, Prehistoria y Arqueología*, 12, 103-127.

Dari, A., Renault-Miskovsky, J. 2001. Études paléoenvironnementales dans la grotte "El Castillo" (Puente Viesgo, Cantabrie, Espagne). *Espacio, Tiempo y Forma. Serie I, Prehistoria y Arqueología*, 14, 121-144.

Dart, R.A. 1957. *The osteodontokeratic culture of Australopithecus Prometheus*. Memoir of the Transvaal Museum. Pretoria.

Daujeard, C., Abrams, G., Germonpré, M., Le Pape, J.M., Wampach, A., Di Modica, K., Moncel, M.H. 2016. Neanderthal and animal karstic occupations from southern Belgium and south-eastern France: Regional or common features? *Quaternary International*, 411, 179-197.

David F. 1997. Les ours du châtelperronien de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure (Yonne). En: Tillet T., Binford L.R. (Dir.). *L'Homme et l'Ours*. Auberives-en-Royans, Actes du colloque international. Auberives-en-Royan, 207-230.

- Delaney-Rivera, C., Plummer, T. W., Hodgson, J. A., Forrest, F., Hertel, F., Oliver, J. S. 2009. Pits and pitfalls: taxonomic variability and patterning in tooth mark dimensions. *Journal of Archaeological Science*, 36, 2597-2608.
- Delporte, H. 1974. Le Moustérien d'Isturitz d'après la Collection Passemard (Musée des Antiquités Nationales). *Zephyrus*, 25, 17-42.
- Denys, C. 2002. Taphonomy and experimentation. *Archaeometry*, 44 (3), 469-484.
- Defleur, A. 1989. *La Baume de Colle Rousse, Le Muy, Var, Rapport de fouilles programmées*. SRA, Provence-Alpes-Côte d'Azur.
- D'Errico, F., Vanhaeren, M. 2002. Criteria for identifying red deer (*Cervus elaphus*) age and sex from their canines. Application to the study of Upper Palaeolithic and Mesolithic Ornaments. *Journal of Archaeological Science*, 29 (2), 211-232.
- D'Errico, F., Sánchez-Goñi, M.F. 2003. Neandertal extinction and the millennial scale climatic variability of OIS 3. *Quaternary Science Reviews*, 22 (8-9), 769-788.
- Díaz, M.E., 2007. Marcas de dientes humanos sobre hueso animal: traceología sobre fémures de cordero. En: Baena, J., Rosado, N., Malagón, M. (Eds.), *Boletín de Arqueología Experimental Universidad Autónoma de Madrid*, 7, 18-27.
- Díez, J.C. 1992. *Zoarqueología de Atapuerca (Burgos) e implicaciones paleoeconómicas del estudio tafonómico de yacimientos del Pleistoceno medio*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- Díez, J.C. 2006. Huellas de descarnado en el Paleolítico Medio de la Cueva de Valdegoba (Burgos). En: Maíllo, J., Baquedano, E. (Eds.). *Miscelánea en homenaje a Victoria Cabrera*. Zona Arqueológica, 7 (1). Comunidad de Madrid/Museo Arqueológico Regional. Alcalá de Henares, 305-318.
- Díez, J.C. 2010. Los inicios de la Zooarqueología “moderna” en España. En: Baquedano, E., Rosell, J. (Dir.), *Actas de la 1ª Reunión de científicos sobre cubiles de hiena (y otros grandes carnívoros) en los yacimientos arqueológicos de la Península Ibérica*. Zona Arqueológica, Alcalá de Henares, 13, 466-472.

Díez, J.C., Sánchez-Marco, A., Moreno-Lara, V. 1995. Grupos avicaptadores del Tardiglaciario: Las aves de Berroberria. *Munibe (Antropología-Arkeología)*, 47, 3-22.

Díez, J.C., Arribas Herrera, A., Jordá, J.F. 1998. Torrejones (Tamajón, Guadalajara, Spain). A hyaena den on human occupation. En: Brugal, J.P., Meignen, L., Patou-Mathis, M. (Eds.). *Economie Préhistorique: Les Comportements de subsistance au Paléolithique (actes des XVIII Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, 23-25 oct. 1997)*. Edit APDECA. Bordeaux, 38-59.

Díez, J.C., Alonso, R., Bengoechea, A., Colina, J.A., Jordá, J.F., Navazo, M., Ortiz, J.E., Pérez, S., Torres, T. 2008. El Paleolítico medio en el valle del Arlanza (Burgos). Los sitios de la Ermita, Millán y la Mina. *Revista de Cuaternario y Geomorfología*, 22, 135-157.

Díez-Martín, F., Sánchez Yustos, P., Gómez González, J.A., Gómez de la Rúa, D., Yravedra, J. 2011. La ocupación neandertal en el Cañón de la Horadada (Mave, Palencia). Nuevas perspectivas arqueológicas en Cueva Corazón. *Munibe (Antropología-Arkeología)*, 62, 65-85.

Dirrigl Jr., F.J., 2001. Bone Mineral Density of Wild Turkey (*Meleagris gallopavo*) Skeletal Elements and its Effect on Differential Survivorship. *Journal of Archaeological Science*, 28, 817-832.

Dirrigl, F.J., Perrotti, L., 2014. Taphonomic Study of Japanese quail (*Coturnix japonica*) Bone Modification Resulting from the Burial and Feeding Behaviour of the American Burying Beetle (*Nicrophorus americanus*). *International Journal of Osteoarchaeology*, 24, 272-278.

Droke, J.L., Schmidt, W., Williams, F. E., Karriger, W. M., Smith, F. H., Becam, G., Lumley, M. A. 2020. Regional variability in diet between Northern European and Mediterranean Neandertals: Evidence from dental microwear texture analysis. En: Schmidt, C. W., Watson, J. T. *Dental Wear in Evolutionary and Biocultural Contexts*. Academic Press.

Domínguez-Rodrigo, M. 2008. Zooarqueología hoy: básicamente, ¿igual que ayer? *Complutum*, 19, 233-236.

Domínguez-Rodrigo, M., Piqueras, A. 2003. The use of tooth pits to identify carnivore taxa in tooth-marked archaeofaunas and their relevance to reconstruct hominid carcass processing behaviours. *Journal of Archaeological Science*, 30, 1385-1391.

Domínguez-Rodrigo, M., Baquedano, E. 2018. Distinguishing butchery cut marks from crocodile bite marks through machine learning methods. *Scientific Reports*, 8 (1), DOI: 10.1038/s41598-018-24071-1.

Eastham, A. 1998. Magdalenians and Snowy Owls; bones recovered at the grotte de Bourrouilla (Arancou, Pyrénées Atlantiques)/Les Magdaléniens et la chouette harfang: la Grotte de Bourrouilla, Arancou (Pyrénées Atlantiques). *Paleo*, 10, 95-107.

Eaton, G.F. 1898. The Prehistoric fauna of Block Island, as indicated by its ancient shell-heaps. *American Journal of Science*, 16, 137-219.

Efremov, J.A. 1940. Taphonomy: New Branch of Paleontology". *Pan-American Geologist*, 74, 81-93.

Eisenmann, V., Alberdi, M.T., De Giuli, C., Staesche, C. 1988. Volumen I: Methodology. En: Woodburne, M., Sondaar, P. (Eds.) *Studying fossil horses: Collected papers after the "New York International Hipparion Conference, 1981"*. New York.

Elkin, D., Mondini, M., 2001. Damage on Bones –an Exploratory Study and its Archaeological Implications. En: Kuznar, L.A. (Ed.), *Ethnoarchaeology of Andean South America, Contributions to Archaeological Method and Theory*. International Monography in Prehistory, Ethnoarchaeological series 4. Indiana, 255-265.

Ericson, P.G.P., 1987. Interpretations of archaeological bird remains: a taphonomic approach. *Journal of Archaeological Science*, 14, 65–75.

Estévez, J. 1979. *La fauna del Pleistoceno Peninsular*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Barcelona, Barcelona.

Fa, J.E., Stewart, J.R., Lloveras, L., Vargas, J.M., 2013. Rabbits and hominin survival in Iberia. *Journal of Human Evolution*, 64 (4), 233-241.

Fernández-Jalvo, Y., Andrews, P. 2011. When humans chew bones. *Journal of Human Evolution*, 60, 117-123.

Fernández-Jalvo, Y., Andrews, P. 2016. *Atlas of Taphonomic Identifications. 1001+ Images of Fossil and Recent Mammal Bone Modification*. Springer. New York/London.

Fernández-Jalvo, Y., Andrews, P., Denys, C., 1999. Cut marks on small mammals at Olduvai Gorge Bed-I. *Journal of Human Evolution*, 36, 587-589.

Fiorenza, L.; Benazzi, S.; Henry, A.; Salazar-García, D.; Blasco, R.; Picin, A.; Wroe, S.; Kullmer, O. 2015. To Meat or Not to Meat? New Perspectives on Neanderthal Ecology. *Yearbook of Physical Anthropology*, 156, 43-71.

Fiorenza, L., Benazzi, S., Estalrich, A., Kullmer, O. 2020. Chapter 3 – Diet and cultural diversity in Neanderthals and modern humans from dental macrowear analyses. En: Schmidt, C.W., Watson, J.T. (Eds.). *Dental Wear in Evolutionary and Biocultural Contexts*. Academic Press. 39-72.

Fioretti, C., Natali, J., Galán, A., Rivera, M. C., Moine, R., Varela, P., Varela, M., Bonino, F., Quinteros, R., 2011. Características Mecánicas Dinámicas del Fémur Aislado de Perro, Sometido a Prueba de Impacto. *International Journal of Morphology*, 29 (3), 716-722.

Fisher, J. W., 1995. Bone Surface Modifications in Zooarchaeology. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 2 (1), 7-68.

Finlayson, S., Finlayson, G., Gilez-Guzmán, F., Finlayson. 2019. Neanderthals and the cult of the Sun Bird. *Quaternary Sciences Review*, 217, 217-224.

Fitzherbert, E., Caro, T., Johnson, P.J., Macdonald, D.W., Mulder, M. 2014. From avengers to hunters: Leveraging collective action for the conservation of endangered lions. *Biological Conservation*, 174, 84-92.

Fuentes, C. 1980. Estudio de la fauna de el Pendo. En: Gonzalez-Echegaray (Ed.). *El yacimiento de la Cueva de El Pendo. Excavaciones 1953-57*, 215-238. Bibliotheca Praehistorica Hispana XVII. Santander, 3-23.

Gabucio, M.J., Cáceres, I., Rodríguez-Hidalgo, A., Rosell, J., Saladié, P. 2014. A wildcat *Felis silvestris*) butchered by Neanderthals in level O of the Abric Romaní site (Capellades, Barcelona, Spain). *Quaternary International*, 326-327, 307-318.

Garralda, M.; Galván, B.; Hernández, C.; Mallol, C.; Gómez, J.; Maureille, B. 2014. Neanderthals from El Salt (Alcoy, Spain) in the context of the latest Middle Paleolithic populations from the southeast of the Iberian Peninsula. *Journal of Human Evolution*, 75, 1-15.

Gerber, J.-P., 1973. *La faune des grands mammifères du Würm ancien dans le Sud-Est de la France*. Ph. D. dissertation. Université de Provence.

Germonpré, M., Udrescu, M., Fiers, E. 2012. Possible evidence of mammoth hunting at the Neanderthal site of Spy (Belgium). *Quaternary International*, 337, 28-42.

Ghezzi, E., Rook, L. 2015. The remarkable *Panthera pardus* (Felidae, Mammalia) record from Equi (Massa, Italy): taphonomy, morphology, and paleoecology. *Quaternary Science Reviews*, 110, 131-151.

Gidna, A., Yravedra, J., Domínguez-Rodrigo, M., 2013. A cautionary note on the use of captive carnivores to model wild predator behaviour: a comparison of bone modification patterns on long bones by captive and wild lions. *Journal of Archaeological Science*, 4, 40, 1903-1910.

Gidna, A. O., Kisui, B., Mabulla, A., Musiba, C., Domínguez-Rodrigo, M. 2014. An ecological neo-taphonomic study of carcass consumption by lions in Tarangire National Park (Tanzania) and its relevance for human evolutionary biology. *Quaternary International*, 322-323, 167-180.

Gidna, A., Domínguez-Rodrigo, M., Pickering, T.R. 2015. Patterns of bovid limb bone modification created by wild and captive leopards and their relevance to the elaboration of referential frameworks for paleoanthropology. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2, 302-309.

Gifford-González, D. 1991. Bones Are Not Enough: Analogues, Knowledge, and Interpretative Strategies in Zooarchaeology. *Journal of Anthropological Archaeology*, 10 (3), 215-254.

González-Echegaray, J., Freeman, L.G. 1971. *Cueva Morin: Excavaciones 1966-1968*. Patronato de las Cuevas Prehistóricas: Santander.

Gómez-Olivencia, A., Sala, N., Núñez-Lahuerta, C., Sanchis, A., Arlegi, M., Rios-Garaizar, J. 2018. First data of Neandertal bird and carnivore exploitation in the Cantabrian Region (Axlor; Barandiaran excavations; Dima, Biscay, Northern Iberian Peninsula). *Scientific Reports*, 8, 10551.

Güleç, E., White, T., Kuhn, S., Ozer, I., Sagir, M., Yilmaz, H., Howell, C., 2009. The Lower Pleistocene lithic assemblage from Dursunlu (Konya), central Anatolia, Turkey. *Antiquity*, 83, 11-22.

Hardy, A., Moncel, M. 2011. Neanderthal use of fish, mammals, birds, starchy plants and wood 125-250.000 years ago. *PLOS ONE*, 6 (8), e23768.

Hart, D., Sussman, R.W. 2011. The influence of predation on primate and early human evolution: Impetus for cooperation. En: Sussman, R.W., Coninger, C.R. (Eds.). *Origins of Altruism and Cooperation*. Springer. New York, 19-40.

Haynes, G. 1983. Frequencies of spiral and green-bone fractures on ungulate limb bones in modern surface assemblages. *American Antiquity*, 48 (1), 102-114.

Hayssen, V., Van Tienhoven, A., Asdell, S.A. 1993. *As dell's patterns of mammalian reproduction. A compendium of species-specific data*. Corner University Press. New York.

Hazza, L., Borgerhoff, M.M., Frank, L.G. 2009. Lions and warriors: Social factors underlying declining African lion populations and the effect of incentive-based management in Kenya. *Biological Conservation*, 142, 2428-2437.

Heim, J.L. 1974. Les homes fossils de La Ferrassie (Dordogne) et le problème de la définition des Néandertaliens classiques. III. Squelette céphalique. *L'Anthropologie*, 78, 321-378.

Higgins, J. 1999. Túnel: A Case Study of Avian Zooarchaeology and Taphonomy. *Journal of Archaeological Science*, 26, 1449-1457.

Higham, T., Douka, K., Wood, R., Ramsey, C.B., Brock, F., Basell, L., Camps, M., Arrizabalaga, A., Baena, J., Barroso-Ruiz, C., Bergman, C., Boitard, C., Boscato, P., Caparrós, M., Conard, N.J., Draily, C., Froment, A., Galván, B., Gambassini, P., García-Moreno, A., Grimaldi, S., Haesaerts, P., Holt, B., Iriarte-Chiapusso, M.J., Jelinek, A., Jordá-Pardo, J.F., Maíllo, J.M., Marom, A., Maroto, J., Menéndez, M., Metz, L., Morin, E., Moroni, A., Negrino, F., Panagopoulou, E., Peresani, M., Pirson, S., De La Rasilla, M., Riel-Salvatore, J., Ronchitelli, A., Santamaria, D., Semal, D., Slimak, L., Soler, J., Soler, N., Villaluenga, A., Pinhasi, R., Jacobi, R. 2014. The timing and Spatiotemporal Patterning of Neanderthal disappearance. *Nature*, 512, 306-309.

Hill, C.A. 1982. Origin of black deposits in caves. *NSS Bulletin*, 44, 15-19

Hillson, S. 2005. *Teeth*. Cambridge.

Hoyos, M., Sáenz de Buruaga, A., Ormazábal, A. 1999. Cronoestratigrafía y paleoclimatología de los depósitos prehistóricos de la cueva de Arrillor (Araba, País Vasco). *Munibe (Antropología-Arkeología)*, 51, 137-151.

Huguet, R., Arsuaga, J.L., Pérez-González, A., Arriaza, M.C., Sala, N., Laplana, C., Sevilla, P., García-García, N., Álvarez-Lao, D., Hugues, B., Baquedano, E. 2010. Homínidos y hienas en el Calvero de la Higuera (Pinilla del Valle, Madrid) durante el Pleistoceno superior: resultados preliminares. En: Baquedano, E., Rosell, J. (Dirs.), *Actas de la 1ª Reunión de científicos sobre cubiles de hiena (y otros grandes carnívoros) en los yacimientos arqueológicos de la Península Ibérica*. Zona Arqueológica, Alcalá de Henares, 13, 444-458.

Huguet, R. 2007. *Primeras ocupaciones humanas en la Península Ibérica: Paleoeconomía en la Sierra de Atapuerca (Burgos) y la Cuenca de Guadix-Baza (Granada) durante el Pleistoceno Inferior*. Tesis Doctoral. Universitat Rovira i Virgili.

Hutson, J.M., Burke, C.C., Haynes, G. 2013. Osteophagia and bone modifications by giraffe and other large ungulates. *Journal of Archaeological Science*, 40, 4139-4149.

Íñigo, C., Molero, G., Maldonado, E. 1998. Los carnívoros del yacimiento pleistoceno de Cueva del Búho (Segovia, España) y sus huellas de actividad. *Estudios Geológicos*, 54, 65-73.

Iriarte-Chiapusso, M.J., Wood, R., Sáenz de Buruaga, A. 2019. Arrillor cave (Basque Country, northern Iberian Peninsula). Chronological, palaeo-environmental and cultural notes on a long Mousterian sequence. *Quaternary International*, 508, 107-115.

Iriarte-Chiapusso, M.J., Gómez-Orellana, L., Muñoz-Sobrino, C., Ramil-Rego, P., Arrizabalaga, A. 2005 La dinámica de la vegetación en el NW peninsular durante la transición del Paleolítico medio al Paleolítico superior. En: Montes, R., Lasheras, J.A. (Eds.). *Neandertales cantábricos, estado de la cuestión*. Monografías del Museo de Altamira, 20, Ministerio de Cultura (Secretaría General Técnica). Madrid, 231-253.

Jaubert, J., Lorblanchet, M., Laville, H., Slott-Moller, R., Turq, A., Brugal, J.P. 1990. *Les chasseurs d'Aurochs de La Borde*. Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme. D.A.F. n° 27. París.

Jones, G. 1983. The ethnoarchaeology of crop processing: seeds of a middle-range methodology. *Archaeological Review from Cambridge*, 2 (2), 17-26.

Johnson, R.G. 1960. Models and methods for analysis of the mode of formation of fossil assemblages, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 3, 155-162.

Jordá-Pardo, J.F. 1993. El poblamiento prehistórico en el sector suroriental del Sistema Central peninsular (Alto Valle del Jarama, Guadalajara, España). *Trabalhos de Antropologia e Etnologia*, 33 (3-4), 99-117.

Jordá-Pardo, J.F. 2001^a. Dataciones isotópicas del yacimiento del Pleistoceno superior de Jarama VI (Alto Valle del Jarama, Guadalajara, España) y sus implicaciones cronoestratigráficas. En: Büchner, D. (Ed). *Studien in Memoriam Wilhelm Schüle*, Verlag Marie Leidorf GmbH. Rahden/Westf, 225-235.

Jordá-Pardo, J.F. 2001^b. Radiocarbon dating of the Mousterian occupation (Late Pleistocene) at the Upper Jarama Valley (Central Spain). En: Finlayson, C. (Ed.).

Neanderthals and Modern Humans in Late Pleistocene Eurasia. Gibraltar Government heritage Publications. Gibraltar, 59-63.

Jordá-Pardo, J.F. 2007. The wild river and the last Neanderthals: A palaeoflood in the geoarchaeological record of the Jarama Canyon (Central Range, Guadalajara province, Spain). *Geodinamica Acta*, 20, 209-217.

Jordá-Pardo, J.F. 2010. Radiocarbono y cronología del Poblamiento humano del alto valle del Jarama (Sistema Central, España) durante el Pleistoceno superior y Holoceno. En: Mata, E. (Coord). *Cuaternario y Arqueología: Homenaje a Francisco Giles Pacheco*. Asociación Profesional del Patrimonio Histórico-Arqueológico de Cádiz (ASPHA), Servicio de Publicaciones de la Diputación Provincial de Cádiz. Cádiz, 101-110.

Kehl, M., Burow, C., Hilgers, A., Navazo, M., Pastoors, A., Weniger, G.C., Wood, R., Jordá-Pardo, J.F. 2013. Late Neanderthals at Jarama VI (Central Iberia)? *Quaternary Research*, 80, 218-234.

Kitagawa, K., Krönneck, P., Conard, N.J., Münzel, S. 2012. Exploring cave use and exploitation among cave bears, carnivores and hominins in the Swabian Jura. Germany. *Journal of Taphonomy*, 10 (3-4), 439-61.

Klein, R.G., Cruz-Uribe, K. 1984. *The Analysis of Animal Bones from Archaeological Sites*. University of Chicago. Chicago.

Landt, M.J. 2004. *Investigations of human gnawing on small mammal bones: among contemporary Bofi Foragers of the Central African Republic*. Doctoral Dissertation Memory. Washington State University. Washington.

Landt, M.J. 2007. Tooth marks and human consumption: ethnoarchaeological mastication research among foragers of the Central African Republic. *Journal of Archaeological Science*, 34, 1629-1640.

Laplace, G. 1971. De l'application des coordonnées cartésiennes à la fouille stratigraphique. *Munibe*, 23, 223-236.

Laroulandie, V. 2000. *Taphonomie et archéozoologie des oiseaux en grotte: applications aux sites paléolithiques du Bois-Ragot (Vienne), de Combe Saunière (Dordogne) et de la Vache (Ariège)*. Humanities and Social Sciences. Université Sciences et Technologies - Bordeaux I. Bordeaux.

Laroulandie, V. 2003. Exploitation des Oiseaux au Magdalénien en France: Etat des lieux. En: Costamagno, S., Laroulandie, V. (Eds.). *Mode de vie au Magdalénien: Aports de l'archéozoologie*. Actes du colloque 6.4 du XIVe Congrès du l'UISPP, Liège, Belgique, 2-8 septembre 2001, Archaeopress, British Archaeological Reports 1114. Liège, 129-138.

Laroulandie, V. 2005a. Bird exploitation pattern: the case of Ptarningan *Lagopus sp.* in the Upper Magdalenian site of La Vache (Ardèche, France). En: Grupe, G., Peters, J. (Eds.). *Feathers, Grid and Symbolism Birds and Humans in the Ancient Old and New Worlds*. Proceedings of the 5th.Meeting of the ICAZ. Munich, 165-178.

Laroulandie, V. 2005b. Anthropogenic versus non-anthropogenic bird bone assemblages: new criteria for their distinction. En: O'Connor, T. (Ed.). *Biosphere to Lithosphere. New Studies in Vertebrate Taphonomy*. Oxbow Books. Oxford, 25-30.

Laroulandie, V., Costamagno, S., Cochard, D., Mallye, J. B., Beauval, C., Castel, J.C., Ferrié, J.G., Gourichon, L., Rendu, W. 2008. Quand désarticuler laisse des traces: le cas de l'hyperextension du coude. *Annales de Paléontologie*, 94, 287-302.

Laroulandie, V., Faivre, J.P., Gerbe, M., Mourre, V. 2016. Who brought the bird remains to the Middle Palaeolithic site of Les Fieux (Southwestern, France)? Direct evidence of a complex story. *Quaternary International*, 421, 116-133.

Lartet, E. 1860. On the coexistence of man with certain extinct quadrupeds, proved by fossil bones from various Pleistocene deposits, bearing incisions made by sharp instruments. *M.G.S. Quarterly Journal of the sociological society of London*, 16, 471-479.

Lev, E., Kislev, M. E., Bar-Yosef, O. 2005. Mousterian vegetal food in Kebara Cave, Mt Carmel. *Journal of Archaeological Science*, 32, 475-484.

Levine, M.A. 1979. *Archaeo-zoological analysis of some Upper Pleistocene horse bone assemblages in Western Europe*. Doctoral Dissertation. Cambridge University.

Loomis, FB, Young, DB. 1912. Shell heaps of Maine. *The American Journal of Science*, 24, 1, 33-37.

Lloveras, L., Moreno-García, M., Nadal, J. 2008. Taphonomic study of leporid remains accumulated by the Spanish Imperial Eagle (*Aquila adalberti*). *Geobios*, 41, 91-100.

Lloveras, L., Moreno-García, M., Nadal, J. 2009. Butchery, Cooking and Human Consumption Marks on Rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) bones: An Experimental Study. *Journal of Taphonomy*, 7 (2-3), 179-201.

Lloveras, L., Moreno-García, M., Nadal, J. 2012. Assessing the variability in taphonomic studies of modern leporid remains from Eagle Owl (*Bubo bubo*) nest assemblages: the importance of age of prey. *Journal of Archaeological Science*, 39, 3754-3764.

Lloveras, L., Nadal, J., Moreno-García, M., Thomas, R., Anglada, J., Baucells, J., Martorell, C., Vilasís, D. 2014. The role of the Egyptian Vulture (*Neophron percnopterus*) as a bone accumulator in Cliff rock shelters: an analysis of modern bone nest assemblages from North-eastern Iberia. *Journal of Archaeological Science*, 44, 76-90.

Lorenzo, C., Navazo, M., Díez, J.C., Sesé, C., Arcederillo, D., Jordá-Pardo, J.F. 2012. New human fossil to the last Neanderthals in central Spain (Jarama VI, Valdesotos, Guadalajara, Spain). *Journal of Human Evolution*, 62, 720-725.

Louchart, A., Soave, R. 2002. Changement d'ampleur de l'exploitation des oiseaux entre le Magdalénien et l'Azilien: L'exemple du Taï (Drôme). *Quaternaire*, 13, 297-312.

Lyman, R.J. 1989. Seal and sea lion hunting: A zooarchaeological study from the southern Northwest Coast of North America. *Journal of Anthropological Archaeology*, 8 (1), 68-99.

Lyman, R.J. 1994. *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press. Cambridge.

- Lyman, R.J. 2004. The Concept of Equifinality in Taphonomy. *Journal of Taphonomy*, 2 (1), 15-26.
- Lyman, R.J. 2008. *Quantitative Paleozoology*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Lyman, R.J. 2010. What Taphonomy Is, What it Isn't, and Why Taphonomists Should Care about the Difference. *Journal of Taphonomy*, 8 (1), 1-16.
- Maguire, D.J., Pemberton, D., Collett, M.H. 1980. The Makapansgat limeworks grey breccias: hominids, hyaenas, hystricids or hillwash?. *Paleontology Africa*, 23, 75-98.
- Mallye, J.B. 2011. Réflexion sur le dépouillement des petits carnivores en contexte archéologique: Apport de l'expérimentation. *Archaeofauna*, 20, 7-25.
- Mameli, L., Estévez, J., 2004. *Etnoarqueozoología de aves: el ejemplo del extremo sur Americano*. CSIC. Barcelona.
- Marean, C. 1998. A critique of the evidence for scavenging by Neanderthals and early modern humans: new data from Kobeh Cave (Zagros Mountains, Iran) and Die Kelders Cave 1 layer 10 (South Africa). *Journal of Human Evolution*, 35 (2), 111-136.
- Marín, J., Rodríguez-Hidalgo, A., Vallverdú, J., Gomez de Soler, B., Rivals, F., Rabuñal, J.R., Pineda, A., Chacón, M.G., Carbonell, E., Saladié, P. 2019. Neanderthal logistic mobility during MIS3: Zooarchaeological perspective of Abric Romaní level P (Spain). *Quaternary Science Reviews*, 225, <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2019.106033>.
- Maroto, J., Vaquero, M., Arrizabalaga, A., Baena, J., Baquedano, E., Jordá, J., Julià, R., Montes, R., Van Der Plicht, J., Rasines, P., Wood, R. 2012. Current issues in late Middle Palaeolithic chronology: New assessments from Northern Iberia. *Quaternary International*, 247, 15-25.
- Marshall, L.G. 1989. Bone modification and the laws of burial. En: Bonnicksen, R., Sorg, M.H. (Eds.). *Bone Modification*. Center for the Study of the First Americans. Orono, 7-24.

Martin, R.E. 1999. *Taphonomy: A process approach*. Cambridge University Press. Cambridge/New York.

Martín, P., Saladié, P., Nadal, J., Vergès, J.M. 2014. Butchered and consumed: small carnivores from the Holocene levels of El Mirador Cave (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain). *Quaternary International*, 353, 153-169.

Martínez, G., 2007. Patterns of bone representation and surface modification caused by Nukak prey acquisition. En: Politis, G. (Ed.). *Nukak. Ethnoarchaeology of an Amazonian People*. Left Coast Press. California, 356-376.

Martínez, G., 2009. Human chewing bone surface modification and processing of small and medium prey amongst the Nukak (foragers of the Colombian Amazon). *Journal of Taphonomy*, 7, 1-20.

Martínez-Moreno, J. 1998. *El Modo de Vida Neandertal: Una reflexión en torno a la ambigüedad en la interpretación de la subsistencia durante el Paleolítico Medio Cantábrico*. Tesis Doctoral Inédita, Universidad Autónoma de Barcelona.

Martínez-Moreno, J. 2005. Una aproximación zooarqueológica al estudio de los patrones de subsistencia del Paleolítico Medio Cantábrico. En Lasheras, J.A., Montes, R. (Coords.). *Neandertales cantábricos, estado de la cuestión*. Actas de la reunión científica celebrada en el Museo de Altamira los días 20-22 de octubre de 2004. Santander, 209-230.

Materialise, N.V., 2009. Mimics version 13. www.materialise.be

Mazo, C., Utrilla, P., Blasco, F., Mandado, J., Torres, T., Ortiz, E., Rink, J.W. 2011-12. El nivel musteriense de la Cueva de Abauntz (Arraitz, Navarra) y su aportación al debate “Vasconiense”. *Mainake*, 33, 187-214.

Mech, L. 1999. Alpha status, dominance, and division of labor in wolf packs. *Canadian Journal of Zoology*, 77 (8), 1196-1203.

Moncel, M.H., Rivals, F. 2011. On the question of short-term Neanderthal site occupations: Payre, France (MIS 8-7) and Taubach/Weimar, Germany (MIS 5). *Journal of Anthropological Research*, 67, 47-77.

Monks, G.G., 1981. Seasonality studies. En Schiffer, M.B. (Ed.). *Advances in Archaeology Method and Theory*. Academic Press. New York, 177-240.

Morales, A. 1976. *Contribución al estudio de las faunas mastozoológicas asociadas a yacimientos prehistóricos españoles*. Tesis Doctoral Inédita, Universidad Autónoma de Madrid.

Morales, A. 2009. Arqueornitología de la Península Ibérica. En: Telleria, J. (Ed.). *La ornitología hoy: Homenaje al profesor Francisco Bernis Madrazo*. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, 19-51.

Morales-Pérez, J.V., Pérez-Ripoll, M., Jordá-Pardo, J.F., Álvarez-Fernández, E., Maestro, A., Aura Tortosa, J.E. 2019. Mediterranean monk seal hunting in the regional Epipalaeolithic of Southern Iberia. A study of the Nerja Cave site (Málaga, Spain). *Quaternary International*, 515, 80-91.

Morin, E. Speth, J. D. Lee-Thorp, J. 2016. Middle Palaeolithic Diets: A Critical Examination of the Evidence. En: Lee-Thorp, J.; Katzenberg, M. A. (Eds.). *The Oxford Handbook of the Archaeology of Diet*. Oxford Handbooks Online. Oxford, 1-33.

Mourer-Chauviré, C., 1975. *Les oiseaux du Pléistocène moye et supérieur de France*. Tesis Doctoral Inédita. Université Claude-Bernard Lyon.

Mourer-Chauviré, C. 1979. La chasse aux oiseaux pendant la préhistoire. *La Recherche*, 106, 1202-1210.

Mourer-Chauviré, C. 1980. Las aves del sitio de ocupación achelense de Áridos-I (Arganda, Madrid). En: Santonja, M., López, N., Pérez, A. (Coords.). *Ocupaciones achelenses en el valle del Jarama*. Diputación Provincial de Madrid. Madrid, 145-160.

Mourer-Chauviré, C., 1983. Les oiseaux dans les habitats paléolithiques: gibier des hommes ou proies des rapaces?. En: Grigson, C., Clutton-Brock, J. (Eds.). *Animals and Archaeology: 2. Shell, Middens, Fishes and birds*. B.A.R. (International Series), 183, 111-124.

Nabais, M. 2012. Middle Palaeolithic Tortoise Use at Gruta da Oliveira (Torres Novas, Portugal). En: Cascalhira, J., Gonçalves, C. (Eds.). *Actas das IV Jornadas de Jovens*

em Investigação Arqueológica - JIA 2011. Vol. 1. Universidade do Algarve. Faro, 251-258.

Nabais, M., Zilhao, J. 2019. The consumption of tortoise among Last interglacial Iberian Neanderthals. *Quaternary Science Reviews*, 217, 225-246.

Nadel, D., Grinberg, U., Boaretto, E., Werker, E. 2006. Wooden objects from Ohalo II (23,000 cal BP), Jordan Valley, Israel. *Journal of Human Evolution*, 50, 6, 644-662.

Navazo, M., Díez, C., Torres, T., Colina, A., Ortiz, J.E. 2005. La Cueva de Prado Vargas. Un yacimiento del Paleolítico Medio en el sur de la Cordillera Cantábrica. En: Montes, R., Lasheras, J.A. (Eds.). *Neandertales cantábricos: estado de la cuestión*. Monografías del Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira. Santillana del Mar, 151-166.

Navazo, M., Jordá-Pardo, J.F., Burow, C., Kehl, M., Pastoors, A., Weniger, G.C., Wood, R. (in press). Last Neanderthal occupations at central Iberia. The lithic industry of Jarama VI rockshelter (Valdesotos, Guadalajara, Spain). *Quaternary International*.

Negro, J.J., Blasco, R., Rosell, J., Finlayson, C. 2016. Potential exploitation of avian resources by fossil hominins: An overview from ethnographic and historical data. *Quaternary International*, 421, 6-11.

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.

Noe-Nygaard, N. 1977. Butchering and marrow fracturing as Taphonomic factors in archaeological deposits. *Palaeobiology*, 3, 218-237.

Noe-Nygaard, N. 1989. Man-made trace fossils on bones. *Journal of Human Evolution*, 4, 461-491.

Sauqué, V., Cuenca-Bescós, G. 2013. The Iberian Peninsula, the last European refugium of *Panthera pardus* Linnaeus, 1758 during the Upper Pleistocene. *Quaternaire*, 1, 38-45.

Sauqué, V., Rabal-Garcés, R., Sola-Almagro, Cuenca-Bescós, G. 2014. Bone accumulation by leopards in the Late Pleistocene in the Moncayo Massif (Zaragoza, NE Spain). *PLOS ONE*, 9 (3), e0092144.

Sauqué, V., Sanchis, A. 2017. Leopards as taphonomic agents in the Iberian Pleistocene, the case of Racó del Duc (Valencia, Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 472, 67-82.

Oliver, J.S. 1993. Carcass Processing by the Hadza: Bone Breakage from Butchery to Consumption. En: Hudson, J. (Ed.). *From Bones to Behaviour. Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the Interpretation of Faunal Remains*. Center for Archaeological Investigations, Southern Illinois University. Carbondale, 200-227.

Olsen, S.L., Olsen, J.W. 1981. A comment of nomenclature in faunal studies. *American Antiquity*, 46, 1, 192-194.

Ormazábal, A. 1996. El depósito prehistórico de Arrillor (Murua, Zigoitia; Araba): aplicación práctica de la Estratigrafía Analítica. *KREI*, 1, 21-36.

Ormazábal, A. 1998. Análisis estratigráfico del yacimiento paleolítico de Arrillor (Murua, Zigoitia; Araba) *KREI*, 3, 81-106.

Otte, M., Patou-Mathis, M. 1992. Comportements de subsistance au Paleolithique Moyen en Europe. *Paléo, Revue d'Archéologie Préhistorique*, 4, 29-34.

Pacheco, M.A., Herrera, E.A. 1997. Social structure of feral horses in the Llanos of Venezuela. *Journal of Mammalogy*, 78, 15-22.

Panera, J., Rubio-Jara, S., Yravedra, J., Blain, H.-A., Sesé, C., Pérez-González, A. 2014. Manzanares Valley (Madrid, Spain): A good country for Proboscideans and Neanderthals. *Quaternary International*, 326-327, 329-343.

Patou-Mathis, M. 2000. Neanderthal subsistence behaviours in Europe. *International Journal of Osteoarchaeology*, 10, 379-395.

Pedergrana, A., Blasco, R. 2016. Characterising the exploitation of avian resources: An experimental combination of lithic use-wear, residue and taphonomic analyses. *Quaternary International*, 421, 255-269.

Pelletier, M., Desclaux, E., Brugal, J.P., Texies, P.J. 2019. The exploitation of rabbits for food and pelts by last interglacial Neandertals. *Quaternary Science Reviews*, 224, <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2019.105972>.

Pérez-Barbería, F.J. 1994. *Biología, ecología y caracterización genética del rebeco cantábrico* (*Rupicapra pyrenaica parva*). Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo. Oviedo.

Pérez-Barbería, F.J., García-González, R., Palacios, B. 2017. Rebeco – *Rupicapra pyrenaica*. En: Salvador, A., Barja, I. (Eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid [<http://www.vertebradosibericos.org/>. Fecha de consulta: 16/03/2018].

Pérez-González, J., Carranza, J. 2011. Female aggregation interacts with population structure to influence the degree of polygyny in red deer. *Animal Behaviour*, 82 (5), 301-310.

Pérez-Ripoll, M., 2006. Caracterización de las fracturas antrópicas y sus tipologías en huesos de conejo procedentes de los niveles gravetienses de la Cova de les Cendres (Alicante). *Munibe*, 57, 239-254.

Pérez-Ripoll, M., Morales-Pérez, J. V. 2008. Estudio tafonómico de un conjunto actual de huesos de *Vulpes vulpes* y su aplicación en la Zooarqueología. En Díez, J.C. (Ed.), *Zooarqueología hoy*. Encuentros hispano-Argentinos. Burgos, 179-189.

Pickering, T.R., Wallis, J. 1997. Bone Modifications Resulting from Captive Chimpanzee Mastication: Implications for the Interpretation of Pliocene Archaeological Faunas. *Journal of Archaeological Science*, 24, 1115-1127.

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.

Pickering, T.R., Domínguez-Rodrigo, M., Egeland, C.P., Brain, C.K. 2004. Beyond leopards: tooth marks and the contribution of multiple carnivore taxa to the accumulation of the Swartkrans Member 3 fossil assemblage. *Journal of Human Evolution*, 46 (5), 595-604.

Pickering, T.R., Domínguez-Rodrigo, M., Heaton, J.L., Yravedra, J., Barba, R., Bunn, H.T., Musiba, C., Baquedano, E., Díez-Martín, F., Mabulla, A., Brain, C.K. 2013. Taphonomy of ungulate ribs and the consumption of meat and bone by 1.2-million-year-old hominins at Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Archaeological Science*, 40, 1295-1309.

Pinto-Llona, A.C. 2013. Macrowear and occlusal microwear on teeth of cave bears *Ursus spelaeus* and Brown bears *Ursus arctos*: Inferences concerning diet. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 370, 41-50.

Pimenta, C., Moreno-García, M., Lourenço, A. 2015. O registo ornito-arqueológico em Portugal: inventários, comentários e mapas. *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 18, 289-312.

Pobiner, B.L. 2007. *Hominin-carnivore Interactions: Evidence from Modern Carnivore Bone Modification and Early Pleistocene Archaeofaunas (Koobi Fora, Kenya; Olduvai Gorge, Tanzania)*. PhD Dissertation. The State University of New Jersey.

Pokines, B.L., Kerbis-Peterhans, J.C. 2007. Spotted hyaena (*Crocuta crocuta*) den use and taphonomy in the Masai Mara National Reserve, Kenya. *Journal of Archaeological Science*, 34, 1914-1931.

Porraz, G. 2005. *En marge du milieu alpin. Dynamiques de formation des ensembles lithiques et modes d'occupation des territoires au Paléolithique moyen*. Ph. D. Dissertation. Université de Provence.

Ramos-Muñoz, J., Cantillo-Duarte, J. J., Bernal-Casasola, D., Barrena-Tocino, A., Domínguez-Bella, S., Vijande-Vila, E., Clemente-Conte, I., Gutiérrez-Zugasti, I., Soriguer-Escofet, M., Almisas-Cruz, S. 2016. Early use of marine resources by Middle/Upper Pleistocene human societies: The case of Benzú rockshelter (northern Africa). *Quaternary International*, 407, 6-15.

Real, C., Sanchis, A., Eixea, A., Villaverde, V. 2019. Neanderthal subsistence and short-term human occupation patterns during MIS5. New data from Abrigo de la Quebrada (Valencia, Spain). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 28, <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.102056>.

Richards, M., Pettitt, P., Trinkaus, E., Smith, F., Paunovic, M., Karavanic, I. 2000. Neanderthal diet at Vindija and Neanderthal predation: The evidence from stable isotopes. *PNAS*, 97, 7663-7666.

Ríos-Garaizar, J. 2012. Técnicas de caza en el Paleolítico Medio del País Vasco. *Isturitz* 12, 7-37.

Ríos-Garaizar, J., García-Moreno, A. 2015. Middle Palaeolithic Mobility Patterns and Settlement System Variability in the Eastern Cantabrian Region (Iberian Peninsula): A GIS-Based Resource Patching Model. En: Conard, N.J., Delagnes, A. (Eds.). *Settlement Dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*. Tübingen, 329-360.

Ríos-Garaizar, J., Garate, D., Gómez-Olivencia, A., Iriarte, E., Arceredillo, D., Iriarte-Chiapusso, M.J., Garcia-Ibaibarriaga, N., García-Moreno, A., Gutierrez-Zugasti, I., Torres, T., Aranburu, A., Arriolabengoa, M., Bailón, S., Murelaga, X., Ordiales, A., Ortiz, J.E., Rofes, J., San Pedro, Z. 2015. Short-term Neanderthal occupations in the late Middle Pleistocene of Arlanpe (Lemoa, northern Iberian Peninsula). *Comptes Rendus Palevol*, 14, 233-244.

Rodríguez-Hidalgo, A. 2015. *Dinámicas subsistenciales durante el Pleistoceno Medio en la Sierra de Atapuerca: los conjuntos arqueológicos de TD10.1 y TD10.2*. Tesis Doctoral. Universitat Rovira i Virgili. Tarragona.

Rodríguez-Hidalgo, A.J., Canals, A., Saladié, P., Carbonell, E. 2010. Los cubiles de *Crocota crocuta* como contenedores de información Paleoeconómica. El caso de la Sala de los Huesos, Cueva de Maltravieso (Cáceres). *Zona Arqueológica*, 13, 209-221.

Rodríguez-Hidalgo, A., Lloveras, L., Moreno-García, M., Saladié, P., Canals, A., Nadal, J. 2013. Feeding behavior and taphonomic characterization of non-ingested

rabbit remains produced by the Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *Journal of Archaeological Science*, 40 (7), 3031-3045.

Rodríguez-Hidalgo, A., Saladié, P., Marín, J., Canals, A., 2015. Expansion of the referential framework for the rabbit fossil accumulations generated by Iberian lynx. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 418, 1-11.

Rodríguez-Hidalgo, A., Saladié, P., Marín, J., Canals, A. 2016. Bird-bone modifications by Iberian lynx: A taphonomic analysis of non-ingested red-legged partridge remains. *Quaternary International*, 421, 228-238.

Rodríguez-Hidalgo, A., Morales, J. I., Cebrià, A., Courtenay, L. A., Fernández-Marchena, J. L., García-Agudo, G., Marín, J., Saladié, P., Soto, M., Tejero, J. M., Fullola, J. M. 2019. The Châtelperronian Neanderthals of Cova Forada (Calafell, Spain) used imperial eagle phalanges for symbolic purposes. *Science Advances*, 5, 10.1126/sciadv.aax1984.

Romandini, M., Fiore, I., Gala, M., Cestari, M., Guida, G., Tagliacozzo, A., Peresani, M., 2016. Neanderthal scraping and manual handling of raptors wing bones: Evidence from Fumane Cave. Experimental activities and comparison. *Quaternary International*, 421, 154-172.

Romandini, M., Nannini, N. 2012. Chasseurs épigravettiens dans le territoire de l'ours des cavernes: le cas du Covolo Fortificato di Trene (Colli Berici, Vicenza). *L'Anthropologie*, 116 (1), 39-56.

Romandini, M., Thun-Hohenstein, U., Fiore, I., Tagliacozzo, A., Pérez, A., Lubrano, V. Terlato, G., Peresani, M. 2018. Late neandertals and the exploitation of small mammals in northern Italy: fortuity, necessity or hunting variability?. *Quaternaire*, 29 (1), 61-67.

Romero, A.J., Díez, J.C., Rodríguez, L., Arceredillo, D., 2016a. Anthropic fractures and human tooth marks: An experimental approach to non-technological human action on avian long bones. *Quaternary International*, 421, 219-227.

Romero, A.J., Díez, J.C., Saladié, P., 2016b. Mammal bone surface alteration during human consumption: An experimental approach. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 8, 82-89.

Romero, A.J., Díez, J.C., Brugal, J.P. 2017. Aves de caza. Estudio tafonómico y zooarqueológico de los restos avianos de los niveles musterienses de Pié Lombard (Alpes-Maritimes, Francia). *Munibe Antropología-Arkeologia*, 68, 73-84.

Romero, A.J., Díez, J.C., Arceredillo, D., García-Solano, J., Jordá-Pardo, J. F. 2018. Neanderthal communities in the heart of the Iberian Peninsula: taphonomic and zooarchaeological study of the Mousterian site of Jarama VI (Guadalajara, Spain). *Archaeological and Anthropological Sciences*, 10, 1-13.

Rosell, J. 2001. *Patrons d'aprofitament de les biomases animals durant el Pleistocè Inferior i Mig (Sierra de Atapuerca, Burgos) i Superior (Abric Romani, Barcelona)*. Tesis Doctoral, Universitat Rovira i Virgili.

Rosell, J., Cáceres, I., Blasco, R., Bennàsar, M., Bravo, P., Campeny, G., Esteben-Nadal, M., Fernández-Laso, M., Gabucio, M.J., Huguet, R., Ibéñez, N., Martín, P., Rivals, F., Rodríguez-Hidalgo, A., Saladié, P. 2012. A zooarchaeological contribution to establish occupational patterns at Level J of Abric Romaní. *Quaternary International*, 247, 69-84.

Rosell, J., Blasco, R., Arilla, M., Fernández-Jalvo, Y. 2019a. Very humans bears: Wild Brown bear neo-taphonomic signature and its equifinality problema in archaeological contexts. *Quaternary International*, 517, 67-78.

Rosell, J., Blasco, R., Arilla, M., Fernández-Jalvo, Y. 2019b. Going to beyond the potential equifinality problems: A response to Saladié and Rodríguez-Hidalgo (2019). *Quaternary International*, 532, 172-178.

Roselló, E., Morales, A. 2005-06. Ictiofaunas musterienses de la Península Ibérica. *Munibe (Homenaje a Jesús Altuna)*, 57, 183-195.

Rufà, A., Blasco, R., Roger, T., Moncel, M.H. 2016a. What is the taphonomic agent responsible for the avian accumulation? An approach from the Middle and Early Late

Pleistocene assemblages from Payre and Abri des Pêcheurs (Ardèche, France). *Quaternary International*, 421, 46-61.

Rufà, A., Blasco, R., Rivals, F., Rosell, J. 2016b. Who eats whom? Taphonomic analysis of the avian record from the Middle Paleolithic site of Teixoneres Cave (Moià, Barcelona, Spain). *Quaternary International*, 421, 103-115.

Ruff, C.B., Hayes, W. C. 1983. Cross-sectional geometry of Pecos Pueblo femora and tibiae. A biomechanical investigation: I. Method and general patterns of variation. *American Journal of Physical Anthropology*, 60 (3), 359-381.

Ruiter, D.J., Berger, L.R. 2000. Leopards as Taphonomic Agents in Dolomitic Caves. Implications for Bone Accumulations in the Hominid-bearing Deposits of South Africa. *Journal of Archaeological Science*, 27, 665-684.

Sadek-Kooros, H. 1972. Primitive bone fracturing: a method of research. *American Antiquity*, 37, 369-382.

Sáenz de Buruaga, A. 1996. Apuntes provisionales sobre la historia y el concepto de Estratigrafía Analítica. *Krei*, 1, 5-20.

Sáenz de Buruaga A. 2000. El Paleolítico Inferior y Medio en el País Vasco: síntesis de datos y algunas impresiones. *SPAL*, 9, 49-68.

Sáenz de Buruaga, A. 2001. Sobre la evolución y el tránsito del Paleolítico medio al superior en el Pirineo occidental: un proyecto de hipótesis. *Espacio, Tiempo y Forma, Serie I, Prehistoria y Arqueología*, 14, 107-120.

Sáenz de Buruaga A. 2014. Cueva de Arrillor (Araba, País Vasco): notas de su evolución climática e industrial durante el Pleistoceno superior. En: Sala, R. (Ed.). *Los cazadores recolectores del Pleistoceno y del Holoceno en Iberia y el Estrecho de Gibraltar: estado actual del conocimiento del registro arqueológico*. Burgos, 141-147.

Sáenz de Buruaga, A., Aguirre, M., Grima, C., López-Quintana, J.C., Ormazabal, A., Pastor, B. 1998. Método y práctica de la Estratigrafía Analítica. *Krei*, 3, 7-41.

Sáenz de Buruaga, A., Castaños, P., Díez, J.C., González-Morales, M.R., López-Quintana, J.C., Mújica, J.A. 2009. El Paleolítico en el Cantábrico Oriental y su entorno inmediato: un somero balance de su presente desde la reflexión de algunos de sus sujetos y claves de investigación. En: Llanos Ortiz de Landaluze, A. (Coord.). *Actas Congreso “Medio Siglo de Arqueología en el Cantábrico Oriental y su entorno”*. Vitoria, 9-72.

Sala, N. 2012. *Tafonomía de yacimientos kársticos de carnívoros en el Pleistoceno*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.

Sala, N., Algaba, M., Arsuaga, J.L., Aranburu, A., Pantoja, A. 2012. A Taphonomic study of the Búho and Zarzamora caves. Hyenas and Humans in the Iberian Plateau (Segovia, Spain) during the Late Pleistocene. *Journal of Taphonomy*, 10, 477-497.

Sala, N., Arsuaga, J.L. 2013. Taphonomic studies with wild brown bears (*Ursus arctos*) in the mountains of northern Spain. *Journal of Archaeological Science*, 40 (2), 1389-1396.

Sala, N., Arsuaga, J.L., Haynes, G. 2014. Taphonomic comparison of bone modifications caused by wild and captive wolves (*Canis lupus*). *Quaternary International*, 330, 126-135.

Sala, N., Arsuaga, J.L., Martínez, I., Gracia-Téllez, A. 2015. Breakage patterns in Sima de los Huesos (Atapuerca, Spain) hominin simple. *Journal of Archaeological Science*, 55, 113-121.

Saladié, P., Huguet, R., Díez, J.C., Rodríguez-Hidalgo, A., Carbonell, E. 2013a. Taphonomic modifications produced by modern Brown bears (*Ursus arctos*). *International Journal of Osteoarchaeology*, 23 (1), 13-33.

Saladié, P., Rodríguez-Hidalgo, A., Díez, J.C., Martín-Rodríguez, P., Carbonell, E. 2013b. Range of bone modifications by human chewing. *Journal of Archaeological Science*, 40 (1), 380-397.

Saladié, P., Rodríguez-Hidalgo, A. 2019. Reply to “very human bears” by Rosell et al., 1019, *Quaternary International*, 532, 166-171.

Sánchez-Marco, A. 1996. Aves fósiles del Pleistoceno Ibérico: Rasgos climáticos, ecológicos y zoogeográficos. *Ardeola*, 43, 207-219.

Sánchez-Marco, A. 2004. Avian zoogeographical patterns during the Quaternary in the Mediterranean Region and paleoclimatic interpretation. *Ardeola*, 51, 91-132.

Sanchis, A. 2012. *Los lagomorfos del Paleolítico medio en la vertiente mediterránea ibérica. Humanos y otros predadores como agentes de aporte y alteración de los restos óseos en yacimientos arqueológicos*. Museu de Prehistòria de València. Valencia.

Sanchis, A., Fernández-Peris, J. 2008. Procesado y consumo antrópico de conejo en la Cova del Bolomor (Tavernes de la Valldigna, Valencia). El nivel XVIIIc (ca 350 ka). *Complutum*, 19 (1), 25-46.

Sanchis, A., Morales, A., Pérez-Ripoll, M. 2011. Creación de un referente experimental para el estudio de las alteraciones causadas por dientes humanos sobre huesos de conejo. En: Morgado, A., Baena, J., García, D. (Eds.). *La investigación experimental aplicada a la arqueología. Actas del Segundo Congreso Internacional de Arqueología experimental*. Ronda, 343-349.

Sanchis, A., Tormo, C., Sauqué, V., Sanchis, V., Díaz, R., Ribera, A., Villaverde, V. 2015. Pleistocene leopards in the Iberian Peninsula: New evidence from palaeontological and archaeological contexts in the Mediterranean region. *Quaternary Science Reviews*, 124, 175-208.

Sauqué, V., Cuenca-Bescós, G. 2013. The Iberian Peninsula, the last European refugium of *Panthera pardus* Linnaeus 1758 during the Upper Pleistocene. *Quaternaire*, 24 (1), 35-48.

Sauqué V, Sanchis A. 2017. Leopards as taphonomic agents in the Iberian Pleistocene, the case of Racó del Duc (Valencia, Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 472, 67-82.

Sauqué V., Rabal-Garcés R., Sola-Almagro C., Cuenca-Bescós G. 2014. Bone accumulation by leopards in the Late Pleistocene in the Moncayo massif (Zaragoza, NE Spain). *PLOS ONE*, 9 (3), e0092144.

- Scott, K. 1986. The large mammal fauna. En: Callow, P.; Cornford, J. (Eds.). *La Cotte de St. Brelade 1961-1978. Excavations by C. B. M. Mc Burney*. Geo. Norwich, 109-139.
- Selvaggio, M.M., 1994. *Evidence from carnivore tooth marks and stone-tool-butchery marks for scavenging by hominids at FLK Zinjanthropus Olduvai Gorge, Tanzania*. Doctoral Dissertation, Rutgers University. New Jersey.
- Selvaggio, M.M., Wilder, J., 2001. Identifying the involvement of multiple carnivore taxa with archaeological bone assemblages. *Journal of Archaeological Science*, 28, 465-470.
- Serjeantson, D. 2009. *Birds*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge.
- Shipman, P., Bosler, W., Davis, K.L. 1981. Butchering of Giant Geladas at an Acheulian Site. *Current Anthropology*, 22 (3), 257-268.
- Shipman, P., Foster, G.F., Schoeninger, M. 1984. Burnt bones and teeth: an experimental study of colour, morphology, crystal structure and shrinkage. *Journal of Archaeological Science*, 11, 307-325.
- Sisson, S., Grossman, J.P. 2001. *Anatomía de los animales domésticos*. Tomo I. Masson. Barcelona.
- Smith, B.H. 1984. Patterns of molar wear in hunter-gatherers and agriculturists. *American Journal of Physical Anthropology*, 63, 39-56.
- Smith, G. M. 2015. Neanderthal megafaunal exploitation in Western Europe and its dietary implications: A contextual reassessment of La Cotte de St. Brelade (Jersey). *Journal of Human Evolution*, 78, 181-201.
- Smith, F.A., Lyons, S.K., Morgan, S.K., Jones, K.E., Kaufman, J.D., Dayan, T., Marquet, P.A., Brown, J.H., Haskell, J.P. 2003. Body mass of late Quaternary mammals. *Ecology*, 84 (12), 3403–3403.
- Speth, J.D. 2010. *The paleoanthropology and archaeology of big game hunting*. Springer. New York.

- Speth, J. D. 2019. Neanderthals, vitamin C, and scurvy. *Quaternary International*, 500, 172-184.
- Spennemann, D.H.R., Colley, S.M. 1989. Fire in a pit: the effects of burning on faunal remains. *Archaeozoologia*, 3 (1-2), 51-64.
- Steele, T.E. 2003. Using Mortality Profiles to Infer Behaviour in the Fossil Record. *Journal of Mammalogy*, 84 (2), 418-430.
- Stiner, M.C. 1990. The use of mortality patterns in archaeological studies of hominid predatory adaptations. *Journal of Anthropological Archaeology*, 9, 305-351.
- Stiner, M.C. 1994. *Honor Among Thieves: A Zooarchaeological Study of Neanderthal Ecology*. Princeton University Press. Princeton.
- Stiner, M.C., Kuhn, S.L., 1995. Differential burning, recrystallization, and fragmentation of archaeological bone. *Journal of Archaeological Science*, 22, 223-237.
- Straus, L. 1976. Análisis arqueológico de la fauna paleolítica del norte de la Península Ibérica". *Munibe*, 28, 277-285.
- Straus, L. 1982. Carnivores and caves sites in Cantabrian Spain". *Journal of Anthropological Research*, 38, 75-96.
- Straus, L. 1987. Upper Paleolithic Ibex Hunting in Southwest Europe. *Journal of Archaeological Science*, 14, 163-178.
- Straus, L. 1992. *Iberia before the Iberians. The Stone Age Prehistory of Cantabrian Spain*. University of New México Press. Albuquerque.
- Straus L. 2013. Iberian Archaeofaunas and Hominin Subsistence during Marine Isotope Stages 4 and 3. En: Clark, J.L., Speth, J.D. (Eds.). *Zooarchaeology and Modern Human Origins. Human Hunting Behavior during the Later Pleistocene*. 97-128.
- Stringer, C., Finlayson, J., Barton, R., Fernández-Jalvo, Y., Cáceres, I., Sabin, R., Rhodes, E., Carrant, A., Rodríguez-Vidal, J., Giles-Pachecho, F., Riquelme, J. 2008.

Neanderthal exploitation of marine mammals in Gibraltar. *PNAS*, 38 (105), 14319-14324.

Onorati, G., Arellano, A., Del Lucchese, A., Moullé, P. E., Serre, F. 2012. The Barma Grande cave (Grimaldi, Vintimiglia, Italy): From Neandertal, hunter of “*Elephas antiquus*”, to Sapiens with ornaments of mammoth ivory. *Quaternary International*, 255, 141-157.

Pelletier, M., Desclaux, E., Brugal, J.P., Texier, P.J. 2019. The exploitation of rabbits for food and pelts by last interglacial Neanderthals. *Quaternary International*, 224, <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2019.105972>.

Terradillos-Bernal, M., Díez, J.C., Jordá-Pardo, J.F., Benito-Calvo, A., Clemente, I., Marcos-Sáinz, F.J. 2017. San Quirce (Palencia, Spain). A Neanderthal open air campsite with short term-occupation patterns. *Quaternary International*, 435, 115-128.

Texier, P.-J., 1974. L'industrie moustérienne de l'abri Pié-Lombard (Tourrettes-sur-Loup, Alpes-Maritimes). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 71, 429-448.

Texier, P.-J., Renault-Miskovsky, J., Dessclaux, E., Lumley, M.-A., Porraz, G., Tomasso, A., 2011. L'abri Pié Lombard à Tourrettes-sur-Loup (Alpes-Maritimes): anciennes fouilles (1971-1985), nouvelles données. *Bulletin du Musée d'Anthropologie Préhistorique de Monaco*, 51, 19-49.

Théry-Parisot, I., Chabal, L., Chravzez, J. 2010. Anthracology and taphonomy, from wood gathering to charcoal analysis. A review of the taphonomic processes modifying charcoal assemblages, in archaeological contexts. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 291, 142-153.

Thomas, R., Sadler, P., Cooper, J., 2014. Developmental Osteology of Cross-Bred Red Junglefowl (*Gallus Gallus* L. 1758) and the Implications for Ageing Chickens from Archaeological Sites. *International Journal of Osteoarchaeology*, DOI: 10.1002/oa.2417.

Thompson, J.C., Henshilwood, C.S. 2014. Tortoise taphonomy and tortoise butchery patterns at Blombos Cave, South Africa. *Journal of Archaeological Science*, 41, 214-229.

Thun Hohenstein, U. 2006. Strategie di sussistenza adottate dai Neandertaliani nel sito di Riparo Tagliente (Prealpi venete). En: Tecchiati, U., Sala, B. *Archaeozoological studies in honour of Alfredo Riedel*. Bolzano, 31-38.

Thun Hohenstein, U., Di Nucci, A., Mougne, A.M. 2009. Subsistence strategies at Isernia La Pineta (Molise, Italie). Exploitation of *Bison schoetensacki* in the Lower Palaeolithic. *L'Anthropologie*, 113, 1, 96-110.

Tillet, T. 2002. Les grottes à ours et occupations néandertaliennes dans l'arc Alpin et Jurassien. En: Tillet, T., Binford, L.R. (Eds.). *L'Ours et l'Homme*. Eraul. Liège, 167-184.

Todd, L.C., Rapson, D.J. 1988. Long bone fragmentation and interpretation of faunal assemblages: approaches to comparative analysis. *Journal of Archaeological Science*, 15, 307-325.

Torres, T., Ortiz, J.E., Cobo, R., De Hoz, P., García-Redondo, A., Grün, R. 2007. Hominid exploitation of the environment and cave bear populations. The case of *Ursus spelaeus* Rosenmüller-Heinroth in Amutxate cave (Aralar, Navarra-Spain). *Journal of Human Evolution*, 52 (1), 1-15.

Treves, A., Naughton-Treves, L. 1999. Risk and opportunity for humans coexisting with large carnivores. *Journal of Human Evolution*, 36, 275-285.

Trinkaus, E. 2012. Neanderthals, early modern humans, and rodeo riders. *Journal of Archaeological Science*, 39 (12), 3691-3693.

Val, A., Mallye, J.B. 2011. Small Carnivore Skinng by Professionals: Skeletal Modifications and Implications for the European Upper Palaeolithic. *Journal of Taphonomy*, 9, 221-243.

- Val, A., De la Peña, P., Wadley, L. 2016. Direct evidence for human exploitation of birds in the Middle Stone Age of South Africa: The example of Sibudu Cave, KwaZulu-Natal. *Journal of Human Evolution*, 99, 107-123.
- Valensi, P., Michel, V., El Guennouni, K., Liouville, M. 2013 New data on human behaviour from a 160,000 year old Acheulean occupation level at Lazaret cave, south-east France: An archaeozoological approach. *Quaternary International*, 316, 123-139.
- Valladas, H., Chadelle, J.-P., Geneste, J.-M., Joron, J.-L., Meignen, L., Texier, P.-J. 1987. Datations par la thermoluminescence de gisements moustériens du sud de la France. *L'Anthropologie*, 91, 211-226.
- Van der Made, J. 1996. Listriodontinae (Suidae, Mammalia), their evolution, systematic and distribution in time and space. Contributions to Tertiary and Quaternary. *Geology*, 33 (1-4), 3-254.
- Vaquero, M., 2008. The history of Stone: behavioural inferences and temporal resolution of an archaeological assemblage from the Middle Palaeolithic. *Journal of Archaeological Science*, 35, 3178-3185.
- Vigal, C.R., Machordom, A. 1985. Tooth eruption and replacement in the Spanish wild goat. *Acta Theriologica*, 30 (19), 305-320.
- Vilette, P. 1983. *Avifaunes du Pléistocène final et de l'Holocène dans le Sud de la France et en Catalogne*. Atacina. Carcassonne.
- Villa, P., Mahieu, E., 1991. Breakage patterns of human long bones. *Journal of Human Evolution*, 21, 27-48.
- Villa, P., Soriano, S., Pollarolo, L., Smriglio, C., Gaeta, M., D'Orazio, M., Conforti, J., Tozzi, C. 2020. Neandertals on the beach: Use of marine resources at Grotta del Moscerini (Latium, Italy). *PLOS ONE*, 15, 1, e0226690.
- Villaluenga, A. 2009. Yacimientos del Pleistoceno superior en la Península Ibérica con presencia de restos de oso. *Munibe Antropologia-Arkeologia*, 60, 17-33.

- Villaluenga, A. 2013. *La evaluación de los úrsidos en medios kársticos de la Cornisa Cantábrica*. Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.
- Villaluenga, A. 2016a. *Úrsidos en medios kársticos de la Cornisa Cantábrica (País Vasco y Navarra). Estudio tafonómico y paleontológico del Pleistoceno Superior y Holoceno*. BAR International Series 2810. Oxford.
- Villaluenga, A. 2016b. Presencia de felinos (*Felis*, *Lynx* y *Panthera*) en el registro arqueológico de la Península Ibérica durante el Pleistoceno Superior. *Archaeofauna*, 25, 185-204.
- Villaluenga, A., Castaños, P., Arrizabalaga, A., Mujika, J.A. 2012. Cave Bear (*Ursus spelaeus* Rosenmüller Heinroth, 1794) and Humans During the Early Upper Pleistocene (Lower and Middle Palaeolithic) in Lezetxiki, Lezetxiki II and Astigarragako Koba (Basque Country, Spain). Preliminary Approach. *Journal of Taphonomy*, 10, 521-543.
- Von den Driesch, A. 1976. *A guide to measurement for animals bones from archaeological sites*. Harvard University Peabody Museum of Archaeology and Ethnology. Harvard.
- Wallace, J.A. 1975. Did La Ferrasie I use his teeth as a tool?. *Current Anthropology*, 16, 393-401.
- Weber, A., Goriunova, O. I., Konopatskii, A.K. 1993. Prehistoric seal hunting on Lake Baikal: Methodology and preliminary results of the analysis of canine sections. *Journal of Archaeological Science*, 20 (6), 629-644.
- White, T.E. 1953. Observations on the butchering technique of some aboriginal peoples. *American Antiquity*, 19, 160-164.
- White, M., Pettit, P., Schreve, D. 2016. Shoot first, ask questions later: Interpretative narratives of Neanderthal hunting. *Quaternary Science Review*, 140, 1-20.
- White, T.D., Toth, N., 2007. Carnivora and carnivory: assessing hominid toothmarks in zooarchaeology. En: Pickering, T., Schick, K., Toth, N. (Eds.), *Breathing Life into Fossils: Taphonomic Studies in Honor of C. K. "Bob" Brain*. Stone Age Institute Press. Gosport, 281-296.

- Williams B., Solomon S., Waddington D., Thorp B., Farquharson, C., 2000. Skeletal development in the meat-type chicken. *British Poultry Science*, 41, 141-149.
- Wilson, R., Grigson, C., Payne, S. 1982. *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*, British Archaeological Reports, British Series 109. Oxford.
- Wood, R., Barroso-Ruiz, C., Caparrós, M., Jordá-Pardo, J.F., Galván, B., Higham, T.F.G. 2013. Radiocarbon dating casts doubt on the late chronology of the Middle to Upper Palaeolithic transition in southern Iberia. *PNAS*, 110, 2781-2786.
- Wood, R., Bernaldo de Quirós, F., Maíllo, J.M., Tejero, J.M., Neira, A., Higham, T.F.G. 2018. El Castillo (Cantabria, northern Iberia) and the Transitional Aurignacian: Using radiocarbon dating to assess site taphonomy, *Quaternary International*, 474, 56-70.
- Wojtal, P., Wilczynski, J., Nadachowski, A., Münzel, S.C. 2015. Gravettian hunting and exploitation of bears in Central Europe. *Quaternary International*, 359-360 (2), 58-71.
- Wyman, J. 1868. An account of some kjoekkenmoeddings, or shell-heaps, in Maine and Massachusetts. *American Naturalist*, 11, 561-584.
- Yokoyama, Y., Quaegebeu, J.-P., Bibron, R., Léger, C. 1983. ESR dating of stalagmites of the Caune de l' Arago, the Grotte du Lazaret, the Grotte du Vallonnet and the abri Pié Lombard: a comparison with the U-Th method. Third specialist seminar on TL and ESR dating, Helsingør, Denmark, 1982, 9, part II. Helsingør, 381-389.
- Yravedra J. 2000. Subsistencia en el Musteriense Cantábrico. *Cuadernos de Arqueología Universidad de Navarra*, 8, 7-26.
- Yravedra, J. 2003. Estado de la cuestión sobre a subsistencia del Musteriense en el interior y la fachada de la Península Ibérica. *Zephyrus*, 56, 61-84.
- Yravedra, J. 2006a. *Tafonomía aplicada a Zooarqueología*. Madrid.
- Yravedra, J. 2006b. Acumulaciones biológicas en yacimientos arqueológicos: Amalda VII y Esquilieu III-IV. *Trabajos de Prehistoria*, 63 (2), 55-78.

Yravedra, J. 2007a. Aproximaciones tafonómicas a los cazadores de la segunda mitad del Pleistoceno Superior de la mitad norte del interior de la Península Ibérica. *Arqueoweb*, 9 (1), 1-34.

Yravedra J. 2007b. Nuevas contribuciones en el comportamiento cinegético de la Cueva de Amalda. *Munibe* **58**: 43-88.

Yravedra J. 2010. Zooarqueología y tafonomía del yacimiento de Hornos de la Peña (San Felices de Buelna, Cantabria). *Complutum*, 21 (1), 69-86.

Yravedra, J., Gómez-Castañedo, A. 2011. Análisis de los procesos tafonómicos de Cueva Morín. Primeros resultados de un estudio necesario. *Zephyrus*, 67, 69-90.

Yravedra, J., López-Cisneros, P. 2015. La explotación de recursos animales durante el Paleolítico medio en el interior de la Península Ibérica. *Espacio, Tiempo y Forma. Serie I. Prehistoria y Arqueología*, 8, 137-152.

Yravedra, J., Cobo-Sánchez, L. 2015. Neanderthal exploitation of ibex and chamois in southwestern Europe. *Journal of Human Evolution*, 78, 12-32.

Yravedra, J., Rubio-Jara, S., Panera, J. 2012. Elephants and subsistence. Evidence of the human exploitation of extremely large mammal bones from the Middle Palaeolithic site of Preresca (Madrid, Spain). *Journal of Archaeological Science*, 39, 1063-1071.

Yravedra, J., Rubio-Jara, S., Panera, J. 2014a. Neanderthal and *Mammuthus* interactions at Edar Culebro 1 (Madrid, Spain)". *Journal of Archaeological Science*, 42, 500-508.

Yravedra, J., Gómez-Castañedo, A., Aramendi, J., Baena Preysler, J. 2014b. Specialised hunting of Iberian ibex during Neanderthal occupation at El Esquilleu Cave, northern Spain. *Antiquity*, 88, 1035-1049.

Yravedra, J., Díez Martín, F., Sánchez, P., Díaz, I., Gómez, J.A. 2013. Estrategias de subsistencia durante Paleolítico medio en la submeseta norte: La Cueva Corazón (Mave, Palencia). *Zephyrus*, 71, 45-60.

Yravedra, J., Gómez-Castañedo, A., Aramendi-Picado, J., Montes-Barquín, J., Sanguino-González, J. 2016. Neanderthal and *Homo sapiens* subsistence strategies in

the Cantabrian región of northern Spain. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 4, 779-803.

Yravedra, J., Rubio-Jara, S., Panera, J., Van der Made, J., Pérez-González, A. 2019. Neanderthal diet in fluvial environments at the end of the Middle Pleistocene/early Late Pleistocene of PRERESA site in the Manzanares Valley (Madrid, Spain). *Quaternary International*, 520, 72-83.

Zeder, M.A. 2012. The Broad Spectrum Revolution at 40: Resource diversity intensification and an alternative to optimal foraging explanations. *Journal of Anthropological Archaeology*, 31 (3), 241-264.

Zilhão, J., Angelucci, D., Argant, J., Brugal, J., Carrión, J., Carvalho, R., Fuentes, N., Nabais, M. 2010. Humans and Hyenas in the Middle Paleolithic of Gruta da Oliveira (Almonda karstic system, Torres Novas, Portugal). En: Baquedano, E., Rosell, J. (Dirs.). *Actas de la 1ª Reunión de científicos sobre cubiles de hiena (y otros grandes carnívoros) en los yacimientos arqueológicos de la Península Ibérica*. Comunidad de Madrid/Museo Arqueológico Regional, Zona Arqueológica 13. Alcalá de Henares, 299-308.

Zgurski, J. 2002. The Behaviour and Ecology of Wolves. [<http://www.ualberta.ca/~jzgurski/>. Fecha de consulta: 10/10/2019].

Zullinger, E.M., Ricklefs, R., Redford, K.H., Mace, G.M. 1984. Fitting sigmoidal equations to mammalian growth curves. *Journal of Mammalogy*, 65 (4), 607-636.

